

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH**
Zdravotně sociální fakulta



**Konvenční zobrazovací postupy v radiologii se
zaměřením na muskuloskeletální systém
(výukový program)**

Vypracoval: Petr Neumann
Vedoucí práce: Mgr. Zuzana Freitinger Skalická
Odborný konzultant: Mgr. Markéta Zajíčková
1. 5. 2008

Summary

The conventional imaging techniques in radiology with a view to the musculoskeletal system (the educational program)

Tato práce poskytuje informace o roli radiologického asistenta v konvenčních zobrazovacích postupech při postižení muskuloskeletálního systému.

Od radiologického asistenta se očekává zobrazení požadované oblasti minimálně na hranici diagnostické únosnosti při zachování všech principů radiační ochrany, etických norem a práv pacienta. První část práce popisuje vznik a tvorbu rentgenového obrazu, stručnou historii a přístrojovou techniku potřebnou ke kvalitnímu zobrazení muskuloskeletálního systému.

V další části je rozepsán popis zobrazovacích technik v závislosti na diagnóze a požadavku indikujícího lékaře a taktéž následná léčebná péče během které je v mnoha případech nutná asistence radiologického asistenta. Lepší informovanost radiologických asistentů vede ke zkvalitňování péče o nemocné, zlepšování komunikace mezi personálem a pacientem a může vést i ke snižování radiační zátěže obyvatelstva při zachování vysokého standardu zobrazení.

Na závěr této práce jsou uvedeny chyby zobrazení, zapříčiněné špatnou komunikací mezi lékařem a radiologickým asistentem, respektive neznalostí terapeutického postupu ze strany radiologického asistenta. Chybná zobrazení jsou ze souboru pacientů, kteří navštívili radiodiagnostické oddělení Oblastní nemocnice Kolín, a.s. v období od 1.1.2007 do 30.6.2007 s diagnózou postižení kyčelního kloubu a proximální části femoru.

Čestné prohlášení

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

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

15.4.2008

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Mgr. Zuzaně Freitinger Skalické z katedry radiologie a toxikologie Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity za odborné vedení a cenné připomínky k mé bakalářské práci.

Petr Neumann

OBSAH

ÚVOD

1. SOUČASNÝ STAV	7
<i>1.1 Rentgenové záření</i>	7
<i>1.2 Vznik a tvorba rentgenového obrazu</i>	8
<i>1.3 Konvenční skiografie</i>	8
<i>1.4 Skiografické přístroje</i>	9
<i>1.5 Pohybový aparát</i>	15
2. CÍL PRÁCE	16
3. HYPOTÉZA	16
4. METODIKA	17
5. VLASTNÍ PRÁCE	18
<i>5.1 Konvenční zobrazovací postupy</i>	18
<i>5.1.1 Horní končetina</i>	18
<i>5.1.2 Ramenní kloub a pletenec horní končetiny</i>	22
<i>5.1.3 Dolní končetina</i>	24
<i>5.1.4 Pánev a kyčelní kloub</i>	29
<i>5.1.5 Páteř</i>	31
<i>5.1.6 Hrudník</i>	36
<i>5.1.7 Lebka</i>	38
<i>5.2 Radiační ochrana</i>	43
6. VÝSLEDKY	45
7. DISKUZE	47
8. ZÁVĚR	48
9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	49
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	51
11. KLÍČOVÁ SLOVA	52
12. PŘÍLOHY	53

ÚVOD

Na skiagrafická vyšetření, zvláště pak akutní, které indikuje lékař specialista v oboru ortopedie-traumatologie většinou přicházejí nebo jsou přiváženi pacienti ve velmi špatném fyzickém a psychickém stavu. Často jsou otřeseni, zmateni, s občasnými poruchami vědomí, v posttraumatickém šoku. V některých případech je pacient intoxikován alkoholem nebo jinými omamnými látkami a bývá buď apatický nebo naopak hyperaktivní, a v krajních případech i agresivní. Zvláštním případem jsou děti, jejichž strach z neznámého může kvalitativně ovlivnit výsledek zobrazení. Dále polymorbidní pacienti v pozdním seniorském věku a mentálně postižení pacienti. Všechny tyto skupiny pacientů vyžadují speciální přístup zdravotníků podílejících se na stanovení jejich diagnózy a následné léčbě.

Od radiologického asistenta se očekává zobrazení požadované oblasti minimálně na hranici diagnostické únosnosti při zachování všech principů radiační ochrany, etických norem a práv pacienta, což nebývá vždy jednoduché, neboť se při své práci setkává s neochotou pacientů a mnohdy i neprofesionálním přístupem ze strany kolegů zdravotníků. Často je nucen řešit situace bez pomoci nižšího zdravotnického personálu, který odmítá asistovat při snímkování, protože má strach z účinků ionizujícího záření.

1. SOUČASNÝ STAV

1.1 Rentgenové záření

Rentgenové záření je druhem elektromagnetického vlnění o velmi krátké vlnové délce. Záření prochází hmotou i vakuem, jeho intenzita slábne s druhou mocninou vzdálenosti od zdroje záření a šíří se přímočaře. Má stejný charakter jako kosmické záření, ale větší vlnovou délkou. Umělým zdrojem rentgenového záření je rentgenka. V rentgence vzniká záření prudkým zabrzděním velmi rychle letících elektronů hmotou o vysoké hmotnosti. Ve speciální vakuované trubici (dioda) jsou pomocí vysokého napětí mezi žhavenou katodou a chlazenou anodou urychlovány elektrony směrem od katody k anodě. Rychlost elektronů dopadajících na anodu je velmi velká. Při napětí 100 kilovoltů je to 165 000 km za hodinu. Se zvětšujícím se napětím mezi katodou a anodou se zvyšuje i rychlost elektronů. Při dopadu elektronů na anodu se jejich kinetická energie mění přibližně z 1% na rentgenové záření a z 99% na teplo./12/

Název záření navrhl anatom Kölliker na počest W.K.Röntgena, který obdržel za tento objev Nobelovu cenu jako první fyzik v historii. Objev se datuje rokem 1895 a od této doby také začíná historie rentgenologie.



Obr. č. 1 - Wilhelm Conrad Röntgen

1.2 Vznik a tvorba rentgenového obrazu

Rentgenový obraz je dvojrozměrné, stínové zobrazení trojrozměrného objektu. Je strukturálním obrazem objektu. Ke vzniku rentgenového obrazu je zapotřebí záření, vycházející z ohniska, zachycený objekt a receptor obrazu (film, zesilovač, paměťová folie, detektor CCD). Vzájemné postavení ohniska, objektu a receptoru značně ovlivňuje zobrazení objektu. Obecně rozeznáváme dvě základní projekce – paralelní a centrální. Při paralelní projekci jsou všechny paprsky navzájem rovnoběžné, neexistuje žádné reálné ohnisko, ze kterého by vycházely. Paralelní projekce nastává, je-li zdroj záření v nekonečnu nebo dá-li se, vzhledem k velmi velké vzdálenosti, za nekonečno považovat. Takovým je například Slunce jako zdroj viditelného světla. Při zobrazování pomocí rentgenových paprsků vždy dochází k centrální projekci, neboť záření vždy vychází z reálného centra, z ohniska rentgenky. Je snahou přiblížit se co nejvíce poměrům paralelní projekce co největším prodloužením vzdálenosti ohnisko – receptor. Při centrální projekci vycházejí paprsky z reálného centra, z ohniska, ze kterého se šíří rozbíhavě./5/

Po dopadu na filmový materiál vyvolá rentgenové záření změny. Aby došlo ke zviditelnění obrazu, musí film projít vyvolávacím procesem v temné komoře nebo například předáním shluku nábojů z paměťové folie na výstup digitizéru rentgenového obrazu. Zčernání je úměrné intenzitě a kvalitě záření./5/

1.3 Konvenční skiografie

Přes rozvoj nových radiodiagnostických vyšetřovacích postupů zůstává konvenční skiografie u postižení muskuloskeletálního systému ve většině případů metodou první volby a v mnoha případech i metodou jedinou. Výhodou je dostupnost, nízké náklady a relativně malá radiační zátěž pacienta. Nevýhodou pak sumace zobrazení trojrozměrného objektu. Pro prostorovou představu je nutno zobrazovat minimálně ve dvou projekcích, nejlépe na sebe kolmých. Špatně se zobrazují měkké tkáně.

1.4 Skiagrafické přístroje

Skládají se ze zářiče na pojízdném sloupu nebo závěsu, vyšetřovacího stolu s pevnou nebo proměnnou výškou, s pevnou nebo plovoucí deskou a snímkovacího stojanu - vertigrafu. Důležitou součástí je generátor jako zdroj vysokého napětí a žhavení pro rentgenku. Součástí je i ovládací panel, na němž se nastavují nebo odečítají expoziční parametry. Vyšetřovací stůl s pevnou nebo plovoucí deskou a vertigraf jsou doplňovány pomůckami pro fixaci pacienta. Pro dětské pacienty je obvyklé mít na pracovišti samostatný soubor těchto pomůcek.



Obr. č. 2 – Stacionární skiografie

Záříč

Rentgenový záříč se skládá z několika částí. Z takzvané vložky, tj. vlastní rentgenové lampy - rentgenky, kovového pouzdra, kde je umístěna rentgenka v olejovém prostředí, zásuvky pro přívodní kabely vysokého napětí a žhavení a zpravidla také první filtr záření. Bývá umístěn na stropu místnosti. Pojíždí na dvou párech na sebe kolmých drah, takže se dá využít celá plocha vyšetřovací místnosti. Rentgenový záříč je umístěn na dolním konci stropního závěsu. Je otočný tak, aby paprsek mřil vertikálně, nebo horizontálně. Součástí záříče je primární clona na jejímž krytu jsou manipulační rukojeti a aretace./10/



Obr. č. 3 – Rentgenový záříč na pojízdném závěsu

Vyšetřovací stůl

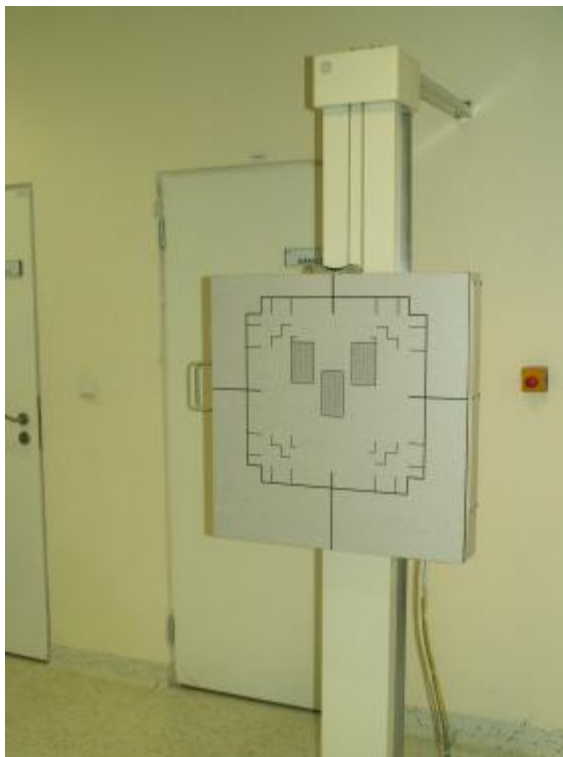
Slouží k pořizování nejrůznějších skiagrafičkových projekcí většinou ležícího, či sedícího pacienta. Základní součástí je úložná deska z umělé hmoty, která minimálně absorbuje rentgenové záření. Na obou dlouhých stranách desky je rám, ve kterém jsou drážky pro zavedení držáků fixace. Úložná deska má být profilovaná, tzn., že část s pacientem je níže uložená, než úzká část spojená s rámem. Tím se pacient přibližuje k filmu čímž se zvyšuje ostrost snímku. Úložná deska je plovoucí, ale také vysunovatelná vzhůru a dolů. Součástí stolu je kazetový vozík a sekundární clona napevno spojené a pohyblivé vzhledem k desce. To umožňuje pohodlné zacentrování různých projekcí./5/



Obr. č. 4 – Vyšetřovací stůl

Snímkovací stojan – vertigraf

Je určen pro snímání stojícího nebo sedícího pacienta horizontálním paprskem. Jde o desku z umělé hmoty, která minimálně absorbuje rtg záření. Za ní je sekundární clona a kazetový vozík. Tento celek pojíždí po jednom nebo dvou vertikálních nosnících , které jsou zabudovány do podlahy nebo do stěny místnosti. U některých vertigrafů je možno vyklonit desku sekundární clonou a kazetovým vozíkem do horizontální, eventuálně šikmé polohy. Vertigraf by měl jít spustit co nejnižší k zemi, aby bylo možno snímovat dolní končetiny vstoje v zatížení./5/



Obr. č. 5 – Snímkovací stojan – vertigraf

Generátor

Rtg generátor je zdroj vysokého napětí a žhavení pro rentgenku a generuje expoziční impuls definovaný napětím řádově v kilovoltech, proudem v miliampérech a dobou expozice v milisekundách až sekundách./6/ Součástí generátoru je vysokonapěťový transformátor, jehož úkolem je transformovat síťový proud nahoru, žhavicí transformátor, který přivádí na katodu rentgenky proud o 4 až 10 ampér a napětí 10 voltů, transformuje směrem dolů a usměrňovače ze selenu nebo křemíku, které slouží k přeměně střídavého pulzujícího proudu na proud stejnosměrný. Vysokonapěťovému transformátoru bývá předřazen autotransformátor sloužící k úpravě síťového proudu a napětí tak, aby z nich mohl vysokonapěťový transformátor vytvořit požadované kilovolty a miliampéry./5/



Obr. č. 6 – Generátor

Ovladač

Obsahuje řadu řídicích a kontrolních prvků, které řídí a kontrolují hodnoty napětí a elektrického množství. Dále obsahuje řadu řídicích obvodů připojeného rtg náradí, osvětlení místnosti a výstražných světelných tabulí. Ovládání jednotlivých funkcí se děje tlačítky./5/ Nedílnou součástí dnešních ovladačů je paměťová jednotka s přednastavenými vyšetřovacími protokoly s dotykovým displejem pro snadnější a rychlejší obsluhu.



Obr. č. 7 – Ovladač

1.5 Pohybový aparát

Sestává ze soustavy kosterní a soustavy svalové. Dále zmiňuji pouze soustavu kosterní vzhledem k velmi nízké zobrazovací schopnosti soustavy svalové pomocí konvenčních rtg postupů.

Soustava kosterní

Kosti jsou pevné, tvrdé a v jistém rozmezí i pružné orgány žlutobílé barvy. Jejich soubor, kostra, spolu s připojenými chrupavkami a s kloubními a vazivovými spoji kosti vytváří pasivní pohybový aparát. Tvar kostí lze obecně rozeznávat trojí: tzv. dlouhé kosti s tělem a charakteristicky odlišenými kloubními úseky na obou koncích, krátké kosti, nepravidelného tvaru s nepravidelnými kloubními plochami různých tvarů a dále ploché kosti, jako jsou kost hrudní a některé kosti lebky. Dlouhé kosti mají duté tělo tvořené silným pláštěm. Kloubní konce dlouhých kostí jsou na povrchu tvořeny tenčí vrstvou kompaktní kosti, uvnitř pak spongiosní kostí uspořádanou v charakteristické, funkčně podmíněné linii kostních trámečků. Krátké kosti mají na povrchu tenkou vrstvičku kompakty, uvnitř je spongiosa. Spongiosa je pod povrchem hustší. Přenáší a rozděluje tlak na funkčně podmíněné linie spongiosy, jež probíhají hlouběji v nitru kosti. Tvar kostí u dospělých vyplývá z osifikace a z celé další přestavby kosti. V embryonální době vlivem dědičnosti vývojových dějů získává kost svůj základní tvar, který je pak remodelován ve své vnitřní struktuře i ve vnějším tvaru během celého prenatalního i postnatalního růstového období.

Pevnost kostí se zmenšuje až ve stáří. V experimentech kost snáší obrovské statické zatížení. Ve směru své dlouhé osy unese humerus až 600 kg, femur 760 kg. Lebeční kosti snesou zatížení povrchu hmotností až 650 kg. Tibie unese ve směru dlouhé osy hmotnost až 1350 kg. Pevnost živé kosti v těle je menší než v experimentu, neboť kost kromě prostého mechanického zatížení je vystavena i klidovému napětí svalstva a tahu pracujících svalů. S vysokými hodnotami pevnosti kostí je ve zdánlivém rozporu i skutečnost, že kost se za živa poměrně často zlomí i při zdánlivě malém

nárazu. Roli tu hraje rychlost pohybu. S její velikostí stoupá dynamické zatížení kosti jako účinek nárazu působícího na zlomeninu./2/

2. CÍL PRÁCE

Cílem mé bakalářské práce je popis základních postupů při konvenčním zobrazování v radiologii a taktéž alespoň základní popis diagnostiky a následné terapie z pohledu radiodiagnostického asistenta u pacientů přicházejících na radiodiagnostické oddělení s postižením muskuloskeletálního systému. V této práci není hlavním předmětem podrobný popis snímkovacích technik, které jsou v mnoha publikacích od autorů – specialistů v oboru radiologie. Uvádím zde také nejčastější chyby, které mohou nastat při zobrazování muskuloskeletálního systému.

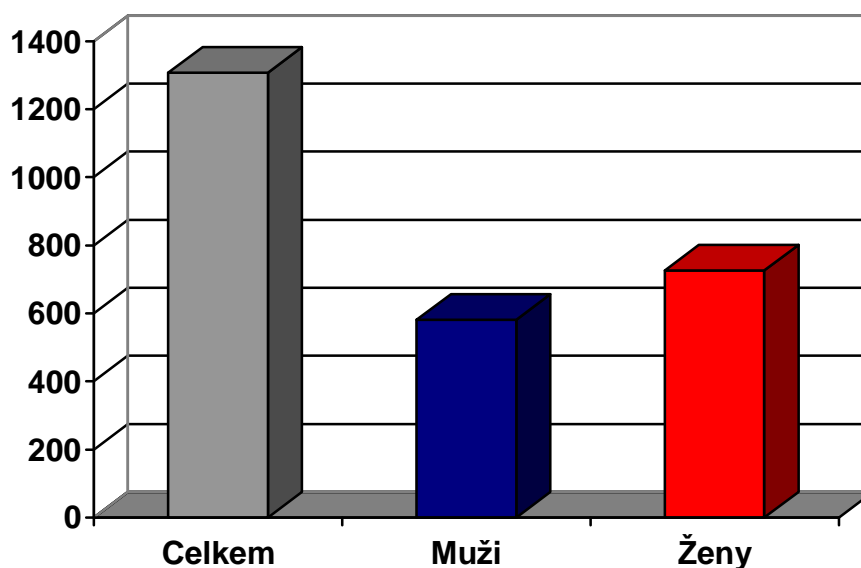
3. HYPOTÉZA

Domnívám se, že tato práce by mohla pomoci zlepšit znalosti radiologických asistentů nejen o tom, co je jejich náplní práce, ale také poskytnout základní znalosti o tom, s čím pacient přišel k lékaři, jaká bude následná péče a proč lékař specialista požaduje právě toto skiagrafické vyšetření. Radiologický asistent je, v dnešní době, samostatně pracující specialista, kterému nestačí pouze základní školní znalosti a vědomosti. Ze zákona je povinen se celoživotně vzdělávat.

Zlepšování informovanosti radiologických asistentů by mohlo vést ke zkvalitňování péče o nemocné, zlepšování komunikace mezi personálem a pacientem a v konečném důsledku může vést i ke snižování radiační zátěže obyvatelstva.

4. METODIKA

Sledovaný soubor tvoří 1307 pacientů, kteří přišli na RDG oddělení Oblastní nemocnice Kolín, a.s. (ONK, a.s.) s poukazem na skiagrafické vyšetření kyčelního kloubu a proximální části femoru. Z tohoto souboru bylo 581 mužů a 726 žen. Tito pacienti byli vyšetřeni na skiagrafickém pracovišti, které slouží pro potřeby ortopedie a traumatologie v období mezi 1.1.2007 a 30.6.2007. Z větší části se jednalo o kontrolní skiagrafická vyšetření před nebo po operačním výkonu kyčelního kloubu a femoru, který provádělo místní ortopedické oddělení. Porovnával jsem požadavky indikujícího lékaře, diagnózy a obrazovou dokumentaci zhotovenou radiologickým asistentem a sledoval kvalitu výsledných skiagramů.



*Graf č. 1 – Skiagrafická vyšetření kyčelního kloubu a proximální části femoru
ONK, a.s. mezi 1.1. a 30.6.2007*

5. VLASTNÍ PRÁCE

5.1 Konvenční zobrazovací postupy

5.1.1 Horní končetina

Horní končetina člověka je přizpůsobena k uchopování a práci. Její klouby umožňují značnou pohyblivost a končetina se může pohybovat proti trupu všemi směry.

Kostra volné končetiny se skládá z kostry paže (kost pažní), z kostry předloktí (kost loketní a kost vřetenní) a z kostry ruky (kosti zápěstní, kosti záprstní a články prstů).

Kost pažní je dlouhá kost, horním koncem spojená s lopatkou a dolním koncem s kostmi předloktí. Horní hlavice je oddělena od diafýzy krčkem, který se nazývá anatomický. Níže pod anatomickým krčkem je užší krček chirurgický. Jeho název je odvozen od skutečnosti, že v těchto místech dochází nejčastěji ke zlomeninám proximální části pažní kosti. Mezi oběma krčky jsou na přední straně umístěny dva hrbolky – velký a malý, které se směrem dolů prodlužují v hrany. Na těchto místech se upínají svaly přecházející z trupu a lopatky na pažní kost. Mezi hrbolky je žlábk mezihrbolkový, do kterého je vložena šlacha dlouhé hlavy dvojhlavého svalu pažního. Dále pokračuje tělo pažní kosti, které má trubicovitý tvar. V jeho horní zevní části pod velkým hrbolkem je drsnatina pro úpon deltového svalu. Dolní epifýza je složitější, neboť se k ní připojují dvě kosti předloktí. Na její vnější straně je hlavička, na vnitřní straně je kladka. Na zadní straně při dolním konci je nápadná hluboká jáma loketní, do níž při natažené paži zapadá výběžek loketní. Nad kloubními plochami vybíhají do stran dva hrboly nadkloubní.

Předloktí se skládá z kosti vřetenní, která leží na palcové straně a z kosti loketní, směřující k malíku. Kost vřetenní je připojena k hlavičce a kost loketní ke kladce na dolní epifýze kosti pažní. Také obě kosti předloktí jsou v horním konci kloubně spojeny. Uvedená tři kloubní spojení vytvářejí složený loketní kloub. V něm má hlavní význam kladkový kloub pažně loketní, který dovoluje flexi a extenzi v rozsahu asi 140°.

V kloubu loketním se provádí ještě supinace a pronace. Kost vřetenní je dlouhá kost. Horní epifýza je menší než dolní a tvoří ji miskovitě prohloubená hlavička. Dolní epifýza je rozšířená a má dvě styčné plošky – jednu pro hlavičku kosti loketní a druhou pro spojení se zápěstními kostmi. Kost loketní je také dlouhá kost s horní epifýzou větší a hlubokým kladkovým zářezem pro připojení ke kladce kosti pažní a menším zářezem pro hlavičku kosti vřetenní. Nazad vybíhá ve velký loketní výběžek, který při natažení zapadá do hluboké jámy na zadní straně kosti pažní a znemožňuje tak extenzi nad 180°. Dolní konce kosti předloktí vytvářejí se třemi kůstkami zápěstními horní kloub ruční, který připojuje kostru ruky.

Kosti zápěstní náleží mezi krátké kosti, které jsou sestaveny do dvou řad po čtyřech kostech. S jejich distální řadou je kloubně spojeno pět kostí dlouhého typu zvaných kosti záprstní. Kloubní spojení s články prstů umožňuje flexi a extenzi prstů a jejich abdukci a addukci.

Články prstů mají opět stavbu jako dlouhé kosti. Palec má dva články, ostatní prsty mají po třech člancích, které jsou mezi sebou kloubně spojeny.

Nejčastějšími zlomeninami proximální části pažní kosti jsou zlomeniny chirurgického krčku u starších jedinců. Vznikají nepřímým násilím, nárazem na nataženou ruku nebo loket, jako zlomeniny abdukční, vzácněji addukční. Je vhodné indikuje-li lékař při těchto zlomeninách kromě rtg snímků pažní kosti v předozadní a bočné projekci také transthorakální snímek ramene. Léčba je v zásadě konzervativní. U zaklíněných zlomenin se může začít hned s pohybem. Zlomeniny chirurgického krčku zaklínění se ponechávají pět dnů v Desaultově obvazu, při odtržení tuberculum majus humeri bez posunu úlomků deset dní. Při jasné dislokaci je nutná osteosyntéza šroubem nebo cerkláží. Při těžce luxované hlavičce u velmi starých nemocných se hlavička zcela odstraňuje.

Diafyzární zlomeniny pažní kosti vznikají většinou při pádu, v menší míře při sportu nebo nárazem. Anamnesticky se vykazují typickými známkami zlomenin. Rtg snímky se zhotovují v předozadní a bočné projekci. Terapie bývá většinou konzervativní. Po repozici postačuje znehybnění v Desaultově obvazu na čtyři až pět dnů. Osteosyntéza se indikuje při otevřených zlomeninách I. a II. stupně, u nestabilních

šikmých a distálních zlomenin, při polytraumatech za účelem zlepšení ošetrovatelské péče, nebo při překážkách v repozici, například u interpozice svalů./1/

Zlomeniny distální části pažní kosti jsou:

- extraartikulární příčné suprakondylické, většinou u dětí
- nitrokloubní transkondylické, často formy „Y“ nebo „T“, zejména u dospělých pacientů
- epikondylární, většinou odlomení radiálního epikondylu, zejména u dětí
- častější zlomení epikondylu radiálního než ulnárního
- odlomení capitulum humeri, většinou současně se zlomeninou radiálního epikondylu /1/

Jasnou známkou většiny těchto zlomenin bývá stranové vybočení kloubu. Zhotovují se rtg snímky lokte v předozadní a bočné projekci. Vhodné je zhotovit srovnávací snímek se zdravou stranou. Terapie většinou spočívá v operační repozici a sešroubování. U dětí dva zkřížené Kirschnerovy dráty za skiaskopické kontroly.

Vymknutí loketního kloubu je druhou nejčastější luxací. Vzniká nárazem na ruku. Nejvíce se vyskytuje dislokace dorzální a radiální, vzácněji dorzální a ulnární. Často bývá provázena poraněním skeletu – odlomením mediálního epikondylu, zlomeninou olekranonu, hlavičky radia nebo zlomeninou kondylů. Normálně vytvářejí kondyly a hrot olekranonu při natažení rovnostranný trojúhelník a při ohnutí rovnoramenný trojúhelník. Při luxaci je výrazná asymetrie, trojúhelníky jsou porušeny. Zhotovují se rtg snímky lokte v projekci předozadní a bočné. Terapie spočívá v okamžité repozici tahem za předloktí a tlakem na olekranon při pomalém ohýbání kloubu, až zaskočí trochlea. Po repozici je nutná rtg kontrola ve dvou projekcích a poté kontrola hybnosti, prokrvení a citlivosti, respektive kontrola stranového rozevírání kloubu z důvodu podezření na poranění vazivového aparátu. Následuje znehybnění celé horní končetiny v široké dorzální dlaze po dobu třech týdnů. Rtg kontrola již není nutná.

Typickým poraněním předloktí je zlomenina olekranu vznikající působením přímého násilí. Diastáza úlomků způsobená tahem na musculus triceps brachii. Nejlepší

rtg diagnostikou je zhotovení snímků lokte v předozadní a bočné projekci. Terapie u nedislokovaných zlomenin spočívá v konzervativní léčbě sádrovým obvazem na dobu 4-6 týdnů. Zlomeniny hlavičky radia vznikají pádem na ruku při flektovaném lokti a pronačním postavení předloktí. Typické formy zlomenin jsou šikmá, tříštivá a impresí zlomenina. Zhotovují se rtg snímky lokte ve dvou projekcích. Terapie u štěpných zlomenin se schodovitou deformací větší než 1mm, stejně jako u více dislokovaných zlomenin spočívá v osteosyntéze šroubem, u tříštivých zlomenin eventuálně resekci hlavičky a implantací silikonové protézy. U nedislokovaných zlomenin se přikládá dorzální sádrová dlahy na 5 dnů. Diafyzární zlomeniny obou předloktí se vyskytují nejčastěji v podobě Monteggiaho zlomeniny – zlomenina diafýzy ulny a luxace hlavičky radia a Galeazziho zlomeniny – diafyzární zlomenina radia, většinou ve střední třetině s luxací distálního konce ulny. Pro správnou diagnostiku se zhotovují snímky předloktí ve dvou projekcích se zachycením obou přilehlých kloubů. Konzervativní terapie spočívá v repozici tahem a protitahem. U dobře zaklíněných zlomenin pak sádrový obvaz horní končetiny na 6 týdnů. Indikací k operaci jsou všechny úplné, otevřené a dislokované zlomeniny. Zlomeniny distální části radia vznikají pádem na ruku, často u starších lidí. Častěji jsou postiženy ženy. Nejčastější zlomeninou dospělých je Collesova zlomenina, vznikající pádem na nataženou, dorzálně ohnutou ruku. Oproti Collesově zlomenině vzácnější Smithova zlomenina vzniká pádem na ohnutou volárně flektovanou ruku. Terapie u nedislokovaných zlomenin spočívá v přiložení dorzální sádrové dlahy až do vymizení otoku a poté cirkulární sádra na dobu 4-5 týdnů. U dislokovaných zlomenin se pod skiaskopickou kontrolou provádí repozice. U dislokovaných zlomenin s nebezpečím druhotného posunu, tříštivých zlomenin a zlomenin zasahujících do kloubu se po repozici zavádějí z radiální strany 2-3 Kirschnerovy dráty k zajištění dosaženého postavení, to vše opět pod skiaskopickou kontrolou. Vhodný je též zevní fixatér. Rtg kontroly se provádějí ihned po přiložení sádry, potom 3., 8. a 28.den a po sejmutí sádrového obvazu. Při tomto poranění se po sundání sádrového obvazu také zhotovují snímky ruky v AP projekci pro zjištění případné Sudeckovy dystrofie.

Častým poraněním ruky s následnou indikací k rtg je zlomenina člunkové kosti. Zhotovují se dvě základní projekce, předozadní a bočná a dvě speciální projekce, v maximálním pronačním postavení a šikmá s prsty napodobující psaní perem.

Terapie je primárně konzervativní, přiložením sádry na předloktí a palec na 10-12 týdnů. U zlomenin metakarpů a článků prstů se zhotovují rtg snímky ve dvou projekcích. Konzervativní terapie spočívá ve znehybnění předloktí v sádrovém obvaze ve funkčním postavení. Operativní terapie při chybném postavení úlomků u zlomenin v blízkosti kloubů, zlomeninách v blízkosti kloubů, kde úlomky slouží jako úponová místa pro šlachy nebo vazy a při otevřených zlomeninách spočívá v osteosyntéze nitrokostními stehy drátem nebo Kirshnerovými dráty při skiaskopické kontrole./1/

Základní projekce:

- předozadní
- bočná,
- zadopřední

Speciální projekce:

- axiální
- šikmá
- transthorakální

5.1.2 Ramenní kloub a pletenec horní končetiny

Pletenec horní končetiny tvoří klíční kost a lopatka. Připojuje horní končetinu ke kostře trupu jediným poměrně slabým kloubem mezi rukojetí kosti hrudní a klíční kostí. Kost klíční je lehce esovitě zahnutá, asi dvanáct až šestnáct centimetrů dlouhá. Jediným koncem je připojena ke kosti hrudní, druhým koncem k nadpažku lopatky. Je uložena povrchově, takže je po celé délce hmatná. Lopatka je plochá trojúhelníková kost uložena v horní části zad. Vnitřní strana, přivrácená k druhému až sedmému žebru, je

lehce vyhloubená. Hřbetní strana je opatřena hřebenem, který je na zádech hmatný. Vybíhá do strany jako výběžek nadpažkový. Hřeben rozděluje lopatku na dvě nestejně velké jámy, menší nadhřebenovou a větší podhřebenovou. Pod nadpažkem je kloubní plocha pro ramenní kloub. Dopředu od této kloubní plochy vyvstává výběžek hákovitý jako pozůstatek krkavčí kosti vyvinuté u jiných obratlovců mimo savce. Směrem dolů se zužuje lopatka v dolní úhel, který je hmatný i viditelný. Lopatka je k trupu připojena klíční kostí a především svaly. Její poloha se proto značně mění. Kostra volné končetiny je k pletenci připojena ramenním kloubem, který je tvořen mělkou kloubní jamkou lopatky a kulovitou hlavicí proximálního konce kosti pažní. Hlavice má rozsah asi jedné třetiny koule. Kloubní pouzdro je prostorné. Kloub ramenní dovoluje proto rozmanité pohyby v různých rovinách. velký rozsah pohybů je též umožněn pohyblivostí lopatky./7/

Zlomeniny klíční kosti jsou velmi časté, zvláště u aktivních lidí, sportovců, dětí. Vznikají nárazem na rameno nebo nataženou paži. Terapie bývá nejčastěji konzervativní, repozicí tahem za obě ramena dozadu. U otevřených zlomenin a laterálních zlomenin s poškozením akromioklavikulárního koubu je nutná operační osteosyntéza s dočasným znehybněním v Desaultově obvazu. Těsně po začátku léčebné rehabilitace je nutná rtg kontrola. Kov se odstraňuje zhruba šest týdnů po operaci./1/

Při akromioklavikulárním vymknutí je znát vysoké postavení laterálního konce klíčku, takzvaný fenomén klávesy u klavíru. Zhotovují se snímky ve dvou projekcích. Při klinicky nejasném nálezů nechává lékař zhotovit rtg snímek v předozadní projekci se závažím (minimálně 10 kg!). Pro přehlednost a lepší diagnostiku je dobré zhotovit srovnávací rtg snímek se stejným závažím v druhé ruce. Terapie při vymknutí s natržením ligamenta acromioclaviculare spočívá ve znehybnění v Desaultově obvazu až do úplného odeznění bolestí, při vymknutí s roztržením ligamenta jeden až tři týdny v Desaultově obvazu do úplného odeznění bolestí a ústupu hematomu a při roztržení ligamenta acromioclaviculare se současnou luxací coracoclaviculare je u pacientů v produktivním věku nutné provést operačně steh vazů a zajištění pomocí Kirschnerova drátu skrze akromioklavikulární kloub a šroub skrze klíční kost do processus coracoideus.

Kov se odstraňuje šest týdnů po operaci a bezprostředně po sejmutí obvazu je nutná rtg kontrola.

Vymknutí ramenního kloubu bývá až padesát procent všech vymknutí. Vzniká obvykle nárazem na vztyčenou paži. Vymknutí bývá většinou dopředu, dopředu a dolů a vzácně dozadu. Průvodními poraněními pak jsou roztržení kloubního pouzdra, odlomení okraje kloubní jamky nebo odlomení tuberculum majus humeri. Některé dislokace jsou spojeny jen se subtilním nálezem. Je proto třeba zhotovovat rtg snímky v předozadní i transthorakální projekci. Terapií je co nejrychlejší repozice v krátkodobé narkóze nebo pomocí blokády plexu, kdy luxované rameno je fixováno přes vypodložené opěradlo židle. Repozice se provádí buď pod přímou skiaskopickou kontrolou nebo se po repozici zhotovují rtg snímky ve dvou projekcích./1/

Snímky pletence horní končetiny a ramenního kloubu se zhotovují většinou vleže nebo vstoje v jedné nebo více projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce:

- předozadní
- bočná

Speciální projekce:

- šikmá předozadní na sternoklavikulární kloub
- axiální projekce klíční kosti
- transthorakální
- axiální distoproximální projekce

5.1.3 Dolní končetina

Kostra volné dolní končetiny je připojena k pletenci kyčelním kloubem, který je tvořen hlubokou kloubní jamkou na zevní straně pánevní kosti a kulovitou hlavicí proximálního konce stehenní kosti. Spojení obou kostí je zajištěno silným kloubním

pouzdrém zpevněným vazy. Základními pohyby v tomto kloubu jsou přednožení a zanožení ve smyslu flexe a extenze, dále odtažení a přitažení a rotace. Kostra volné končetiny se skládá z kostry stehna, z kostry bérce a z kostry nohy./7/

Kost stehenní je nejdelší a nejsilnější kost v lidském těle, mírně obloukovitě prohnutá dopředu. I při volbě velkého formátu kazety je radiologický asistent při zobrazení této kosti nucen ke kompromisnímu řešení. Buď se cíleně zaměřit pouze na lékařem požadovanou oblast zájmu v té, či oné části kosti stehenní nebo ji za cenu větší radiační zátěže pacienta osnímkovat celou ve více projekcích. V každém případě však platí, že kost stehenní, jakož i další dlouhé kosti lidského těla musí být zobrazeny minimálně s jedním přilehlým kloubem.

Kost stehenní spojuje s bérce (kostí holenní) kloub kolenní, jehož součástí je i česka, vložená v silné úponové šlaše čtyřhlavého svalu stehenního. Vzhledem k svému umístění je česka mnohdy špatně zobrazitelná. V předozadní projekci se její obraz sumuje s obrazem kosti stehenní a kosti holenní. Zhotovují se tedy převážně snímky v bočné projekci a snímky axiální. Kvalitu těchto snímků může negativně ovlivnit velký otok a bolestivost kolenního kloubu a neschopnost pacienta provést dostatečnou flexi.

Kostru bérce tvoří na palcové straně silná kost holenní a na malíkové straně štíhlejší kost lýtková. Dolní část těla kosti holenní vybíhá ve vnitřní kotník, zevnitř vyhloubený pro spojení s kostí hlezenní.

Kost lýtková je štíhlá dlouhá kost vybíhající ve vnější kotník. Zevní a vnitřní kotník vytvářejí vidlici hlezenního kloubu, do níž je vložena hlezenní kost. V tomto kloubu dochází často k podvrtnutí nebo vymknutí. Hlezenním kloubem je připojena kostra nohy. V kloubu je prováděno ohnutí a natažení nohy.

Kostra nohy se skládá z kostí zánártních, kostí nártních a článků prstů. Klouby, které spojují tyto kosti jsou již méně pohyblivé./7/

U diafyzárních zlomenin stehenní kosti je vždy výrazný posun úlomků v důsledku svalového tahu. Rtg snímky je nutné provádět nejméně ve dvou projekcích. U distálních zlomenin je proximální fragment v důsledku tahu adduktorů stočen mediálně a je dobré zhotovit současně snímky kolenního kloubu, který bývá při těchto zlomeninách poškozen. Terapie u středních tří pětín femuru spočívá v zajištěném

nitrodřeňovém hřebování přes vrchol velkého trochanteru, s následným uložením končetiny na Braunovu dlahu. V ostatních případech, po otevřeném hřebování se končetina ukládá ohnutá do pravého úhlu v kyčelním a kolenním kloubu./1/ Rtg kontroly se provádějí zhruba jednou za měsíc, většinou na lůžku a za dvanáct měsíců, po odstranění kovu, pokud lékař-operatér vyjímá kov bez skiaskopické kontroly a má-li podezření na přítomnost zbytků dlah, či šroubů. Obecně při pooperačním snímkování zlomenin dlouhých kostí je dobré, popíše-li indikující lékař přesně na žádanku způsob provedení operačního zákroku a použitý materiál (rozměry, počet...), případně určí-li si místo a směr vstupu a výstupu centrálního paprsku. Z hlediska radiační ochrany je nepřijatelné opakované snímkování z důvodu nevhodně voleného formátu kazety, či nedostatečné diagnostické výtěžnosti vzhledem k překrytí oblasti zájmu kovovou dlahou, či hřebem. Radiologický asistent by měl naproti tomu zohlednit rozdíl v množství sekundárního záření vznikajícího v kostech a svalech pacienta a použitých kovových materiálech. Vzhledem k velké protonové hustotě ušlechtilého kovu v kosti je kvalita výsledného rtg snímku o trochu horší, než při nativním snímku kosti.

Při poranění kolenního kloubu dochází k vymknutí nebo zlomeninám česky, poranění vazivového aparátu a poranění menisků. K vymknutí česky dochází při střední flexi v koleni a současné fixaci v zevní rotaci. Koleno bývá v lehkém ohnutí s nemožností plné extenze, česka je dobře hmatná a koleno zřetelně deformováno. Rtg snímky se zhotovují k vyloučení zlomeniny. Terapie spočívá v repozici a případně vypuštění krvavého výpotku z kolene. Po dvoutýdenní sádrové trubkové fixaci již zpravidla nebývá nutná rtg kontrola. Zlomeniny česky většinou vznikají působením přímého násilí. Rozlišují se zlomeniny příčné, tříštivé a zlomeniny obou pólů, způsobené odtržením úponů svalu. Podélné zlomeniny jsou velmi vzácné. všechny druhy zlomenin česky jsou na rtg snímcích dobře patrné. Zhotovují se dvě a více projekcí, vhodné jsou speciální projekce na česku, případně zobrazení kloubní šterbiny dle Fricka. Terapie spočívá v punkci kolena, podélné a příčné zlomeniny bez dislokace se ponechávají čtyři až šest týdnů v sádrové trubkové fixaci. U tříštivých zlomenin se provádí celková rekonstrukce, vzácněji patelektomie. U poranění vazivového aparátu a poranění menisků se snímkuje koleno k vyloučení přítomnosti zlomeniny. Terapie

spočívá v artroskopicky prováděné operaci. Postranní vazy se při odtržení úponu s částí kosti fixují pomocí šroubu. Zkřížené vazy se transosálně fixují vyvrtaným kanálkem v kondylech femuru či tibie, eventuálně se provádí plastika. Menisky se odstraňují buď částečně nebo při větších poškozeních, či degeneraci celé./1/

Zlomeniny hlavice kosti holenní se rozlišují na depresivní, impresivní a šikmé, které mohou být monokondylární či bikondylární. Lékař indikuje snímky kolene a bérce ve dvou projekcích. Terapie je konzervativní pokud není porušena kloubní plocha nebo operační, je-li schůdek na kloubní ploše. Při konzervativní léčbě lékař často používá vysokou pooperační ortézu namísto sádry. Při kontrolním rtg snímkování je třeba zvýšené pozornosti ze strany radiologického asistenta, neboť zdaleka ne všechny součásti ortéz různých výrobců jsou rentgentransparentní./1/ I v tomto případě platí pravidlo nepřípustnosti opakovaných snímků z důvodu překrytí. Při diafyzárních zlomeninách kostí bérce je velmi časté současné poranění obou kostí. Izolované zlomeniny kosti holenní a lýtkové jsou vzácnější. U všech jistých i nejistých příznaků se zhotovují rtg snímky ve dvou projekcích. Konzervativní terapie spočívá ve vysokém sádrovém obvazu a uložení do zvýšené polohy na dlaze, operační terapie pak v osteosyntéze zajištěným nitrodřeňovým hřebem, vzácněji pomocí tahových šroubů a dlah. U otevřených zlomenin pak zevní fixace. Zlomeniny distálního konce holenní kosti (pylonu) jsou vždy nitrokloubní, s těžkým edémem měkkých tkání. Zlomeniny v oblasti hlezenního kloubu často provází takzvaná vysoká zlomenina kosti lýtkové a je proto dobré zhotovit rtg snímky celého bérce včetně kolenního kloubu. Konzervativně se léčí pouze nedislokované zlomeniny s linií lomu probíhající distálně od nepoškozené syndesmózy. Všechny ostatní se operačně stabilizují šrouby, tahovou cerklází, dlahami. Zlomeniny hlezenní kosti jsou centrální, kdy při luxaci úlomků vzniká aseptická nekróza kosti nebo periferní s odlomeninami osteochondrálních částí na dorzálním okraji kosti. Rtg snímky se zhotovují ve dvou projekcích, vhodné jsou též speciální šikmé snímky s dvacetistupňovou vnitřní rotací, které zlepšují přehlednost zevní části kloubní štěrbiny. Terapie zlomenin hlezenního kloubu spočívá u nedislokovaných periferních zlomenin ve znehybnění v sádrové fixaci s podpatkem, u nedislokovaných centrálních v sádrové fixaci bez podpatku. Všechny dislokované a luxované zlomeniny

se stabilizují šrouby, případně tzv. Kirschnerovými dráty. U všech zlomenin hlezenní kosti je důležitá pravidelná rtg kontrola nebo scintigrafie k pravidelnému sledování výživy kosti. Zlomeniny patní kosti vznikají většinou přímým zaražením kosti hlezenní proti kosti patní.

Vznikající zlomeniny se dělí na tři stupně:

- stupeň I – izolované zlomeniny bez poškození subtalárního kloubu
- stupeň II – zlomeniny s poškozením subtalárního kloubu, ale bez dislokace úlomků
- stupeň III – tříštivé zlomeniny s významným poškozením subtalárního kloubu (nejčastější druh zlomeniny kosti patní)/1/

Vhodné je jako jednu z projekcí zhotovit axiální snímek. Terapie konzervativní spočívá ve zvýšeném uložení končetiny na dlahu, v obkladech s alkoholem do odeznění bolestí, poté mobilizace a postupné zatěžování nohy. Operačním řešením je otevřená či zavřená rekonstrukce zlomeniny s následnou fixací úlomků Kirschnerovými dráty, šrouby či dlahou. U většiny zlomenin patní kosti lze předpokládat vznik trvalých následků. Zlomeniny nártu a prstů nohy vznikají většinou působením přímého násilí. Zvláštností jsou únavové zlomeniny druhého, třetího a čtvrtého metatarzu, takzvané pochodové zlomeniny. Rtg snímky opět minimálně ve dvou projekcích. Nejlépe předozadní a šikmé s vytočením nártu dovnitř zhruba o čtyřicet pět stupňů. Zlomeniny metatarzů bez dislokace se ponechávají v sádrovém obvazu. Výrazně dislokované zlomeniny se ošetřují osteosyntézou Kirschnerovými dráty. Zlomeniny palce se ponechávají sádrové fixaci, zlomeniny druhého až pátého prstu se ošetřují náplast'ovou fixací.

Snímky kostí dolní končetiny se zhotovují vleže a vsedě. Při zobrazování v zátěži je možno zhotovovat snímky vstoje u vertigrafu. Snímky vleže na posteli se zhotovují s nebo bez použití nepohyblivé sekundární clony v závislosti na velikosti snímkaného objektu.

Zhotovují se snímky minimálně ve dvou projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce:

- předožadní
- bočná
- zadopřední
- bočná šikmá na horní tibiofibulární skloubení

Speciální projekce:

- šikmá plantodorzální
- axiální
- projekce dle Fricka
- tunelové projekce na kolenní kloub

Snímky končetin obecně jsou náchylné k pohybové neostrosti, zvláště u malých dětí a seniorů (Parkinsonova choroba). Vhodné je fixovat, zatížit, nebo přidržit končetinu.

5.1.4 Pánev a kyčelní kloub

Kost pánevní je kloubně připojena ke kosti křížové a vpředu je ve sponě stydké spojena s druhostrannou pánevní kostí. Vzniká tak uzavřený útvar, pánev.

Zlomeniny kostí pánve vznikají působením přímého násilí. Funkční stabilita pánve zůstává zachována. U mladých sportovců dochází k odtržení spina iliaca anterior superior. Při prudkých pádech na záda a do sedu vznikají zlomeniny kostrče, případně volné úlomky kosti křížové. Izolované zlomeniny kosti stydké jsou extrémně vzácné a proto je nutné, aby lékař pátral po dalších zlomeninách. Zlomeniny pánve s poraněním pánevního kruhu většinou provází značná ztráta krve manifestující se rozsáhlými hematomy. Vždy jde nejméně o dvě zlomeniny. Lékař většinou indikuje prostý, přehledný snímek pánve, bočný snímek na os sacrum, případně snímek na lopaty kosti

kyčelní. Zlomeniny acetabula vznikají přímým tlakem z laterální strany nebo nárazem na ohnuté koleno. Současně bývají přítomny zlomeniny čéšky, stehenní kosti a okraje acetabula. I v tomto případě lékař indikuje prostý snímek pánve, případně projekce obturatorní a ilické. Zlomeniny krčku stehenní kosti jsou patrné již na první pohled. Končetina je zevně rotovaná a zkrácená, fixovaná v nepřirozeném postavení. Pohyb v kyčli je velmi bolestivý. Bolestivost je i při tlaku v třísle. Speciální projekce, které lékař v těchto případech obvykle požaduje, je nutné zhotovovat s rozvahou a opatrně. Radiologický asistent většinou nemůže spoléhat na spolupráci pacienta a je dobré, má-li k dispozici pomocníka, který je ochoten přidržet končetinu ve správné poloze. U nemocných starších sedmdesáti pěti let se často vyskytují zlomeniny pertrochanterické, které se, stejně jako zlomenina krčku, řeší tzv. DHS (dynamic hip screw), krčkovými gama hřeby, nebo Enderovými hřeby.^{/1/} Rtg kontrola správného postavení bývá zhruba po deseti dnech, když od třetího dne lékař aplikuje léčebnou rehabilitaci. Snímky se zhotovují většinou na lůžku s použitím nepohyblivých sekundárních clon. Zlomeniny subtrochanterické většinou vznikají působením přímého násilí. Často jsou víceúlomkové a na rtg snímku, na rozdíl od zlomenin pertrochanterických, dobře diagnostikovatelné i z jediné předozadní projekce.

Častou neúrazovou indikací ke snímkování pánve a kyčelních kloubů bývá přetrvávající bolestivost kyčelních kloubů při plném rozsahu pohybu, kdy je indikace nutná jen pokud obtíže a příznaky přetrvávají nebo při omezeném rozsahu pohybu, kdy obtíže jsou často přechodné a snímek je namístě při úvaze o umělé kloubní náhradě nebo když obtíže trvají. Dále pak je indikace vhodná při podezření na rozvinutou aseptickou nekrózu hlavice kosti stehenní.

U dětí indikuje lékař prostý snímek pánve s kyčelními klouby při kulhání a poruchách chůze. Je-li podezření na epyfizeolýzu jsou nutné boční snímky kyčelních kloubů. Při ohraničené bolesti, či bolestivosti kyčle stoupá v poslední době využití specializovaných vyšetření pomocí magnetické rezonance (dále MR).

Snímky pánve a kyčelních kloubů se zhotovují vleže. Radiologický asistent na písemnou žádost indikujícího klinického lékaře, případně lékaře radiologa zhotovuje snímky v jedné, ve dvou, nebo více projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce:

- předozadní
- zadopřední na symfýzu
- bočná

Speciální projekce:

- axiální mediolaterální
- axiální lateromediální
- předozadní dle Lauensteina (poloaxiální)
- předozadní šikmá

5.1.5 Páteř

Páteř je osovou kostrou trupu. Spojuje hlavu, horní a dolní končetiny a spolu s hrudním košem a břišní dutinou nese všechny orgány. Je umístěna na zádové straně trupu. Obsahuje 7 obratlů krčních, 12 hrudních, 5 bederních, 5 obratlů křížových druhotně splývajících v kost křížovou a 4 až 5 obratlů kostrčních splývající v kost kostrční. Tyto části páteře mají značně odlišnou funkci z hlediska pohyblivosti. Horní úsek krční páteře v rozsahu prvního a druhého obratle je anatomickou stavbou přizpůsobena k rotaci hlavy v rozsahu něco málo přes 40° na obě strany. Dolní úsek v rozsahu třetího až sedmého obratle umožňuje flexní a extenční pohyb. Rozsah pohyblivosti ve flexi i v extenzi je zhruba 35-40°. Kontralaterální dukcí se současnou deformací meziobratlových destiček je možný také pseudorotační pohyb. Normální rozsah pohyblivosti segmentu krční páteře naměřený mezi sousedními koncovými ploténkami v maximální flexi nebo extenzi je zhruba 17°. Větší rozsah už svědčí o biomechanické nestabilitě./2/

Hrudní páteř má v oblasti prvního až desátého obratle meziobratlové destičky velmi nízké a kloubní plošky obratlů opisují kruh kolem páteřního kanálu. Je zde možný

pouze rotační pohyb. Obratle jedenáctý a dvanáctý se nazývají takzvanou přechodnou zónou, která může mít charakter jak hrudní, tak bederní páteře. Většina rotace trupu připadá na hrudní páteř. V oblasti přechodu hrudní a bederní páteře mohou mít klouby od desátého hrudního obratle až po první bederní tvar a charakter jak hrudních, tak bederních kloubů. Často zde chybí dvanácté žebro, nebo naopak je přítomno na příčném výběžku prvního bederního obratle rudimentární žebro, což bývá zdrojem nejasností a chyb při rtg zobrazování této oblasti. Je dobré, má-li radiologický asistent k dispozici veškerou obrazovou dokumentaci pacienta, zhotovuje-li například cílené snímky jednoho, nebo dvou obratlů. V oblasti prvního až pátého obratle bederní páteře jsou disky vysoké, kloubní plochy směřují radiálně od 40° do 50° konvergentně k sagitální ose páteře a fyziologickým pohybem je flexe a extenze. Normální rozsah pohybu u průměrné bederní páteře průměrného člověka je, na rozdíl od běžných představ, nevelký. Podobně jako u krční páteře měření úhlu mezi koncovými ploténkami sousedních obratlů v maximální flexi a extenzi je považováno za horní hranici normální pohyblivosti 18°. Kost křížová je kaudálně spojena s kostrčí. Pohyblivost kostrče vůči křížové kosti je minimální, pouze několik stupňů flexe a extenze. Obratle patří mezi krátké kosti s trojím základním členěním na tělo, oblouk a výběžky./2/

Zlomeniny obratlů dělíme na stabilní a nestabilní. Mezi nestabilní patří ty, u nichž jsou poraněny dorzální struktury obratlů. K vyšetření páteře pomocí rentgenu indikuje lékař na základě anamnézy a důkladného klinického vyšetření.

Diagnostika při poraněních krční páteře bývá obtížná, protože klinický obraz je variabilní a často i rtg nález není jednoznačný. Velmi častou indikací k rtg vyšetření krční páteře je tzv. Jeffersonova zlomenina vznikající puknutím atlasu při působení násilí v ose páteře, například při skoku po hlavě do mělké vody, při které se zhotovují transorální snímky, kdy pacient leží na zádech s maximálně otevřenými ústy.

Terapie u stabilních zlomenin spočívá v předepsání krčního límce u nestabilních repozice pomocí halo – traction na šest až dvacet týdnů./1/

Krční páteř je indikována ke snímkování také společně s lebkou při podezření na poranění hlavy. Rutinně při zjištěném bezvědomí pacienta. Naopak, bez rtg snímku se lékař obejde při ohybových úrazech, čistých poraněních měkkých tkání, například při

autonehodách. V těchto případech jde většinou o roztržení předního podélného vazů s poškozením nebo bez poškození meziobratlového disku, roztržení kloubního pouzdra a krvácení. Další častou indikací je podezření na atlantoaxiální subluxaci, kdy jediný boční snímek krční páteře s kontrolovanou nenásilnou flexí může ukázat každou významnou subluxaci v případě revmatické polyarthritidy. U chronických bolestí krční páteře, bolestí horních končetin, degenerativních změn se neindikuje rutinně. Degenerativní změny začínají ve středním věku a často nemají souvislost s příznaky, které jsou obvykle způsobeny změnami plotének nebo vazů nerozpoznatelnými na prostém snímku. Prostý snímek v těchto případech slouží jako vstupní vyšetření. Lékař indikuje specializované vyšetření, zvláště když bolest ovlivňuje životní styl pacienta nebo když jsou přítomny neurologické příznaky. U dětí je častou, ne však vždy nutnou, indikací torticollis bez poranění. Chybné držení je zpravidla důsledkem spazmu bez významných změn skeletu.

Diagnostika poranění hrudní a bederní páteře spočívá v okamžitém vyšetření, zejména pohyblivosti končetin (aktivní), citlivosti trupu a končetin, reflexů, volní mikce, případně v zajištění neurologického konzilia. Zlomeniny hrudních a bederních obratlů vznikají nárazem při dopadu na natažené končetiny, při dosednutí nebo nárazem na záda, eventuálně při kyfotizaci (násilném ohnutí). Na zlomeninu obratlového těla musí lékař pomýšlet při anamnesticky odpovídajícím úraze, i když je klinický obraz němý. Při poraněních bez bolestivosti a neurologického nálezu se prostý snímek neindikuje rutinně. V této oblasti je spolehlivé fyzikální vyšetření. Je-li pacient při vědomí, plně bdělý a bez příznaků, pak pravděpodobnost léze je malá. U poranění provázeného velkou bolestivostí bez neurologického nálezu se provádí prostý snímek cílený na danou oblast. Při bolestech bez úrazu, degenerativních změnách, chronických bolestech bez příznaků infekce nebo nádoru se neindikuje vyšetření pomocí prostého snímku rutinně, vzhledem malé výtěžnosti, pokud nejsou přítomny neurologické příznaky či podezření na infekci nebo metastázy. Naléhavější indikace se týká starších pacientů s náhle vzniklou bolestí, která může prokázat osteoporotické zhroucení nebo jinou formu destrukce kosti a u dětí, kde bolesti zad bez příčiny nejsou obvyklé. Zlomeniny kosti

křížové a kostrče vznikají zpravidla působením přímého násilí při zachování funkční stability pánve.

Terapie při zlomeninách hrudních a bederních obratlů spočívá v přísné imobilizaci až do rozhodnutí, zda jde o stabilní či nestabilní zlomeninu. Při stabilních zlomeninách klid na rovném tvrdém lůžku s následnou časnou mobilizací. Při úspěšné časně mobilizaci je lékařem předepsán korzet, který bývá příčinou sporů a nejasností při případných rtg kontrolách. Zdůvodněné rozhodnutí o sundání či ponechání korzetu při případném snímkování by měl učinit a na žádanku napsat indikující lékař. U nestabilních zlomenin se po vnitřní osteosyntéze znehybňuje na dvanáct týdnů za současné rehabilitace. Rtg kontroly se většinou provádějí po šesti a dvanácti týdnech, případně týden po nařízeném zatěžování./1/

Snímky krční, hrudní a bederní páteře, kosti křížové a kostrče se provádějí vleže, vstoje, případně vsedě. Radiologický asistent na písemnou žádost indikujícího klinického lékaře, případně lékaře radiologa zhotovuje snímky v jedné, ve dvou, nebo více projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce

- předozadní
- bočná

Speciální projekce

- šikmá předozadní projekce krční páteře na foramina intervertebralia
- předozadní projekce krční páteře dle Sandberga na dens epistropheus při současném zachycení C1
- předozadní šikmá projekce

Při snímkování páteře je nutné, aby si pacient odložil oděv, a cizí předměty z krku a hrudníku, při transorálních snímcích krční páteře i z úst. Velmi často se

zapomíná na brýle, které pak bývají nepříjemným překvapením u bočných snímků krční páteře. U dětských pacientů, mentálně postižených a pacientů intoxikovaných omamnými látkami, kteří nespolupracují platí stejná pravidla jako pro snímkování lebky. U pacientů s polytraumatem, po autonehodách, upoutaných na lůžko, v bezvědomí se zhotovují snímky vleže horizontálním paprskem za použití pevné sekundární clony. Zvláštním případem je bočný snímek lebky a krční páteře zhotovený jedinou projekcí horizontálním paprskem zkušeným radiologickým asistentem, který musí přesně odhadnout poměr dávky, rozdílnou absorpci a diagnostickou únosnost.

Vzhledem k přísné imobilizaci u poranění hrudní a bederní páteře až do rozhodnutí, zda jde o stabilní či nestabilní zlomeninu, je pro radiologického asistenta velmi obtížné zhotovit bočné snímky. Pacient většinou leží v poloze na zádech, s výslovným zákazem přetáčení na bok. Vzhledem k blízkosti páteře k desce vyšetřovacího rtg stolu, znemožňuje tato poloha kvalitní zobrazení hrudní a bederní páteře v bočné projekci. Pokud je pacient imobilizován ve vakuovém lůžku (*obr.8*), lze využít nadzvednutí oblasti zájmu nad vyšetřovací stůl a zhotovit bočné snímky vleže na zádech horizontálním paprskem. Podmínkou je transparentnost materiálu vakuového lůžka. Opačným postupem lze postupovat u pacientů na lůžku. Radiologický asistent s dopomocí ostatního personálu zhotoví bočné snímky horizontálním paprskem, tentokrát však s kazetou maximálně zanořenou do matrace lůžka pacienta. U pacientů ambulantních kteří nejsou ve vakuovém lůžku a lékař přesto nařídí přísnou imobilizaci lze bočné snímky hrudní a bederní páteře zhotovovat při vypořádání pacienta blokem z transparentního materiálu (např. polystyren) o vhodné délce a šířce a tloušťce (minimálně 10 cm).

Polymorbidní seniory je v některých případech nutné snímkovat za použití několika expozic z důvodu osteoporotických změn a tudíž změněné absorpční schopnosti v dané oblasti zájmu.

U pacientů, obzvláště dětských, s indikacemi k rtg vyšetření z důvodu různých deformit hrudní a bederní páteře (např. skolióz), je dobré zhodnotit vizuálně stav pacienta a zvolit přiměřený formát kazety.



Obr. č. 8 – Stabilizační celotělové vakuové lůžko

5.1.6 Hrudník

Kostěný hrudník se skládá z dvanácti hrudních obratlů, z dvanácti párů žeber k těmto obratlům kloubně připojených a z nepárové, ploché, vpředu uložené kosti hrudní. Žebra jsou protáhlé, oploštělé a obloukovitě ohnuté kosti. Žebra nejsou stejně dlouhá. První pár je nejkratší, sedmý a osmý nejdelší. Vzadu se připojují hlavicí k hrudním obratlům, vpředu chrupavkou ke kosti hrudní. Prvních sedm párů se ke kosti hrudní připojuje přímo, nazývají se žebra pravá, další tři páry se svými chrupavkami přikládají k chrupavkám sedmého páru a nazývají se žebra nepravá. Poslední dva páry jsou krátké a volně končí ve stěně břišní, nazývají se žebra volná. Kost hrudní je plochá kost, dobře hmatná na přední stěně trupu. V horní části se k ní připojují kosti klíční./7/

K vyšetření hrudníku pomocí rentgenu indikuje lékař na základě anamnézy a důkladného klinického vyšetření. Mezi časté indikace patří střední a velká poranění hrudníku, úraz hrudníku s podezřením na pneumothorax, hemothorax a kontuzi plic.

Méně častými indikacemi pak jsou nespecifické bolesti na hrudníku, úrazy hrudníku (průkaz zlomeniny žeber neovlivňuje způsob ošetření).

Nejčastější poranění hrudníku jsou zlomeniny žeber. Při sériové zlomenině jsou zlomena nejméně tři žebra na jedné straně, vzniká nestabilní hrudník.

Snímky hrudníku se zhotovují vstoje, vleže, případně vsedě. Radiologický asistent na písemnou žádost indikujícího klinického lékaře, případně lékaře radiologa zhotovuje snímky v jedné, ve dvou, nebo více projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce:

- předozadní
- zadopřední
- bočná

Speciální projekce:

- zadopřední šikmá projekce
- předozadní šikmá projekce
- zadopřední šikmá projekce na sternum

Při všech projekcích je nutné odložit oděv a cizí předměty z krku a hrudníku. Snímky žeber je dobré zhotovovat ve dvou projekcích, zadopřední nebo předozadní, dle udávané bolestivosti a šikmé zadopřední nebo předozadní natočením hrudníku vyšetřovanou částí od kazety, z důvodu odprojekování páteře. V některých případech musí radiologický asistent použít několik expozičních. Různou míru absorpce rentgenového záření vykazují žebra nad plicním parenchymem a žebra uložená v dutině břišní, pod bránicí. Důležité pro kvalitní zobrazení je spolupráce pacienta. Hrudník se žebry je vzhledem k fyziologickým pochodům neustále v pohybu a mění svou polohu v nádechu a výdechu až o několik centimetrů. U polytraumat, kde je často vyloučena sebemenší spolupráce pacienta se z důvodu nekvalitního zobrazení a výše zmíněné souvislosti ošetření s průkazem zlomeniny od rtg snímku upouští.

Při zlomeninách sterny má velkou výpovědní hodnotu boční snímek, kdy pacient stojí bokem k vertigrafu, tlačí ramena dozadu a drží natažené horní končetiny za tělem tak, že jedna ruka pevně svírá zápěstí druhé ruky. Toto vyšetření opět vyžaduje dobrou spolupráci pacienta s radiologickým asistentem a je limitováno případnou bolestivostí.

Základní terapií při poraněních hrudníku je při dechové nedostatečnosti intubace a dýchání, při šoku pak léčení šoku. Při tenzním pneumothoraxu je nutná okamžitá punkce hrudníku s případnou rtg kontrolou polohy drénu./1/

5.1.7 Lebka

Lebka se skládá ze dvou hlavních částí, neurokrania pouzdra kolem mozku a smyslových orgánů a splachnokrania, jehož součástí je začátek trávicí trubice. Pro potřeby rentgenového zobrazování se užívá termínů mozková a obličejová část. Lebka se skládá z většího počtu kostí, které jsou mezi sebou pevně spojeny švy. Jedině dolní čelist je připojena kloubně. Mozková část lebky tvoří ochranné pouzdro mozku. Člení se na horní vyklenutou lební klenbu (kalva) a dolní spodinu lební (baze lební). Spodinu lební tvoří vzadu kost týlní, uprostřed kost klínová, vpředu kost čelní s kostí čichovou. Po stranách ji dotvářejí kosti spánkové. Klenbu lební tvoří vpředu část kosti čelní, dále dvě kosti temenní, část kostí spánkových a vzadu část kosti týlní. Obličejová část lebky nasedá vpředu na spodinu lební. Skládá se z horní čelisti, kosti lícní, kosti slzní, kosti čichové, kosti patrové, kosti radličné a dolní čelisti. V obličejové části jsou dvě dutiny pro uložení očních koulí a dutina nosní. Ke kostem obličejové části patří ještě jazyk, nepárová kůstka podkovovitého tvaru, která podpírá jazyk a je na ní zavěšen hrtan.

Na lebce se projevují pohlavní rozdíly. Mužská lebka je v průměru větší a těžší než ženská. Všechna místa svalových úponů jsou mohutnější. Je to zřejmé zejména na spáncích, kde se upínají spánkové svaly na drsné linii zvané spánková čára a také na kosti týlní, kde se upínají svaly krku a zad na drsnatině tvořené třemi nuchálními čárami. U mužů vybíhá ve střední čáře ve zřetelněji vytvořený zevní týlní hrbol./7/ Tyto

pohlavní rozdíl je dobré zohlednit při volbě expozice, zvláště v případech, kdy radiologický asistent nemá možnost použít expoziční automat.

K vyšetření lebky pomocí rentgenu indikuje lékař na základě vlastní anamnézy, či anamnézy získané od doprovodné osoby a po důkladném klinickém vyšetření.

Ke klíčovým otázkám klinického posouzení při úrazech hlavy patří přítomnost známek:

- poškození mozku
- nitrolebního krvácení nebo zvýšeného nitrolebního tlaku
- zlomeniny lebky
- postižení jiných systémů nebo krajin

Rozdělení poranění hlavy a mozku na tři stupně vychází z klinického nálezu a nálezu na výpočetním tomografu (dále CT):

1. stupeň – commotio cerebri, krátkodobá porucha vědomí, nejsou patrné morfologické změny na CT hlavy a mozku.
2. stupeň – lehké zhmoždění mozku (contusio cerebri)
3. stupeň – těžké zhmoždění mozku (dilaceratio cerebri)/1/

Při krutých akutních bolestech hlavy se neindikuje prostý snímek lebky. Metodou první volby je zde CT vyšetření, MR vyšetření, případně může pomoci nukleární medicína. U chronických bolestí hlavy, při afekcích hypofýzy a krajiny sedla, demencích a poruchách paměti, prvních projevech psychózy, poruchách zraku, epilepsiích je indikace možná, není však rutinní. Naopak ve všech případech by měl lékař indikovat k rentgenovému ozáření při onemocnění vedlejších dutin nosních a pokud má podezření na cizí těleso v orbitě u pacientů, kteří pracovali s kovovými materiály. U dětí, kromě výše zmíněného, se přistupuje k indikaci z důvodu abnormálního vzhledu hlavy, jehož příčinou může být hydrocefalus, poruchy švů (dnes již ve většině případů nahrazeno vyšetřením pomocí ultrazvuku, či specializovaných vyšetření na CT a MR) a jiné.

Snímky lebky se provádějí ve většině případů vleže. Radiologický asistent na písemnou žádost indikujícího klinického lékaře, případně lékaře radiologa zhotovuje snímky v jedné, ve dvou, nebo více projekcích základních nebo speciálních.

Základní projekce:

- zadopřední
- předozadní
- bočná
- axiální submentovertikální
- axiální vertikosubmentální
- poloaxiální na vedlejší dutiny nosní

Speciální projekce:

- kraniosubmentální
- bočná s tubusem na turecké sedlo
- bočná na nosní kost
- okcipitoorbitální na oční kanálky dle Rheseho (Jankera)
- subokcipitodentální na dolní čelist
- šikmobočná na dolní čelist
- bočná na temporomandibulární kloub dle Schüllera
- frontooccipitální na týlní otvor a pyramidy dle Towna
- šikmá zadopřední na pyramidy dle Stenverse
- intraorální snímkování zubů

Tyto projekce lze považovat za základní, ne však vyčerpávající výčet všech možných způsobů vyšetření lebky pomocí prostého rentgenového snímku.

Při všech projekcích je nutné, aby si pacient odložil veškeré cizí předměty z hlavy, krku a úst. Zvýšená pozornost je nutná u dokonalých zubních protéz a skrytých kovových ozdob (např.piercing jazyka). Pokud pomáháme pacientovi s odkládáním, zvláště pak šperků, doporučuje se nepoužívat násilí.

Aplikující odborník (lékař radiolog nebo delegovaný radiologický asistent) po zvážení může ponechat na hlavě cizí předměty, je však nutné provést řádný záznam do dokumentace pacienta. U dětských pacientů a mentálně postižených, dovolují-li to podmínky a stav pacienta, je dobré zhotovovat snímky ještě před lékařským ošetřením („dítě nám jen ztěžší uvěří povídání o bezbolestnosti snímkování po předchozím sešívání rány na hlavě“) a v doprovodu známé blízké osoby. Snímkuje-li pacienty intoxikované alkoholem nebo jinými omamnými látkami bývá problém s kvalitou zobrazení i při použití fixačních pomůcek, či přidržením pacienta doprovodným personálem. Je proto vhodné, pokud není podezření na nitrolební krvácení snímkovat až po odeznění účinků látek.

U pacientů s polytraumatem v těžkém stavu se zpravidla od prostých snímků lebky upouští. Na řadu přichází vyšetření pomocí CT, či MR a prosté snímky lebky by měly sloužit jen pro doplnění a zpřesnění.

V mnoha případech souběžně s poraněním lebky přichází pacient na rentgen s podezřením na poranění krční páteře ve fixačním krčním límci a není schopen přitáhnout bradu k tělu, tak aby frankfurtská horizontála byla kolmá k rovině stolu. Je vhodné přizpůsobit snímkování lebky sklonem centrálního paprsku, který sice dopadá šikmo na receptor obrazu, ale průběh je rovnoběžný s kolmicí na frankfurtskou horizontálu, což je z diagnostického hlediska přínosnější, než kolmý dopad centrálního paprsku na receptor obrazu za současného odchýlení od kolmice na frankfurtskou horizontálu.

Předběžným opatřením při poraněních hlavy je zajištění dýchání, případně pulsní oxymetrie, rozbor krevních plynů, které jsou rozhodující indikací k intubaci a hyperventilaci vedoucí ke snížení nitrolebečního tlaku, zastavení krvácení a zajištění krevního oběhu. Důležitá je pečlivě vedená dokumentace s přesným udáváním času. Totéž platí i o rtg dokumentaci. Nutná je vždy hospitalizace. U prvního stupně jeden až

dva dny, u druhého stupně je nutný intenzivní dozor a u třetího stupně intenzivní terapie./1/

Je-li pacient přijat na pozorování, není nutné indikovat k rtg vyšetření ihned. Mnohem lepších výsledků se dosahuje, pokud je pacient stabilizovaný a spolupracuje s radiologickým asistentem.

U dětských pacientů jsou poranění hlavy relativně častá, ve většině případů však nejde o vážná poranění. Indikace k rtg vyšetření, ani hospitalizace nebývají nutné. Je-li v anamnéze ztráta vědomí, jsou-li přítomné neurologické příznaky nebo je-li anamnéza nepřiměřená či nekonzistentní, je na místě zajistit zobrazení. Nejjednodušší metodou jak vyloučit poškození mozku je CT. Je-li podezření na poškození mozku nesouvisející s úrazem, je dobré zajistí-li lékař prostý snímek lebky jako součást vyšetření skeletu. U nízkého rizika nitrolební léze indikuje lékař prostý snímek lebky, případně CT, ne však rutinně.

Pacienti jsou obvykle posíláni domů do péče odpovědného dospělého člena domácnosti s instrukcemi jak se chovat. Mohou být hospitalizováni v případě, kdy nelze zajistit péči dospělou osobou. U středního rizika nitrolební léze se CT vyšetření ve stoupající míře používá jako první a jediné vyšetření v této skupině pacientů ke spolehlivému vyloučení nitrolební léze. Vyšetření pomocí magnetické rezonance má přednost při intrakraniálních lézích typu NAI (non-accidental injury), ale při tom nicméně může být nutný prostý rtg snímek lebky k vyloučení zlomenin nezachytitelných na CT. U vysokého rizika nitrolební léze jsou pacienti obvykle hospitalizováni. Není-li možné neodkladně provést CT vyšetření jako „statimové“, je nutná konzultace neurochirurga. Provedení prostého rtg snímku lebky se před CT vyšetřením nepožaduje. V dnešní době by mělo být CT k dispozici do čtyřech hodin po přijetí každého pacienta se zlomeninou lebky. U velmi vysokého rizika nitrolební léze je indikováno okamžité odeslání na neurochirurgické oddělení, případně anesteziologicko resuscitační oddělení. Toto opatření se nesmí zdržet prováděním zobrazovacích výkonů.

5.2 Radiační ochrana

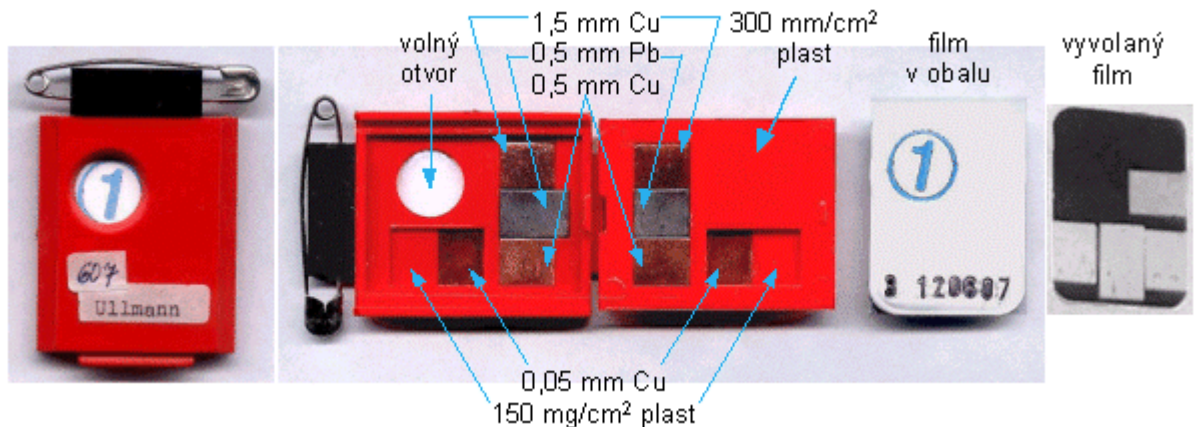
Radiologický asistent je povinen dodržovat zákony a vyhlášky týkající se ochrany zdraví obyvatelstva před účinky ionizujícího záření. A to především zákon č. 18/1997 Sb. takzvaný Atomový zákon v platném znění a vyhlášku č.307/2002 Sb., O radiační ochraně ve znění pozdější vyhlášky č.499/2005 Sb. Podle zákona č.96/2004 Sb. O podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče, který definuje a upravuje nelékařská zdravotnická povolání, nese radiologický asistent klinickou zodpovědnost za činnosti vedoucí k ozáření které provádí jako aplikující odborník bez odborného dohledu na základě požadavku indikujícího lékaře. Hlavním cílem radiační ochrany je úplné vyloučení deterministických účinků ionizujícího záření a snížení stochastických účinků na rozumně přijatelnou úroveň.

5.2.1 Konkrétní působení radiologického asistenta v radiační ochraně

- důsledné dotazování na předchozí vyšetření vedoucí k zamezení opakovaného ozáření
- zjišťování případného těhotenství žen v produktivním věku
- pravidelná kontrola zobrazovacích postupů
- volba optimálních expozičních parametrů (zvláště při CR a DR, kdy možnost následného zpracování digitálního obrazu „svádí“ k úmyslnému přeexponování!)
- vymezení svazku záření na co nejmenší pole – clonění
- důsledné používání sekundárních clon k vychytávání nízkoenergetického sekundárního záření
- využití primární filtrace pro dosažení co nejkvalitnějšího svazku záření
- dodržování předepsané ohniskové vzdálenosti
- správná volba zesilujících fólií

- důsledné vykryvání senzitivních orgánů ochrannými pomůckami
- využívání pulzní skiaskopie při skiaskopických výkonech
- kompresí docílovat co nejmenší tloušťky zobrazovaného orgánu
- s pomocí fixačních pomůcek zamezit opakovaným expozicím, zejména u dětí a dospělých ve špatném psychickém a fyzickém stavu

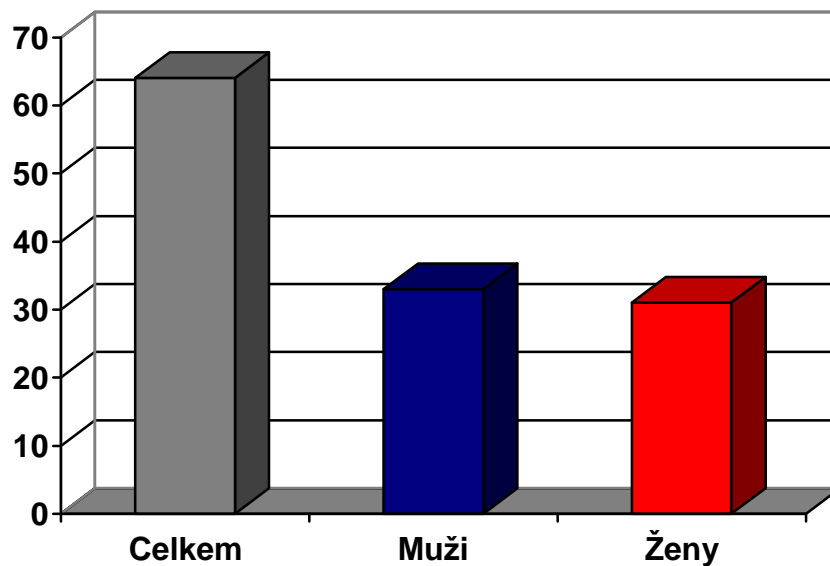
Radiologický asistent je také zodpovědný za ochranu osob pohybujících se a s ním spolupracujících v kontrolovaném, případně sledovaném pásmu. Neustále musí upozorňovat na základní mechanizmy ochrany zdravotnického personálu, ochranu stíněním dostupnými pomůckami, co největší vzdáleností od zdroje ionizujícího záření a co nejkratším pobytem v blízkosti zdroje. Měl by dohlížet na správné nošení osobních dozimetrů (*obr.9*) a jejich pravidelné výměny.



Obr. č. 9 – Filmový dozimetr

6. VÝSLEDKY

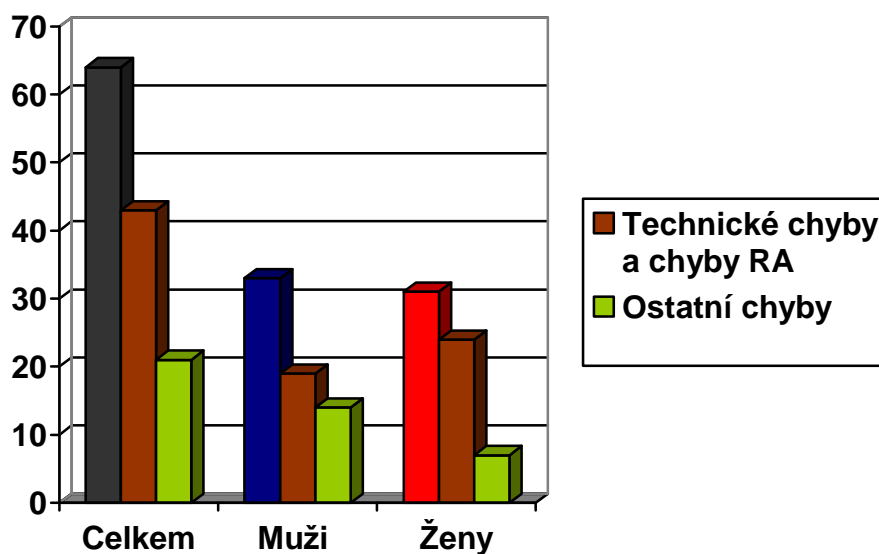
Porovnáním požadavků lékařů indikujících skiagrafičká vyšetření kyčelního kloubu a proximální části femoru a výsledných skiagramů zhotovených radiologickými asistenty bylo zjištěno celkem 64 chybných, nebo nedokonalých skiagramů z celkového počtu 1307 (4,9%) vyšetřených pacientů. Z tohoto počtu bylo u 581 mužů zjištěno 33 (6,3%) chybných, nebo nedokonalých skiagramů a u 726 žen pak 31 (3,9%).



Graf č. 2 – Chybná rtg zobrazení kyčelního kloubu a prox.části femoru

Chybných, nebo nedokonalých zobrazení způsobených technicky nekvalitně odvedenou prací radiologického asistenta, nebo jinými závadami bylo zjištěno celkem 43, z toho 19 (44%) u mužů a 24 (56%) u žen.

Ostatních chyb bylo zjištěno 21, z toho 14 (66%) u mužů a 7 (34%) u žen. Mezi tyto chyby patří nedostatečně vyplněný předpis, špatná komunikace mezi lékařem a pacientem a mezi lékařem a radiologickým asistentem.



Graf c. 3 – Rozložení chybných zobrazení rtg kyčle a prox.části femoru

7. DISKUZE

Z uvedených výsledků pozorování je zřejmý větší nárůst chybných, nebo nedokonalých skiagramů kyčle a femoru u mužů, a to nejen v procentuálním vyjádření k počtu vyšetření, ale i v reálných číslech. K povšimnutí stojí za to, že u ostatních chyb, tj. chyb způsobených mimo jiné špatnou komunikací, je to o plných 50% chybných skiagramů více u mužů, v poměru k celkovému počtu vyšetřených dokonce o 60% více.

Domnívám se, že čísla tohoto menšího průzkumu nejsou náhodná. Během své praxe jsem si mnohokrát všiml lepších komunikačních schopností a vnímavosti u žen než u mužů. Ženy si častěji než muži přečtou co mají napsané na předpisech k rtg vyšetření a pomáhají tak eliminovat chyby způsobené překlepy, či záměnami, mnohem pozorněji naslouchají a dbají pokynů lékařů a radiologických asistentů a častěji se ozvou, pokud není něco v pořádku.



Obr. č. 10 – Příklad nedostatečného zobrazení kyčelního kloubu a femoru

8. ZÁVĚR

Ve své bakalářské práci jsem se snažil informovat o problematice konvenčního rtg zobrazování při postižení muskuloskeletálního systému. Pokusil jsem se zúročit patnáctileté zkušenosti radiologického asistenta pracujícího na skiografii sloužící urgentní medicíně, především ortopedii a traumatologii. Domnívám se, že alespoň částečná znalost může vést k dokonalejšímu rtg zobrazování a eliminaci chybných, či nedokonalých snímků. K stejnému cíli vede i dobrá komunikace mezi indikujícím lékařem a aplikujícím odborníkem, v tomto případě radiologickým asistentem. Podle zákona č. 96/2006 Sb., O nelékařských zdravotnických profesích je každý registrovaný radiologický asistent schopen samostatné činnosti a nese, jako aplikující odborník, spolu s indikujícím lékařem plnou klinickou zodpovědnost za činnosti vedoucí k ozáření pacientů. Jinými slovy, v důsledku nekvalitně odvedené práce radiologického asistenta může být špatné stanovení diagnózy, přičemž radiologický asistent nese odpovědnost za nadbytečnou radiační zátěž nemocného, v případě opakovaného rentgenového vyšetření.

9. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. BRAUN, Jörg, DORMANN Arno. *Vademecum lékaře*. 3.vyd. Praha: Galén 2000 ISBN 80-86257-10-X
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie I*. 2. upr. vyd. Praha : Grada Publishing, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
3. DUNGL, Pavel a kolektiv. *Ortopedie*. 1.vyd. Praha: Grada publishing, a.s. 2005 ISBN 80-247-0550-8
4. HARRIS, John H., HARRIS, William H. *The radiology of emergency medicine*. Philadelphia : LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, 2000. ISBN 0-683-30679-0.
5. CHUDÁČEK, Zdeněk. *Radiodiagnostika*. 1. vyd. Brno : IDVPZ Brno, 1995. ISBN 80-7013-144-4.
6. *Indikační kritéria pro zobrazovací metody*, Věstník MZ ČR, Praha 2003
7. KLEMENTA, Josef. *Somatologie a antropologie*. 1.vyd. Praha : SPN, 1981 ISBN 14-406-81
8. *Národní radiologické standardy*, Věstník MZ ČR, Praha 2006
9. SINGER, Jan, HEŘMANSKÁ, Jindřiška. *Principy radiační ochrany*. 1. vyd. České Budějovice : Jihočeská universita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2004. ISBN 80-7040-708-5.
10. SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 1.vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství 1973 584 s. ISBN 08-048-73
11. ŠMORANC, Pavel. *Rentgenová technika v lékařství*. 2. vyd. Pardubice: E a J PRINT, 2005. ISBN 80-85438-19-4.
12. ULLMAN, Vojtěch. Aplikace ionizujícího záření, jaderné a radiační metody. <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm> , 19.10. 2007
13. URBÁNEK, Jan et al. *Nukleární medicína*. 3. vyd. Jilemnice: Gentiana, 2000. ISBN 80-902133-9-1.

14. *Všeobecná encyklopedie DIDEROT*. Praha: Nakl. dům OP Diderot. 1997.
15. Vyhláška SÚJB č. 307/2002 Sb., *O radiační ochraně*
16. Zákon č. 18/1997 Sb., *O mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření*
17. Zákon č. 96/2006 Sb., *O nelékařských zdravotnických profesích*

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

AP – anterior – posterior (předozaďní)

C – cervikální, krční

CCD – Couple Charge Device

CR – computed radiography

CT – výpočetní tomografie (computer tomography)

č. – číslo

DHS – dynamic hip screw

DR – digital radiography

L – lumbální, bederní

MZ – ministerstvo zdravotnictví

MR – magnetická rezonance

NAI - non-accidental injury

např. - například

ONK, a.s. – Oblastní nemocnice Kolín, akciová společnost

RA – radiologický asistent

rtg – rentgenový

Sb. – sbírka, sbírky

Th – thorakální, hrudní

tj. – to je

tzv. – takzvaný

11. KLÍČOVÁ SLOVA

Skiografie

Radiologický asistent

Rentgenové záření

Kost

Zlomenina

Projekce

Radiační ochrana

12. PŘÍLOHY

Konvenční zobrazovací postupy v radiologii se zaměřením na muskuloskeletální systém (výukový program)

Petr Neumann

Rentgenové záření

- n Druh elektromagnetického vlnění o velmi krátké vlnové délce
- n Stejný charakter jako kosmické záření, ale větší vlnovou délkou
- n Umělým zdrojem rentgenového záření je rentgenka
- n Název záření navrhl anatom Kölliker na počest W.K.Röntgena

Wilhelm Conrad Röntgen



Vznik a tvorba rentgenového obrazu

- n Rentgenový obraz je dvojrozměrné, stínové zobrazení trojrozměrného objektu
- n Ke vzniku je zapotřebí záření, vycházející z ohniska, zachycený objekt a receptor obrazu
- n Dvě základní projekce – paralelní a centrální

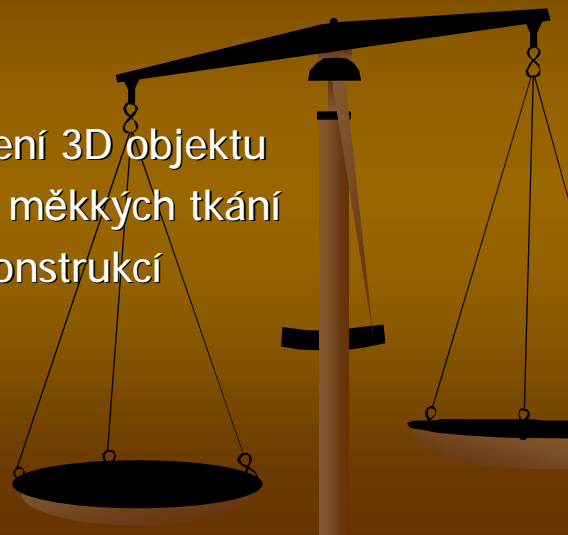
Konvenční skiografie - výhody

- n Dostupnost
- n Nízké náklady
- n Relativně malá radiční zátěž pacienta



Konvenční skiografie - nevýhody

- n Sumace zobrazení 3D objektu
- n Horší zobrazení měkkých tkání
- n Nemožnost rekonstrukcí



Stacionární přístroje pro snímkování muskuloskeletálního systému



- n zářič na pojízdném sloupu nebo závěsu
- n vyšetřovací stůl s pevnou nebo plovoucí deskou
- n snímkový stojan - vertigraf
- n generátor – zdroj vysokého napětí

Zářič



Vyšetřovací stůl



Snímkovací stojan – vertigraf



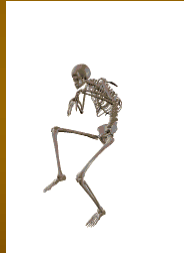
Generátor



Ovladač



Pohybový aparát - soustava kosterní



- n Kostí - pevné, tvrdé, pružné orgány žlutobílé barvy
- n Tvar kostí - dlouhé, krátké, ploché kosti
- n Pevnost kostí se ve stáří zmenšuje

Výběr používaných rtg projekcí

ONK, a.s.

Horní končetina

- n Kostra volné končetiny se skládá z kostry paže (kost pažní), z kostry předloktí (kost loketní a kost vřetenní) a z kostry ruky (kosti zápěstní, kosti záprstní a články prstů).
- n Horní končetina člověka je přizpůsobena k uchopování a práci
- n Klouby umožňují značnou pohyblivost a končetina se může pohybovat proti trupu všemi směry

Ruka



- n Zadopřední, dorzovolární projekce
- n 50 – 60 kV
- n 30 – 50 mAs
- n Dlaň a předloktí jsou přitištěny na kazetu, případně desku stolu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru, dorzovolárně

Ruka

Nejčastější chyby:



- n Uříznutí špiček prstů nebo zápěstí
- n Překrývání měkkých částí
- n Přeexponování
- n Neostrost

Ruka



- n Šikmá, radiolární projekce
- n 50 – 60 kV
- n 30 – 50 mAs
- n Předloktí spočívá na stole, ruka ve špetce, šikmo ulárním okrajem na receptoru
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, šikmo, radiolárně na hlavici 3.metacarpu

Ruka

Nejčastější chyby:



- n Uříznutí špiček prstů nebo zápěstí
- n Překrývání měkkých částí
- n Přeexponování
- n Neostrota

Zápěstí s distálním předloktím



- n Zadopřední dorzovolární projekce
- n 50 – 60 kV
- n 30 – 50 mAs
- n Předloktí volární stranou na desce stolu, zápěstí přiléhá těsně k receptoru obrazu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, dorzovolárně na střed zápěstí

Zápěstí s distálním předloktím



Nejčastější chyby:

- n Asymetrické umístění zápěstí
- n Palec není radiálním okrajem na filmu
- n Kost člunková nezobrazena v celém rozsahu

Zápěstí s distálním předloktím



- n Bočná, radioulnární projekce
- n 50 – 60 kV
- n 40 – 60 mAs
- n Předloktí a zápěstí spočívá ulnární stranou na desce stolu a receptoru, prsty ruky nataženy
- n Centrální paprsek směřuje na střed receptoru obrazu, radioulnárně na střed zápěstí

Zápěstí s distálním předloktím



Nejčastější chyby:

- n Asymetrické umístění zápěstí
- n Rovina ruky a zápěstí není kolmo k receptoru obrazu

Loket



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 60 kV
- n 45 – 55 mAs
- n Natažené předloktí a paže, ruka směřuje dlaní k rentgence
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu ventrodorzálně do středu jamky loketní

Loket



Nejčastější chyby:

- n Nadzdvížená paže nebo předloktí a následné neostré zobrazení a projekční zkrácení

Loket



- n Bočná, radioulnární projekce
- n 55 – 60 kV
- n 45 – 55 mAs
- n Paže s předloktím v kloubu svírá úhel 90°, palec směřuje k rentgence
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, radioulnárně, do středu kloubu loketního

Loket



Nejčastější chyby:

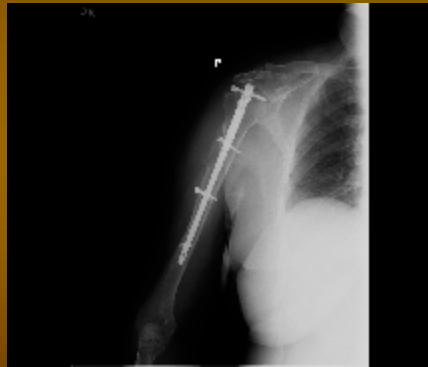
- n Nadzdvížená paže nebo předloktí a následné neostré zobrazení a projekční zkrácení
- n Pronace nebo supinace předloktí

Humerus



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 60 kV
- n 55 – 65 mAs
- n Paže dorzální stranou na desce, předloktí a ruka směřují volární stranou k rentgence
- n Centrální paprsek kolmo na střed receptoru obrazu, ventrodorzálně do středu paže

Humerus



Nejčastější chyby:

- n Asymetrické uložení
- n Uříznutí olekranonu
- n Superpozice měkkých částí trupu a paže

Ramenní kloub a pletenec horní končetiny

- n Pletenec horní končetiny tvoří klíční kost a lopatka.
- n Připojuje horní končetinu ke kostře trupu
- n Kost klíční je lehce esovitě zahnutá, jedním koncem je připojena ke kosti hrudní, druhým koncem k nadpažku lopatky
- n Lopatka je plochá trojúhelníková kost uložená v horní části zad.

Rameno



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 65 kV
- n 55 – 65 mAs
- n Vyšetřovaná končetina podél trupu, dlaň směřuje k rentgence
- n Centrální paprsek směřuje na střed receptoru obrazu, ventrodorzálně na proc.coracoideus

Rameno



Nejčastější chyby:

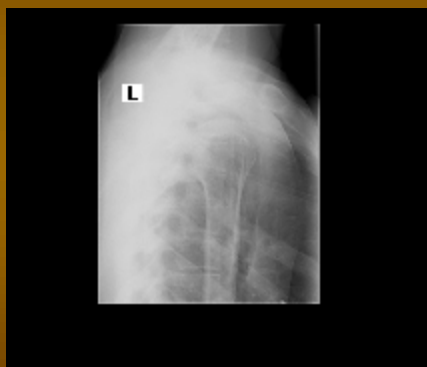
- n Překrytí hlavice akromionem
- n Nevytočení ruky dlaní k rentgence
- n Přílišné oddálení paže od trupu

Rameno



- n Projekce bočná, transthorakální
- n 65 – 75 kV
- n 60 – 80 mAs
- n Paže na vyšetřované straně těsně přiléhá k tělu, nevyšetřovaná horní končetina vzpažena
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, mediolaterálně, na hlavici kosti pažní

Rameno

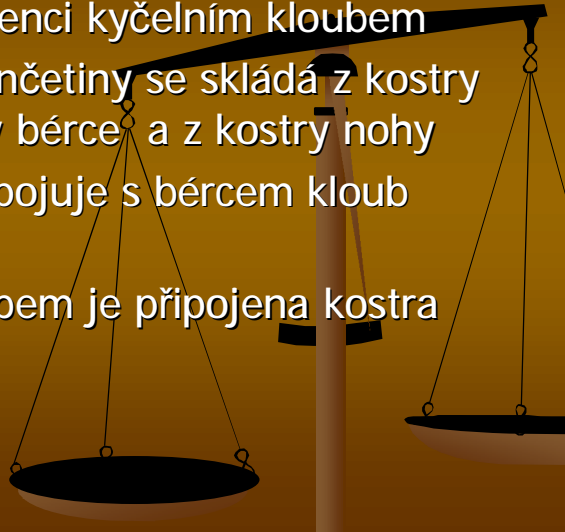


Nejčastější chyby:

- n Přílišná superpozice hrudním skeletem
- n Podexponování

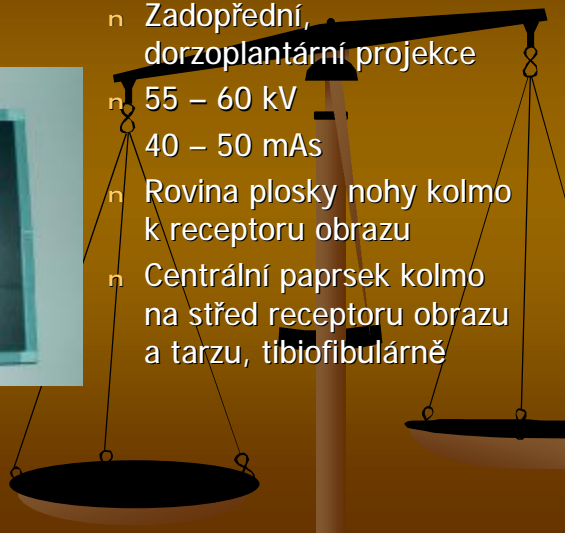
Dolní končetina

- n Připojena k pletenci kyčelním kloubem
- n Kostra volné končetiny se skládá z kostry stehna, z kostry bérce a z kostry nohy
- n Kost stehenní spojuje s bérce kloub kolenní
- n Hlezenním kloubem je připojena kostra nohy



Noha

- n Zadopřední, dorzoplantární projekce
- n 55 – 60 kV
- n 40 – 50 mAs
- n Rovina plosky nohy kolmo k receptoru obrazu
- n Centrální paprsek kolmo na střed receptoru obrazu a tarzu, tibiofibulárně



Noha



Nejčastější chyby:

- n Ploska nohy šikmo
- n Nedostatečná ostrost při nedoléhání plosky na receptor obrazu
- n Podexponování
- n Přeexponování

Noha



- n Šikmá, fibulotibiální projekce
- n 50 – 55 kV
- n 40 – 50 mAs
- n Noha spočívá tibiálním okrajem plně na receptoru
- n Ploska je šikmo k receptoru v úhlu 45°
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a tarzu, šikmo tibiofibulárně

Noha



Nejčastější chyby:

- n Superpozice prstů a metacarpů
- n Uříznutí prstů nebo paty
- n Přeexponování

Hlezno



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 50 – 60 kV
- n 25 – 35 mAs
- n Noha mírně flektována plantárně, lehce rotována mediálně
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a hlezna

Hlezo

Nejčastější chyby:



- n Nedostatečné vytočení nohy mediálně
- n Talus superponován okolím
- n Štěrbina kloubní není v celém rozsahu přehledná

Hlezo



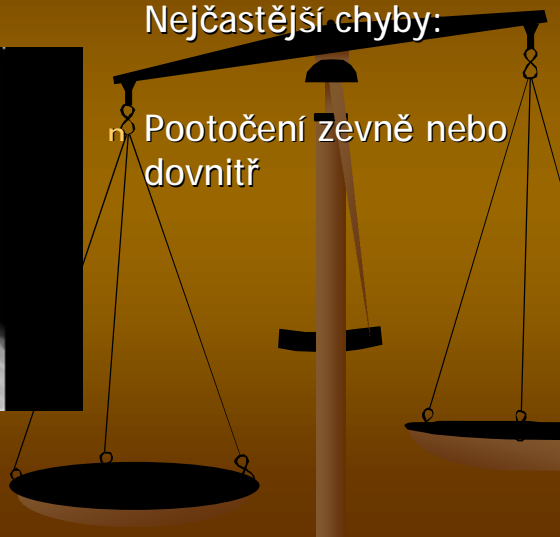
- n Bočná, tibiofibulární projekce
- n 55 – 60 kV
- n 20 – 30 mAs
- n Vyšetřovaná končetina ohnuta v kloubu kyčelním a kolenním, vyšetřované hlezo naléhá fibulární stranou na receptor obrazu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru, na vnitřní kotník, tibiofibulárně

Hlezno



Nejčastější chyby:

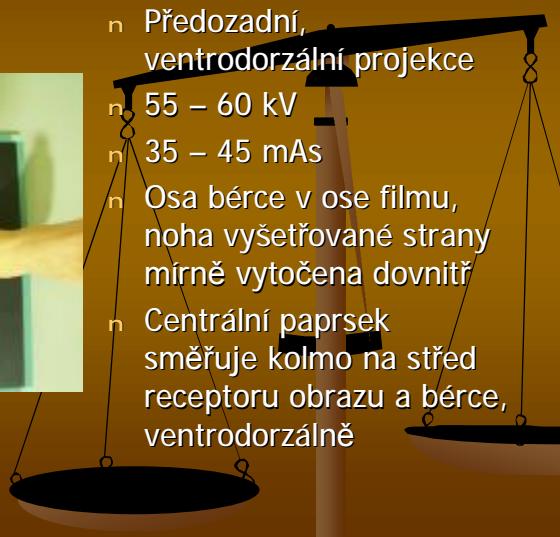
- n Pootočení zevně nebo dovnitř



Bérec



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 60 kV
- n 35 – 45 mAs
- n Osa bérce v ose filmu, noha vyšetřované strany mírně vytočena dovnitř
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a bérce, ventrodorzálně



Bérec



Nejčastější chyby:

- n Nedostatečné oddálení kostí bérce
- n Nepřehlednost tibiálního okraje štěrbinu kloubu hlezenního, není-li noha mírně vytočena dovnitř

Bérec



- n Bočná, tibiofibulární projekce
- n 55 – 60 kV
- n 40 – 55 mAs
- n Vyšetřovaný bérec spočívá na receptoru obrazu fibulární stranou, v hlezenním kloubu mírná flexe
- n Vyšetřovaný bérec je v ose filmu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a bérce, tibiofibulárně

Bérec



Nejčastější chyby:

- n Šikmé natočení bérce – oba kotníky nejsou v jedné, vertikální rovině

Koleno



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 65 kV
- n 45 – 55 mAs
- n Vyšetřovaná končetina mírně rotována dovnitř
- n Centrální paprsek směřuje na střed receptoru obrazu, ventrodorzálně na dolní okraj česky

Koleno



Nejčastější chyby:

- n Neostrost při nedokonalém přiléhání objektu k receptoru obrazu
- n Uříznutí distálního konce femuru nebo proximálního bérce

Koleno



- n Bočná, tibiofibulární projekce
- n 55 – 65 kV
- n 35 – 45 mAs
- n Vyšetřované koleno spočívá fibulární stranou na receptoru obrazu, v koleně mírná flexe
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, tibiofibulárně

Koleno



Nejčastější chyby:

- n Nepřesné bočné postavení
- n Neostrost při nedostatečném přiléhání k receptoru obrazu

Femur



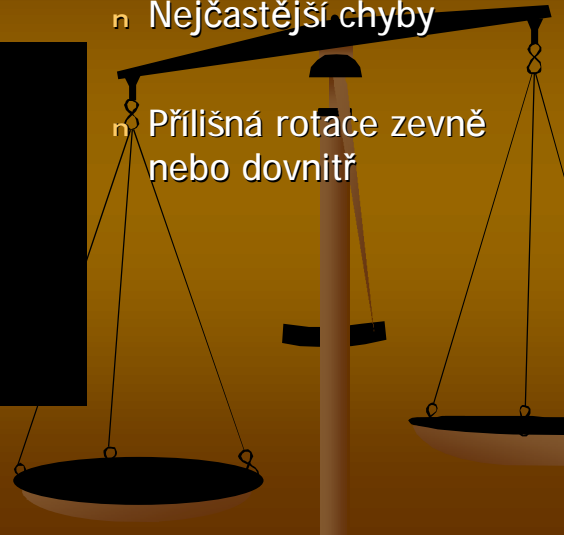
- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 65 – 75 kV
- n 55 – 70 kV
- n Vyšetřované stehno v ose stolu, nohy mírně rotovány dovnitř
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a stehna

Femur



n Nejčastější chyby

n Přílišná rotace zevně
nebo dovnitř



Femur



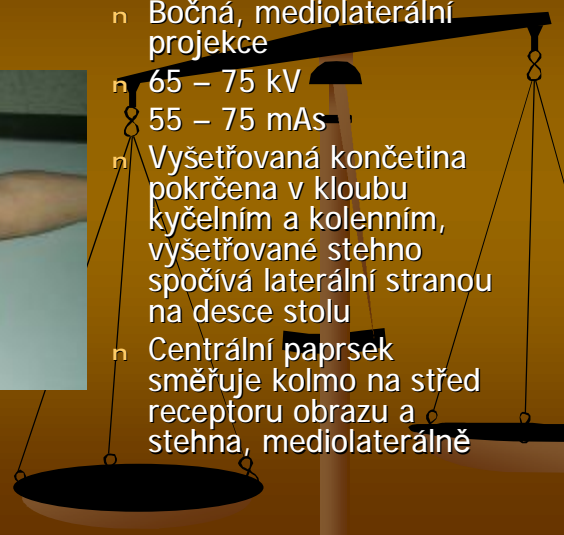
n Bočná, mediolaterální
projekce

n 65 – 75 kV

n 55 – 75 mAs

n Vyšetřovaná končetina
pokrčena v kloubu
kyčelním a kolenním,
vyšetřované stehno
spočívá laterální stranou
na desce stolu

n Centrální paprsek
směřuje kolmo na střed
receptoru obrazu a
stehna, mediolaterálně



Femur



Nejčastější chyby:

- n Osa femuru mimo osu filmu
- n Není zachycen distální konec femuru

Pánev a kyčelní kloub

- n Kost pánevní je kloubně připojena ke kosti křížové a vpředu je ve sponě stydké spojena s druhostrannou pánevní kostí
- n Uzavřený útvar – pánev
- n Kyčelní kloub – je tvořen hlubokou kloubní jamkou na zevní straně pánevní kosti

Kyčelní kloub s proximální částí femuru



- n Šikmá, poloaxiální projekce, ventrodorzální
- n 65 – 75 kV
- n 90 – 100 mAs
- n Vyšetřovaná končetina , ohnutá v kloubu kyčelním a kolenním, spočívá ploskou na stole
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a ingviny, ventrodorzálně, vertikálně

Kyčelní kloub s proximální částí femuru



Nejčastější chyby:

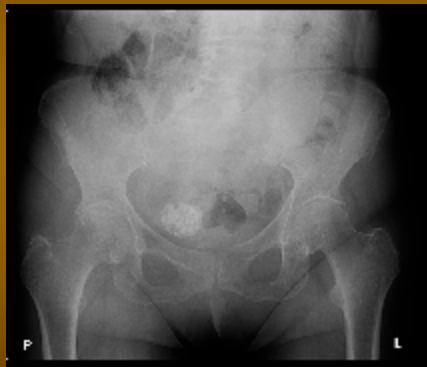
- n Přílišná abdukce v kloubu kyčelním
- n Uříznutí laterálního okraje femuru

Pánev a kyčelní kloub



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 70 – 90 kV
- n 80 – 100 mAs
- n Pacient vleže na zádech, mediosagitální rovina v ose stolu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a vzdálenosti mezi symfýzou a pupkem, ventrodorzálně

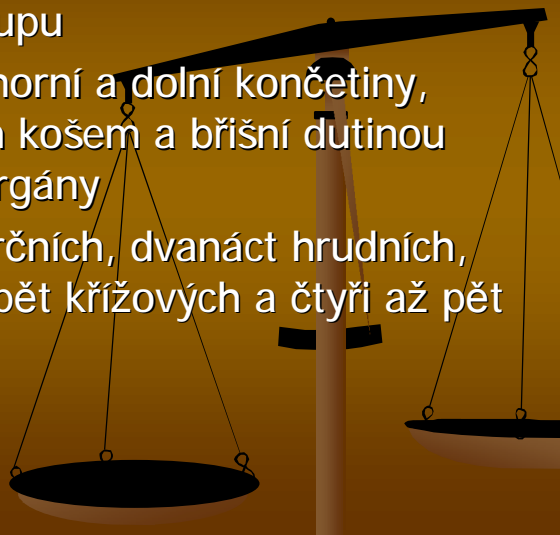
Pánev a kyčelní kloub



- n Nejčastější chyby
- n Uříznutí hřebenů kostí kyčelních, dolních ramen kostí stydkých a sedacích
- n Asymetrické uložení
- n Rozdýchání

Páteř

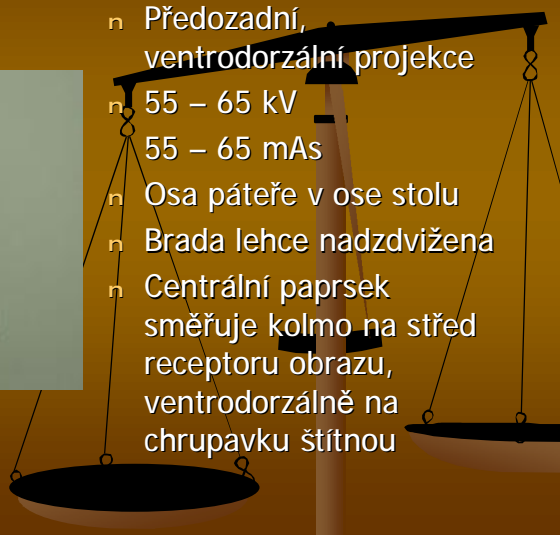
- n Osová kostra trupu
- n Spojuje hlavu, horní a dolní končetiny, spolu s hrudním košem a břišní dutinou nese všechny orgány
- n Sedm obratlů krčních, dvanáct hrudních, pět bederních, pět křížových a čtyři až pět kostrčních



Krční páteř



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 55 – 65 kV
- n 55 – 65 mAs
- n Osa páteře v ose stolu
- n Brada lehce nadzdvížena
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, ventrodorzálně na chrupavku štítnou



Krční páteř



n Nejčastější chyby

- n Páteř excentricky
- n Uříznutí horního nebo dolního konce
- n Rozdýchání
- n Přílišný záklon hlavy

Krční páteř



- n Bočná, laterolaterální projekce
- n 60 – 70 kV
- n 30 – 40 mAs
- n Osa páteře ve středu receptoru obrazu
- n Mediosagitální rovina rovnoběžně s receptorem
- n Snímky vstoje, nebo vsedě, ramena maximálně spuštěna
- n Centrální paprsek směřuje na střed receptoru, na úhel mandibuly

Krční páteř



Nejčastější chyby:

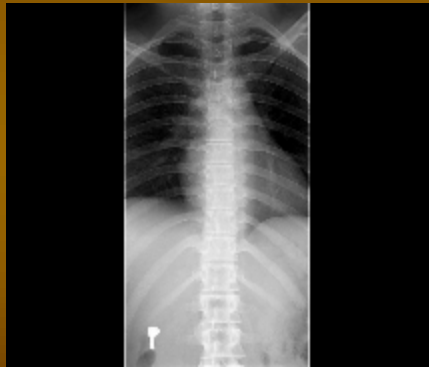
- n Páteř excentricky
- n Uříznutí horního nebo dolního konce
- n Rozdýchání
- n Přílišný záklon hlavy

Hrudní páteř



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 70 – 80 kV
- n 90 – 120 mAs
- n Osa páteře v ose stolu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, 5cm pod jugulární jamkou

Hrudní páteř



Nejčastější chyby:

- n Rozdýchání
- n Nezachycení horního nebo dolního konce páteře

Hrudní páteř



- n Bočná, laterolaterální projekce
- n 70 – 80 kV
- n 120 – 150 mAs
- n Pacient vleže na boku, dolní končetiny pokrčeny, horní končetiny předpaženy, rovina zad kolmá k desce stolu, axila v ose stolu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, na dolní úhly lopatek, laterolaterálně

Hrudní páteř



Nejčastější chyby:

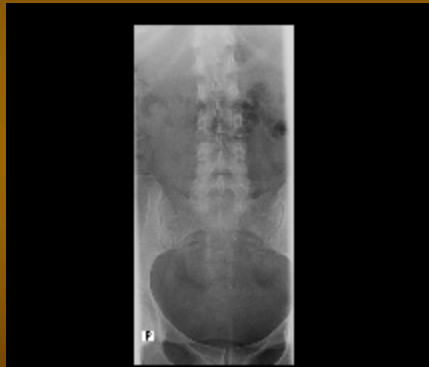
- n Podexponování
- n Rozdýchání
- n Nezachycení horního nebo dolního konce páteře

Bederní páteř



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 80 – 90 kV
- n 90 – 105 mAs
- n Pacient vleže na zádech, osa páteře v ose stolu, bedra přilehlá
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru, na pupek, ventrodorzálně

Bederní páteř



Nejčastější chyby:

- n Rozdýchání
- n Nezachycení horního nebo dolního konce páteře

Bederní páteř



- n Bočná, laterolaterální projekce
- n 80 – 100 kV
- n 100 – 125 mAs
- n Pacient vleže na boku, rovina zad a beder je kolmá k desce stolu, osa páteře v ose stolu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu a páteře do výše hřebenů kostí kyčelních, laterolaterálně

Bederní páteř



Nejčastější chyby:

- n Rozdýchání
- n Nezachycení horního nebo dolního konce páteře

Hrudník

- n Skládá se z dvanácti hrudních obratlů, z dvanácti párů žebere k těmto obratlům kloubně připojených a z nepárové, ploché, vpředu uložené kosti hrudní
- n Žebra - protáhlé, oploštělé a obloukovitě ohnuté kosti
- n Kost hrudní - plochá kost, dobře hmatná na přední stěně trupu

Hrudník



- n Předozadní, ventrodorzální projekce
- n 60 – 80 kV
- n 50 – 100 mAs
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, ventrodorzálně

Hrudník



Nejčastější chyby:

- n Rozdýchání
- n Nedostatečná expozice dolních žebere
- n Uříznutí laterálních okrajů

Hrudník



- n Šikmá, dorzoventrální projekce
- n 70 – 80 kV
- n 80 – 90 mAs
- n Vstoje u vertigrafu, nevyšetřovaná strana mírně pootočena
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu

Hrudník

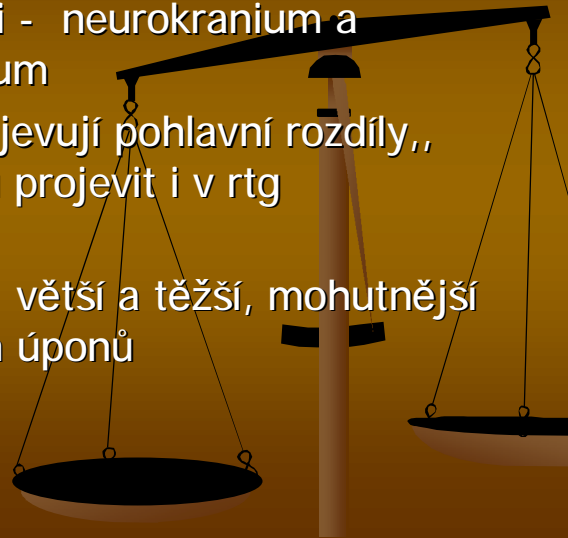


Nejčastější chyby:

- n Rozdýchání
- n Uříznutí laterálních okrajů
- n Přeexponování
- n Podexponování

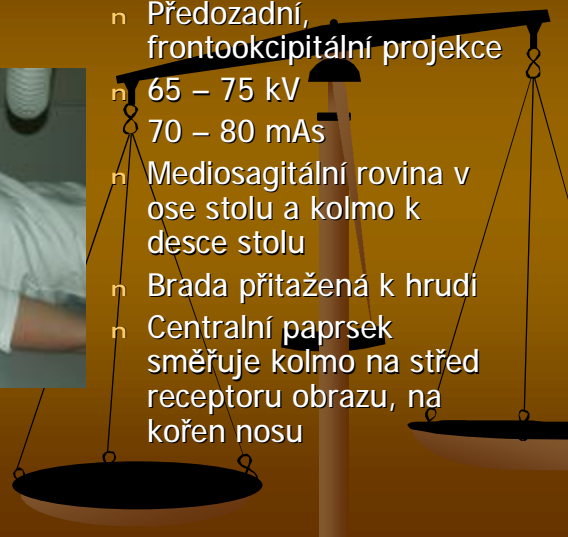
Lebka

- n Dvě hlavní části - neurokranium a splanchnokranium
- n Na lebce se projevují pohlavní rozdíly,, které se mohou projevit i v rtg zobrazování
- n Mužská lebka - větší a těžší, mohutnější místa svalových úponů



Lebka

- n Předozadní, frontookcipitální projekce
- n 65 – 75 kV
- n 70 – 80 mAs
- n Mediosagitální rovina v ose stolu a kolmo k desce stolu
- n Brada přitažená k hrudi
- n Centralní paprsek směřuje kolmo na střed receptoru obrazu, na kořen nosu



Lebka



Nejčastější chyby:

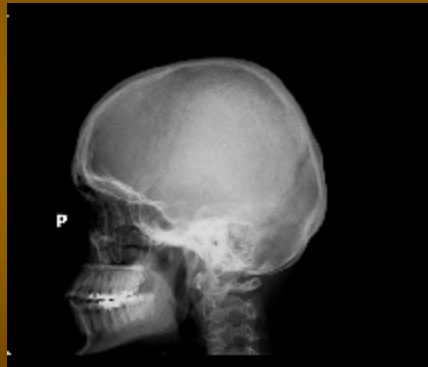
- n Asymetrické uložení
- n Uříznutí vertexu nebo brady
- n Podexponování
- n Přeexponování
- n Šikmá projekce

Lebka



- n Bočná, laterolaterální projekce
- n 70 – 80 kV
- n 80 – 100 mAs
- n Hlava otočená bokem k receptoru obrazu
- n Střední sagitální rovina lebky rovnoběžná s receptorem obrazu
- n Centrální paprsek směřuje kolmo na střed receptoru na hlavičku mandibuly

Lebka



Nejčastější chyby:

- n Asymetrické uložení
- n Uříznutí vertexu nebo brady
- n Podexponování
- n Přeexponování

Radiační ochrana

- n Atomový zákon - zákon č. 18/1997 Sb
- n Hlavním cílem radiační ochrany je úplné vyloučení deterministických účinků ionizujícího záření a snížení stochastických účinků na rozumně přijatelnou úroveň

Působení radiologického asistenta v oblasti radiační ochrany

- n důsledné dotazování na předchozí vyšetření vedoucí k zamezení opakovaného ozáření
- n zjišťování případného těhotenství žen v produktivním věku
- n pravidelná kontrola zobrazovacích postupů
- n volba optimálních expozičních parametrů (zvláště při CR a DR, kdy možnost následného zpracování digitálního obrazu „svádí“ k úmyslnému přexponování!)

Působení radiologického asistenta v oblasti radiační ochrany

- n vymezení svazku záření na co nejmenší pole – clonění
- n důsledné používání sekundárních clon k vychytávání nízkoenergetického sekundárního záření
- n využití primární filtrace pro dosažení co nejkvalitnějšího svazku záření
- n dodržování předepsané ohniskové vzdálenosti
- n správná volba zesilovacích fólií
- n důsledné vykrývání senzitivních orgánů ochrannými pomůckami

Působení radiologického asistenta v oblasti radiační ochrany

- n využívání pulzní skiaskopie při skiaskopických výkonech
- n kompresí docílovat co nejmenší tloušťky zobrazovaného orgánu
- n s pomocí fixačních pomůcek zamezit opakovaným expozicím, zejména u dětí a dospělých ve špatném psychickém a fyzickém stavu

Působení radiologického asistenta v oblasti radiační ochrany

- n zjišťování případného těhotenství žen v produktivním věku
- n pravidelná kontrola zobrazovacích postupů
- n volba optimálních expozičních parametrů (zvláště při CR a DR, kdy možnost následného zpracování digitálního obrazu „svádí“ k úmyslnému přeexponování!)
- n vymezení svazku záření na co nejmenší pole – clonění

Působení radiologického asistenta v oblasti radiační ochrany

- n důsledné používání sekundárních clon
k vychytávání nízkoenergetického
sekundárního záření
- n využití primární filtrace pro dosažení co
nejkvalitnějšího svazku záření
- n dodržování předepsané ohniskové
vzdálenosti
- n správná volba zesilujících fólií

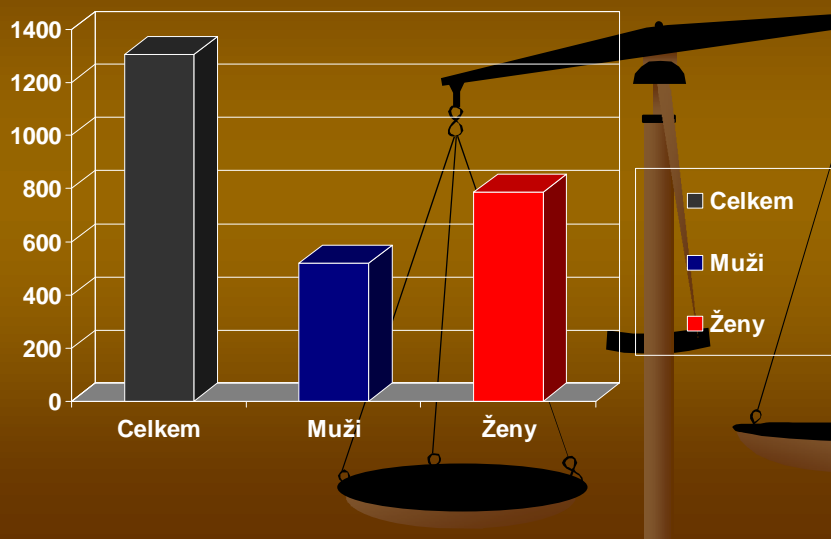
Pacienti příchozí na RDG ONK, a.s. v první polovině roku 2007

Sledovaný soubor tvoří 1307 pacientů,
kteří přišli na RDG oddělení s poukazem
na skiagrafické vyšetření kyčelního kloubu
a proximální části femoru.

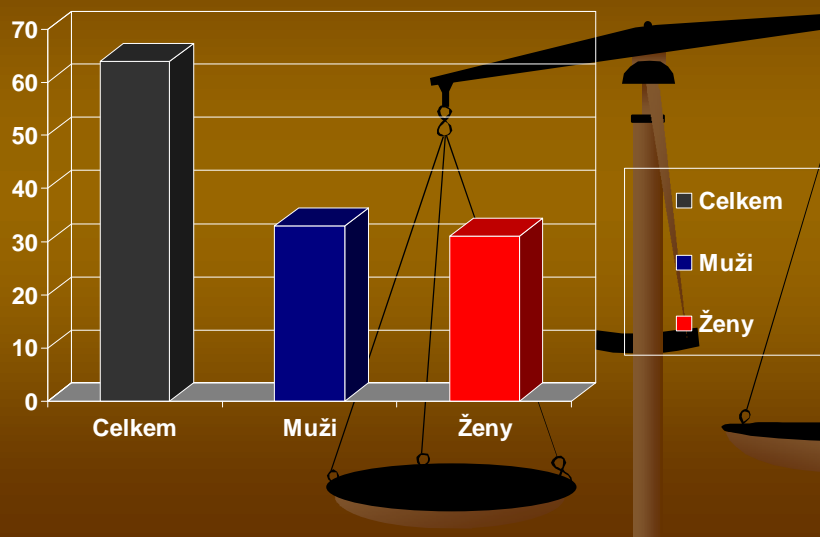
521 mužů

786 žen

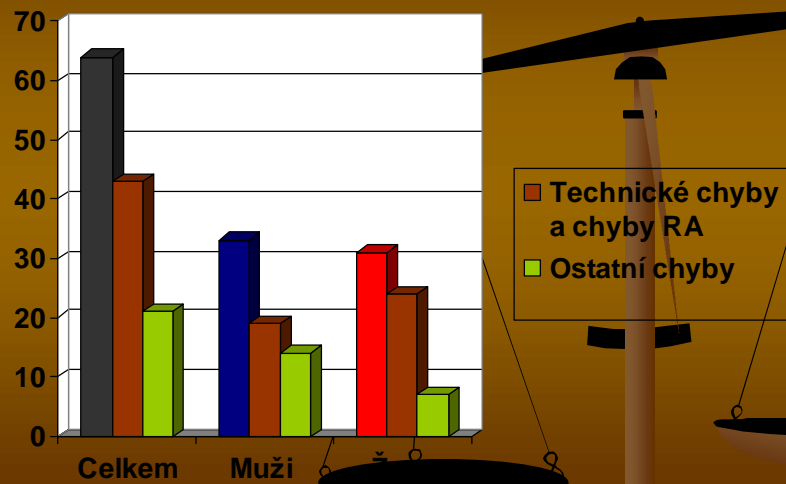
Sledovaný soubor



Chybná rtg sledovaného souboru



Chybná rtg sledovaného souboru



Příklad chybného rtg



Nedostatečné zobrazení
v oblasti střední části
femoru

