

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Hana Šnyrychová

SPECIÁLNÍ PROJEKCE V ORTOPEDII

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Lada Skácelová

Olomouc 2012

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Speciální projekce v ortopedii“ vypracovala samostatně. Použila jsem pouze bibliografické a elektronické zdroje uvedené v závěru práce.

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

V Olomouci 11. května 2012

.....
Hana Šnyrychová

Poděkování

Děkuji Mgr. Ladě Skácelové za cenné rady, připomínky, studijní materiál, trpělivý přístup a spoustu času, který mi věnovala. Děkuji MUDr. Janu Hrbkovi za půjčení knih a Lucii Šnyrychové za pomoc při tvorbě obrazové dokumentace.

Olomouc 11. května 2012

ANOTACE

Název bakalářské práce:

Speciální projekce v ortopedii

Název práce v AJ:

Special projection in orthopedics

Datum zadání: 2011-09-20

Datum odevzdání: 2012-05-11

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Hana Šnyrychová

Vedoucí práce: Mgr. Lada Skácelová

Abstrakt v ČJ:

Poruchy muskuloskeletálního systému provází lidstvo celou jeho historií. Bolest a znemožnění pohybu jsou nepříjemným omezením při každodenní činnosti. Ortopedie se zabývá nejen konzervativní léčbou, ale i operacemi závažných onemocnění. Pro stanovení diagnózy a léčebného postupu jsou nepostradatelné radiodiagnostické zobrazovací metody. V algoritmu vyšetřovacích postupů je metodou první volby prostý RTG snímek. Tato práce byla zaměřena na zobrazení požadovaných oblastí pomocí speciálních projekcí. Po prostudování dostupné literatury byl na základě dosud publikovaných poznatků vytvořen přehledný soubor nejčastěji používaných speciálních projekcí. Část práce byla věnována speciálním projekcím u dětí a práci RA na operačních sálech. U každé projekce je uvedeno zdůvodnění požadavku na tuto projekci, její provedení a výsledné zobrazení. Práce může být využita k výuce studentů a pro radiologické asistenty pracující na ortopedických odděleních.

Abstrakt v AJ:

Musculoskeletal disorders have affected mankind throughout its history. Pain and disabling of movement are unpleasant limitations in daily activities. Orthopedics deals not only with conservative treatment but with operations for serious diseases as well. In order to make a diagnosis and prescribe appropriate treatment, radiodiagnostic imaging methods are essential. In the algorithm of examination procedures, simple radiograph is the first-choice method. The present paper focuses on the imaging of required areas using special projections. After studying the available literature a clearly arranged set of the most frequently used special projections was created based on the findings published to date. A part of the paper deals with special projection in children and the work of a radiology assistant in the operating rooms. For each projection the paper gives the rationale for requiring the given projection, its performance and the resulting image. The present paper may be used in student instruction and by radiology assistants working at orthopedic departments.

Klíčová slova v ČJ:

Ortopedie, rentgenový snímek, speciální projekce, rtg přístroj, vertigraf, vyšetřovací stůl, operační sál, klouby, končetiny, páteř.

Klíčová slova v AJ:

Orthopedics, radiograph, special projection, X-ray machine, vertigraf, examination table, operating room, joints, limbs, spine.

Rozsah: 38 s., 51 příloh

Místo uložení: Ústav radiologických metod, FZV UP - sekretariát

Obsah

1	ÚVOD	8
2	ORTOPEDIE	9
3	RADIODIAGNOSTICKÉ METODY	10
3.1	SKIAGRAFIE	10
3.2	PŘÍSTROJOVÁ TECHNIKA	11
3.3	CT (POČÍTAČOVÁ TOMOGRAFIE)	12
3.4	MAGNETICKÁ REZONANCE (MR)	13
3.5	ULTRASONOGRAFIE (UZ)	13
3.6	SKIASKOPIE.....	14
4	SPECIÁLNÍ PROJEKCE	15
4.1	OSOVÝ SKELET.....	15
4.1.1	<i>C páteř</i>	15
4.1.1.1	Šikmá projekce C páteře na foramina intervertebralia.....	15
4.1.1.2	Projekce dle Sandberga na C1 a C2.....	15
4.1.1.3	Bočná projekce C páteře v předklonu	16
4.1.1.4	Bočná projekce C páteře v záklonu	16
4.1.2	<i>Th páteř</i>	16
4.1.2.1	Šikmá projekce Th páteře.....	16
4.1.3	<i>LS páteř</i>	16
4.1.3.1	Bočná projekce LS páteře v předklonu	16
4.1.3.2	Bočná projekce LS páteře v záklonu	16
4.1.3.3	Bočná projekce přechodu L5-S1	16
4.1.4	<i>Pánev</i>	17
4.1.4.1	Obturátorová projekce.....	17
4.1.4.2	Ilická projekce.....	17
4.1.4.3	Outlet projekce - východová.....	17
4.1.4.4	Inlet projekce (vchodová).....	17
4.2	HORNÍ KONČETINA	18
4.2.1	<i>Ramenní kloub</i>	18
4.2.1.1	Transtorakální projekce dle Lawrence.....	18
4.2.1.2	Šikmá projekce dle Morrisona.....	18
4.2.1.3	Axiální proximodistální projekce.....	18
4.2.1.4	Axiální distoproximální projekce.....	18
4.2.1.5	Poloaxiální projekce ramene	19
4.2.1.6	AP projekce se zátěží.....	19
4.2.2	<i>Klíční kost</i>	19

4.2.2.1	Axiální AP projekce	19
4.2.2.2	Axiální PA projekce	19
4.2.3	Loketní kloub	19
4.2.3.1	Projekce na olecranon ulnae	19
4.2.3.2	Bočná projekce na hlavičku radia.....	20
4.2.4	Zápěstí	20
4.2.4.1	Projekce na člunkovou kost (os scafoideum)	20
4.2.4.2	Projekce v maximální ulnární dukci.....	20
4.2.4.3	Projekce v maximální radiální dukci	20
4.2.4.4	Bočná projekce v palmární flexi.....	21
4.2.4.5	Bočná projekce v dorzální flexi	21
4.2.4.6	Tunelová projekce.....	21
4.2.5	Ruka	21
4.2.5.1	Bočná projekce trapeziometakarpálního kloubu – stress test.....	21
4.3	DOLNÍ KONČETINA	21
4.3.1	Kyčelní kloub	22
4.3.1.1	Lauensteinova projekce	22
4.3.1.2	Axiální projekce mediolaterální	22
4.3.1.3	Axiální projekce lateromediální	22
4.3.1.4	Bočná projekce	23
4.3.2	Kolenní kloub	23
4.3.2.1	AP projekce v zátěži	23
4.3.2.2	AP projekce v zátěži na dlouhý formát	23
4.3.2.3	Ortoradiografie obou DK.....	23
4.3.2.4	Projekce na hlavičku fibuly.....	24
4.3.2.5	Tunelová projekce dle Fricka	24
4.3.2.6	Patella.....	24
4.3.2.7	Axiální distoproximální projekce I	24
4.3.2.8	Axiální distoproximální projekce II	25
4.3.2.9	Axiální proximodistální projekce.....	25
4.3.2.10	Ficatovo defilé patel	25
4.3.3	Hlezenní kloub	25
4.3.3.1	Držená inverzní AP projekce	25
4.3.3.2	Držená everzní AP projekce.....	26
4.3.3.3	Šikmá projekce na tibiofibulární syndesmózu dle Draschnara	26
4.3.3.4	AP projekce hlezna v zátěži	26
4.3.4	Noha	27
4.3.4.1	Bočná projekce nohy v zátěži.....	27
4.3.4.2	Dorzoplantární projekce nohy v zátěži.....	27
4.3.4.3	Axiální projekce sezamských kůstek.....	27
5	DĚTSKÁ ORTOPEDIE	28

5.1	DĚTSKÉ KYČLE	28
5.1.1	<i>Speciální projekce dětských kyčlí</i>	29
5.1.1.1	Lauensteinova projekce kyčlí.....	29
5.1.1.2	AP projekce kyčlí v abdukcii a vnitřní rotaci.....	29
5.2	DĚTSKÁ NOHA.....	29
5.2.1	<i>Speciální projekce nohy</i>	29
5.2.1.1	Dorzoplantární projekce nohy dle Henkela	29
5.2.1.2	Bočná projekce nohy dle Henkela.....	29
5.3	DĚTSKÁ PÁTEŘ	30
5.3.1	<i>Speciální projekce páteře</i>	30
5.3.1.1	AP projekce celé páteře	30
5.3.1.2	Bočná projekce celé páteře	30
6	RTG VYŠETŘENÍ NA OPERAČNÍM SÁLE (OP)	31
6.1	OPERACE KYČLE	31
6.2	OPERACE KOLENE A DISTÁLNÍHO FEMURU	32
6.3	OPERACE BÉRCE A KOTNÍKU	32
6.4	OPERACE NOHY	32
6.5	OPERACE RAMENE	33
6.6	OPERACE LOKTE, PŘEDLOKTÍ, ZÁPĚSTÍ A RUKY	33
7	ZÁVĚR	34
8	BIBLIOGRAFICKÉ A ELEKTRONICKÉ ZDROJE.....	35
9	SEZNAM ZKRATEK	36
10	SEZNAM PŘÍLOH.....	37

1 ÚVOD

Ortopedie je samostatná medicínská disciplína, která se zabývá prevencí, diagnostikou a léčbou poruch pohybového aparátu. Poruchy funkce pohybového aparátu mají vysokou incidenci a jsou závažným omezením v životě člověka.

Pro stanovení včasné a správné diagnózy onemocnění muskuloskeletálního systému jsou radiodiagnostické metody nenahraditelné. Přestože prodělaly v posledních letech dynamický vývoj, zůstává prostý rtg snímek metodou první volby.

V ortopedii, na rozdíl od ostatních chirurgických oborů, jsou kromě standardních projekcí požadovány ve zvýšené míře i projekce speciální.

Bakalářská práce se zabývá dosud publikovanými poznatky o speciálních projekcích v ortopedii. Cílem práce bylo zpracovat ucelený a přehledný soubor z dosud publikovaných poznatků.

Otázka bakalářské práce:

1 Jaké poznatky byly dosud publikovány o speciálních projekcích v ortopedii?

Cíle bakalářské práce:

Cíl 1. Předložit publikované poznatky o speciálních projekcích v ortopedii.

Cíl 2. Vytvořit ucelený soubor speciálních projekcí používaných v ortopedii.

2 ORTOPEDIE

Součástí ortopedie je léčba traumat pohybového aparátu, degenerativních a zánětlivých onemocnění kloubů. Dále sem patří ortopedie dětského věku, ortopedická onkologie a sportovní ortopedie (Dungl, 2005, s. 26). Traumatologie pohybového ústrojí je mezioborové odvětví a zabývá se nejen prevencí, diagnostikou a léčbou, ale i stanovením prognózy a posudkovou činností (Dungl, 2005, s. 519).

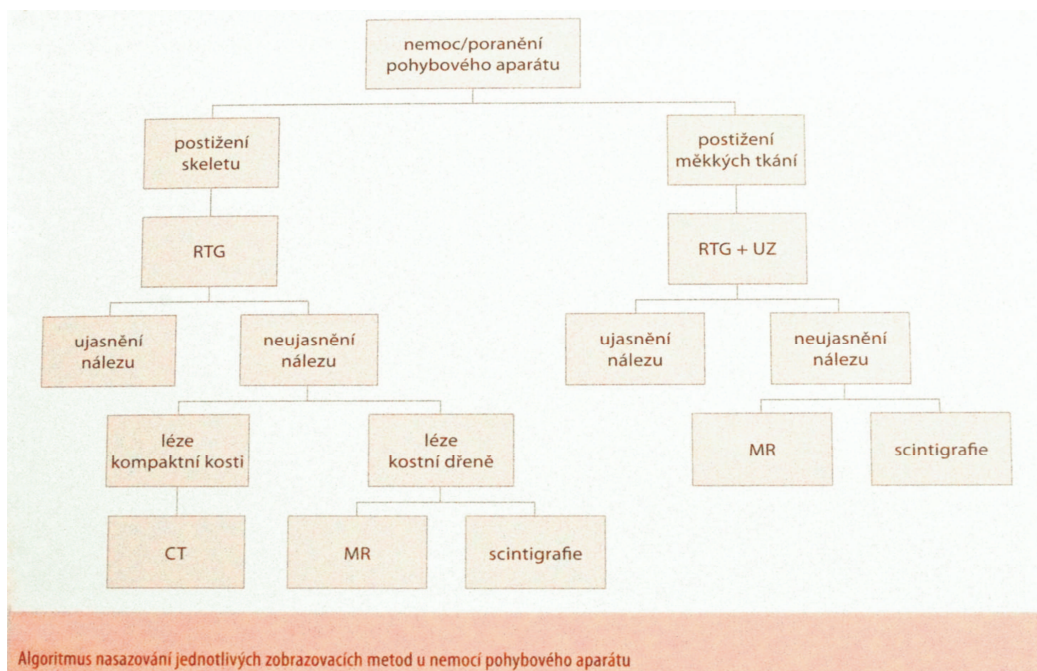
Degenerativní artróza je nezánnětlivé onemocnění kloubu, které poškozujje nejen kost (kloubní chrupavku), ale také kloubní pouzdro, svaly a vazy. Postihuje váhonosné klouby, drobné klouby rukou a páteř (Dungl, 2005, s. 177). Revmatická onemocnění jsou zánětlivá onemocnění pohybového aparátu, která mohou vést až ke ztrátě soběstačnosti (Dungl, 2005, s. 200). Ortopedie dětského věku tvoří významný obor ortopedie, zabývající se vyhledáváním a léčbou dětských ortopedických vad, a to vrozených a získaných. Např. screening kyčelních kloubů novorozenců je v ČR na vysoké úrovni a ve světě nemá obdobu. Nádory pohybového aparátu (nádory měkkých tkání, kostní nádory) jsou klinicky závažné a postihují často mladé pacienty. Před zavedením chemoterapie byla prognóza nepříznivá. Vypracováním jednotných postupů a vytvořením onkologických center došlo k soustředění léčby a zlepšení jejích výsledků (Gallo, 2011, s. 153).

Sportovní ortopedie se zabývá problémy sportovců, především v oblasti kolenního a ramenního kloubu. Poruchy muskuloskeletálního systému nevznikají pouze při úrazech, ale velkou měrou se na nich podílí nepřiměřená zátěž. I přesto, že se zdokonalilo technické vybavení, tréninkové a relaxační programy v jednotlivých odvětvích sportu, pacientů stále přibývá a to díky stále větším nárokům na výkonnost (Gallo, 2011, s. 74).

3 RADIODIAGNOSTICKÉ METODY

Radiodiagnostické metody mají v diagnostice nemocí muskuloskeletálního systému nezastupitelnou roli. Patří sem skiografie, UZ, CT, MR.

Obr. 1 – vyšetřovací algoritmus v ortopedii



(zdroj: Gallo, 2011, s. 27)

3.1 Skiografie

Skiografie je základní radiodiagnostickou metodou. Je to dvojrozměrné zobrazení trojrozměrného objektu. Ke vzniku obrazu je potřeba zdroj záření (rentgenka), zobrazovaný objekt a záznamové medium-dříve filmový materiál, dnes paměťová folie u nepřímé digitalizace, popřípadě flat panel u digitalizace přímé (Štefanovičová 2011, s. 9). Na skiagram jsou kladeny určité požadavky. K tomu, aby měl dostatečnou diagnostickou výtěžnost, musí mít správnou ostrost, kontrast a rozlišovací schopnost. Další parametry, které ovlivňují výslednou kvalitu RTG snímku, záleží na zkušenostech a schopnostech radiologického asistenta. Patří sem správné nastavení projekce, expozičních parametrů a centrace (Chudáček, 1993 s. 27).

Prostý snímek je standardně zhotovován ve dvou na sebe kolmých rovinách. Speciální projekce mohou být axiální, šikmé a tangenciální. Axiální projekce je taková, kdy CP svírá určitý úhel s dlouhou osou snímkaného objektu, a to ve směru kraniálním nebo kaudálním. Při šikmé projekci svírá frontální rovina a film různý úhel. Tangenciální projekce znamená, že CP prochází jako tangenta po obvodu zaoblené plochy (Chudáček, 1993 s. 150). Některé speciální projekce jsou pojmenovány po svém autorovi (např. Ficat, Lauenstein, Draschnar).

Zobrazení požadovaných oblastí pomocí speciálních projekcí jsou indikována lékařem až po vyhodnocení základních snímků. Slouží především k dokonalejšímu zobrazení a tím i k upřesnění a potvrzení diagnózy. Prostý snímek je v zobrazení muskuloskeletálního systému radiologickými metodami metodou první volby. Je snadno dostupný a dostatečně citlivý na změny v kostní tkáni (Gallo, 2011, s. 27). Nemá absolutní kontraindikace, relativní kontraindikací je těhotenství, především I. trimestr.

Kontrastní rentgenový snímek slouží k zobrazení patologické či anatomické dutiny kontrastní látkou. Nejčastěji se používal k diagnostice píštělí. V dnešní době se již moc neprovádí, protože jej nahradily modernější metody. Arthrografie je zobrazení kloubní dutiny kontrastní látkou. Byla nahrazena moderními metodami např. MR arthrografie s použitím gadoliniové kontrastní látky. Klasická arthrografie se provádí ojediněle a to především u malých dětí. Provádí se v celkové anestezii, protože vyšetření je nepříjemné a bolestivé. Při aplikaci kontrastní látky do kloubu je potřeba zajistit nehybnost dítěte.

3.2 Přístrojová technika

Nedílnou součástí diagnostiky je rovněž kvalitní přístrojová technika a způsob, jakým je výsledný obraz zaznamenán. V 90. letech minulého století došlo k zásadním změnám. Digitální radiografie, ať přímá, či nepřímá, umožňuje redukci dávky rentgenového záření, zvýšení kvality rtg obrazů a také postprocessing (úprava parametrů u již zhotovených radiogramů). Archivace snímků v elektronické podobě a možnost jejich vytisknutí nebo odeslání do jiného zdravotnického zařízení patří k dalším výhodám digitalizace. Jedinou nevýhodou je vysoká pořizovací cena (Štefanovičová, 2011, s. 10).

Nepřímá digitalizace (computed radiography) je záznam obrazu na paměťové fólii, která je uložena ve speciální kazetě. Její citlivá vrstva obsahuje luminofory stejně jako klasická zesilovací fólie. Po dopadu rtg záření dochází k excitaci elektronů v luminoforu a jejich zadržení v tzv. elektronové pastí. Po expozici je kazeta vkládána do digitizéru. Je to

skener, kde je paměťová fólie postupně osvětlována laserovým paprskem. Tímto způsobem se elektrony dostávají zpět na původní energetickou hladinu a rozdíl energie vyzáří ve formě světelného záření, které je detekováno a převedeno na fotonásobič. Zde je analogový signál zesílen a digitalizován. Paměťová fólie je opakovaně použitelná, její životnost činí zhruba 35000 expozic (Franek, Třetinová, Praktická skiografie I, s. 35).

U přímé digitalizace (digital radiography) záření dopadá na soustavu polovodičových čipů, tvořících matici. Energie záření je převedena na elektrický signál. Výsledkem je soubor dat, která je možno dále upravovat, vytisknout, archivovat apod. (Franek, Třetinová, Praktická skiografie I, s. 36). Výhodami digitální radiografie jsou redukce dávky, vyšší kvalita snímku, možnost postprocessingu, archivace v digitální podobě, možnost exportu snímku na jiná média např. CD (Nekula a kol. 2008, s. 13).

3.3 CT (počítačová tomografie)

Principem metody je zeslabení rtg záření po průchodu pacientem, které dopadá na soustavu detektorů. Ty převedou záření na elektrický signál, který je v počítači vyhodnocen a zpracován. Jde o tomografickou metodu – vyšetření je tvořeno velkým množstvím skenů v transverzální rovině. Získané obrazy jsou digitální, čili tvořené maticí bodů nejčastěji o velikosti matice 512x512. Počítačem jsou zrekonstruovány obrazy vyšetřované vrstvy. Ty je možno dále zpracovávat např. v efektních prostorových 3D rekonstrukcích, kdy vyšetřovaný orgán je plasticky zobrazen. Také lze provádět rekonstrukce obrazu v sagitální nebo frontální rovině. Míra oslabení záření v jednotlivých místech vyšetřovaného objektu je vyjádřena různými stupni šedi-denzitou-udávanou v Hounsfieldových jednotkách (H nebo HU). Základní stupnice má rozsah od -2000 do +1000 stupňů HU. Lidské oko je schopné vnímat jen asi 16 odstínů šedi, proto je nutné volit z celé škály denzit tzv. okno (např. kostní, měknotkáňové, plicní atd), kdy lékař může hodnotit rozdíly ve tkáních s podobnou denzitou. Moderní helikální CT přístroje dokáží provést jedno vyšetření během jediného nádechu. Pacient plynule projíždí otvorem v gantry, ve kterém rentgenka spolu s detektory provede několik desítek rotací (Nekula a kol. 2008, s. 19). CT je první volbou při traumatech lebky. U cévních mozkových příhod může vyloučit či potvrdit krvácení. Dalšími indikacemi jsou poranění břicha a páteře. Pod CT je možné provádět diagnostickou biopsii nebo drenáže tekutinových kolekcí (Hrozenová, 2011, s. 16). Jedinou nevýhodou CT vyšetření je vyšší radiační zátěž.

3.4 Magnetická rezonance (MR)

Zobrazování magnetickou rezonancí je založeno na principu detekce změn magnetických momentů jader prvků s lichým protonovým číslem umístěných v silném magnetickém poli (Nekula a kol. 2008, s. 22). V důsledku rotace jader kolem své osy (spin) vzniká kolem jader s lichým protonovým číslem magnetický moment, který je navenek nulový, protože jádra jsou uspořádána nahodile (jedná se především o jádra vodíku, která obsahují jediný proton). Vložíme-li určitou tkáň do silného magnetického pole, dochází k uspořádání spinů jednotlivých jader do jednoho směru. V tomto stavu vykonává jádro dva druhy pohybu- rotaci kolem své osy a pohyb po plášti pomyslného kužele (tzv. precese). Pokud je nyní aplikován radiofrekvenční puls o frekvenci shodné s frekvencí precese, dochází na principu rezonance k vychýlení magnetického momentu s původního směru o určitý úhel a k synchronizaci precese všech protonů ve tkáni.

Po vypnutí pulsu dochází k návratu do rovnovážného stavu. Cívka, která byla zdrojem radiofrekvenčního pulsu nyní přijímá rezonanční signál. Tato doba je nazývána relaxační čas, je závislá na složení tkáně a má 2 složky. Relaxační čas T1 je čas, za který se vrátí vychýlený magnetický moment do původního stavu a relaxační čas T2 je rozfázování precese. K získání měřitelného signálu je potřeba série radiofrekvenčních pulsů, která je označována jako sekvence. Výsledné obrazy jsou v libovolné rovině (Nekula a kol. 2008, s. 22). Indikace k MR: neurologie, muskuloskeletální systém (hlavně měkké tkáně a zobrazení cévního řečiště, vyšetření břicha pánve a hrudníku (Hrozenová, 2011, s. 19).

3.5 Ultrasonografie (UZ)

Využívá mechanického vlnění a jeho odrazu od tkání s různou akustickou impedancí. Akustické vlny se po průchodu hmotou absorbují, rozptylují a odráží. Právě posledně jmenovaná vlastnost je využívána v diagnostice. K odrazu vlnění dochází na rozhraní dvou prostředí s rozdílnou akustickou impedancí. V diagnostice se používají frekvence 2-15 MHz, které se nejlépe šíří ve tkáních obsahujících tekutiny, proto je UZ využíván k zobrazení měkkotkáňových struktur. V pevných látkách a plynech jsou UZ vlny výrazně tlumeny, proto nelze vyšetřovat orgány umístěné za kostmi a plynem. Zdrojem ultrazvuku je piezoelektrický krystal, který působením střídavého proudu deformuje svůj tvar. Stejný krystal vlnění vysílá (0,5% provozní doby) i přijímá (99,5% provozní doby).

Nejčastěji je používán dynamický B- mode, kdy obraz vzniká zachycením velkého množství obrazů, kterým je podle intenzity odrazu přiřazen stupeň šedi. Dopplerovská technika využívá změny frekvence mechanického vlnění při odrazu od pohybujícího se objektu. Ze změny frekvence vlnění je možno určit rychlost a směr pohybu. Touto technikou je možno registrovat tok v cévách (Nekula a kol. 2008, s. 16). Při vyšetřování ultrazvukem je zkušenost lékaře velkým přínosem, opravdovou erudici lékař získá až za delší dobu.

3.6 Skiaskopie

Skiaskopie (prosvěcování) slouží ke sledování dynamických jevů, umožňuje nepřetržité sledování rtg obrazu v reálném čase. Rentgenka kontinuálně vydává záření, které po průchodu objektem dopadá na skiaskopický štít, jenž je součástí zesilovače jasu obrazu. Po dopadu se mění na viditelné světlo a je převeden televizním řetězcem na monitor. V moderních skiaskopických přístrojích je obraz vzniklý na zesilovači digitalizován videokamerou. Ve srovnání se skiagrafií má skiaskopie nižší rozlišovací schopnost, nižší kontrast a vyšší radiační zátěž. Poslední generace přístrojů může pracovat v pulsním režimu. Záření ve velmi rychlých (pro lidské oko nepostřehnutelných) intervalech vypínáno a kvalita obrazu není narušena (Štefanovičová, 2011, s. 20).

4 SPECIÁLNÍ PROJEKCE

Tato bakalářská práce je určena pro radiologické asistenty, kteří mají alespoň základní vědomosti o vyšetřování rentgenem. Z toho důvodu nejsou u každé projekce uváděny základní parametry jako používání clon, vykrytí pacienta ochrannými pomůckami, ohnisková vzdálenost, velikost kazety, pokyny pro pacienta, apod..

S vývojem nových zobrazovacích metod se měnily i jednotlivé projekce. Některé úplně zanikly díky 3D rekonstrukcím u CT vyšetření. Proto zde mohou méně obvyklé chybět. Je to dáno nejen zvyklostí pracoviště, ale i požadavky indikujících lékařů.

4.1 Osový skelet

Páteř je kostěná, ale elastická struktura, která má několik funkcí:

- ochrana míchy a z ní odstupujících nervových kořenů
- podílí se na pohybu
- podpírá tělo
- nese společně s hrudním košem a břišní dutinou vnitřní orgány (Gallo, 2011, s. 119)

4.1.1 C páteř

Základní projekce jsou AP a B.

4.1.1.1 Šikmá projekce C páteře na foramina intervertebralia

Pacient stojí nejdříve bokem k vertigrafu, potom je vytočen nevyšetřovaným bokem 45° vzad. Hlava je předkloněna tak, aby frankfurtská horizontála byla vodorovně se zemí. Horizontální CP centrujeme na C4 a střed kazety. Provádí se při podezření na útlak míšního kořene, zobrazí se foramina intervertebralia. Snímkují se z obou stran (Gallo, 2011, s. 120).

4.1.1.2 Projekce dle Sandberga na C1 a C2

Provádí se vsedě nebo vleže (dle stavu pacienta). Spojnice horní ret a kořen nosu je rovnoběžná s úložnou deskou. Ústa jsou maximálně otevřená a CP vstupuje 1 cm kaudálně od horního řezáku a vystupuje 1 cm kraniálně od hmatného okraje týlní kosti. Správně provedená projekce zachycuje dens axis v ústní dutině.

4.1.1.3 Bočná projekce C páteře v předklonu

Pacient stojí bokem k vertigrafu, snímujeme v maximálním předklonu (pacient má maximálně přitaženou bradu k jugulární jamce). Centrace do středu kazety a na C4.

4.1.1.4 Bočná projekce C páteře v záklonu

Pacient stojí bokem k vertigrafu, snímujeme v maximálním záklonu. Obě funkční projekce se používají k prokázání atlantoaxiální instability (Dungl, 2005, s. 299).

4.1.2 Th páteř

Základní projekce jsou AP a B.

4.1.2.1 Šikmá projekce Th páteře

Pacient leží nejdříve na vyšetřovacím stole na boku, potom je přetočen 20° nazad. HK jsou pokrčeny v loktech a uloženy pod hlavou. Páteř a hlava jsou podloženy tak, aby byly v jedné rovině. Podélný světelný pruh prochází přední axilární čarou. Horní okraj kazety je 3 cm nad trnem C7. Centrace do středu kazety (Chudáček, 1993 s. 235).

4.1.3 LS páteř

Základní projekce jsou AP a B.

4.1.3.1 Bočná projekce LS páteře v předklonu

Pacient stojí bokem k vertigrafu v maximálním předklonu s možností pevné opory pro ruce. Horizontální CP centrujeme na L3.

4.1.3.2 Bočná projekce LS páteře v záklonu

Pacient stojí bokem k vertigrafu, je maximálně zakloněn a horizontální CP směřuje na L 3 a do středu kazety. HK se přidržuje vertigrafu.

4.1.3.3 Bočná projekce přechodu L5-S1

Pacient leží na boku, CP vertikálně, centrujeme na štěrbinu mezi obratli. Při tomto zobrazení je doporučováno použít tubus. S jeho užitím dosáhneme lepšího prokreslení snímkaných struktur. Funkční snímky umožní posoudit nestabilitu páteře a posun obratlů (Gallo, 2011, s. 120).

4.1.4 Pánev

Základní projekce je AP.

4.1.4.1 Obturátorová projekce

Pacient leží na vyšetřovacím stole, pánev svírá s rovinou stolu úhel 45°. Je zvednuta strana s postiženou kyčlí a vertikální CP je centrován dovnitř od spina iliaca anterior superior (www.nlk.cz/zlomeniny-panevního-pletence.)

4.1.4.2 Ilická projekce

Pacient leží na stole na boku. Pánev svírá 45° úhel s úložnou deskou. Nevyšetřovaná strana je zvednuta, podložena klínem a CP směřuje do středu vyšetřovaného kyčelního kloubu (Franek, Třetinová, s. 236).

4.1.4.3 Outlet projekce - východová

Pacient leží na vyšetřovacím stole na zádech. Vertikální CP je skloněn 30° kraniálně, vstupuje do pánve a je centrován do středu spojnice symfýzy a pupku. (www.nlk.cz/zlomeniny-panevního-pletence.)

4.1.4.4 Inlet projekce (vchodová)

Pacient leží na zádech na vyšetřovacím stole. Vertikální CP skloněn 30° kaudálně. Centrace na střed spojnice pupku a symfýzy (www.nlk.cz/zlomeniny-panevního-pletence).

Všechny tyto speciální projekce se provádějí při traumatech pánve. Obturátorová a ilická projekce jsou mimo traumat prováděny při zobrazení zadní hrany acetabula u implantovaných totálních endoprotéz, kdy lékař potřebuje zhodnotit stabilitu acetabulární komponenty. Vchodová projekce hodnotí posuny sakroiliakálních skloubení a předního oblouku v sagitální rovině, východová projekce v rovině frontální. (www.nlk.cz/...nlk/.../zlomeniny-panevního-pletence.-diagnostika-klasifikace).

4.2 Horní končetina

4.2.1 Ramenní kloub

Ramenní kloub je nejpohyblivější kloub v lidském těle. Je tvořen sternoklavikulárním, akromioklavikulárním skapulotorakálním a glenohumerálním skloubením. Důležitou součástí ramene jsou vazy, které zesilují kloubní pouzdro a tvoří pevný stabilizační aparát (Gallo, 2011, s. 91). Nejčastější diagnózy tvoří fraktury, luxace, artrózy, burzitidy (záněty tíhových váčků). Základní projekce je AP.

4.2.1.1 Transtorakální projekce dle Lawrence

Pacient stojí vyšetřovaným bokem k vertigrafu, nevyšetřovaná HK vzpažena a opřena o hlavu. CP centrujeme na hlavici vyšetřovaného humeru. Provádí se při fraktuře hlavice humeru nebo její luxaci, pokud pacient nemůže HK pohybovat. Zobrazení humeru není úplně optimální, dochází k sumaci se strukturami plic. Také radiační zátěž je vysoká (Franeck, Třetinová, s. 116).

4.2.1.2 Šikmá projekce dle Morrisona

Pacient stojí čelem k vertigrafu. Vyšetřovaná HK je pokrčena v lokti a abdukci 45°. Vyšetřované rameno se opírá o vertigraf tak, aby lopatka směřovala kolmo na kazetu s rovinou vertigrafu úhel 60°. Centrální paprsek směřuje 20° kaudálně do středu kazety, která má horní okraj umístěn 1 cm nad kožní hranicí ramene. Zobrazí se subakromiální prostor a odprojikuje se acromion od hlavice humeru (Franeck, Třetinová, s. 122).

4.2.1.3 Axiální proximodistální projekce

Pacient sedí vyšetřovaným bokem ke stolu, na kterém je položena kazeta. Končetinu upaží co nejvíce a pokrčí v lokti. Nalehne na kazetu tak, aby axilla byla ve středu kazety. Hlavu odkloní na opačnou stranu. CP směřuje do kloubu a středu kazety, podle potřeby jej můžeme sklopit v dlouhé ose humeru tak, aby směřoval do středu kazety. Projekce zobrazuje struktury glenohumerálního skloubení (Franeck, Třetinová, s. 134).

4.2.1.4 Axiální distoproximální projekce

Pacient stojí bokem k rentgence, která je snížena k zemi a otočena výstupním okénkem ke stropu. Vyšetřovaná končetina je upažena a opírá se např. o vertigraf. Druhá ruka přidržuje kazetu, která leží na rameni tak, že kratší strana se opírá o krk a delší přečnává přes akromion. CP směřuje v distoproximálním směru do axily a do středu kazety (Franeck, Třetinová, s. 132).

4.2.1.5 Poloaxiální projekce ramene

Pacient stojí čelem k vertigrafu, snaží se co nejvíce přitisknout hrudníkem. Vyšetřovaná HK je vzpažena a pokrčena v lokti. Opírá se o hlavu. Hlava je otočena na druhou stranu. Horizontální CP směřuje do středu kloubu. Zobrazí se struktury glenohumerálního skloubení.

4.2.1.6 AP projekce se zátěží

Pacient stojí nebo sedí zády k vertigrafu, ve vyšetřované HK drží asi 5 kg zátěž. Horizontální CP směřuje do středu kloubu. Je indikován při podezření na AC luxaci, která nemusí být na snímku bez zátěže viditelná.

4.2.2 Klíčnicí kost

Základní projekce je PA

4.2.2.1 Axiální AP projekce

Pacient stojí nebo sedí zády opřen o vertigraf. Vyšetřovaná HK je v supinaci. Nevyšetřované rameno je lehce oddáleno tak, aby lopatka naléhala na úložnou desku. Horizontální CP směřuje 20° kraniálně do středu klíčnicí kosti. Dosáhne se odprojektivování od ostatních struktur ramene (Franeck, Třetinová, s. 138).

4.2.2.2 Axiální PA projekce

Je modifikací předchozí projekce. Provádí se ve stoje nebo v sedě. Vyšetřované rameno naléhá klíčkem na vertigraf. CP je skloněn 15° kaudálně a směřuje do středu klíčnicí kosti. (Franeck, Třetinová, s. 138).

4.2.3 Loketní kloub

Kromě traumat bývá loket postižen degenerativními změnami (artróza) a záněty (epikondylitida). Základní projekce jsou AP a B.

4.2.3.1 Projekce na olecranon ulnae

Pacient sedí bokem u stolu, vyšetřovaná HK leží loktem na kazetě v supinaci a následně je flektována v lokti. Pacient si nevyšetřovanou rukou přidržuje zápěstí. CP směřuje kolmo na kazetu. Pokud je flexe v lokti nedostatečná, skláníme CP 10° kraniálně (Chudáček, 1993, s. 169).

4.2.3.2 *Bočná projekce na hlavičku radia*

Pacient sedí bokem u stolu, vyšetřovaná HK ohnuta v lokti v 90° flexi leží malíkovou stranou na kazetě, ruka v supinaci, palec směřuje k rentgence. Vertikální CP je skloněn 45° k rameni v dlouhé ose humeru a směřuje na hlavičku radia. Touto projekcí lze dosáhnout rozprojikování hlaviček obou kostí, které se v bočné projekci sumují (Praktická radiologie, 2/2010.s. 4-5).

4.2.4 **Zápěstí**

Zápěstí tvoří distální radius a ulna a 8 krátkých kostí, seřazených do distální a proximální řady. Distální řada: os trapezium, trapezoideum, capitatum hamatum. Proximální řada: os scaphoideum, lunatum, triquetrum, pisiforme (Bartoníček, Heřt, Základy klinické anatomie pohybového aparátu, s. 121).

Kromě extenze, flexe, radiální a ulnární dukce lze v zápěstí provádět i tzv. cirkumdukční (krouživý) pohyb, ovlivňovaný rozsahem supinace a pronace (Pokorný a kol. Traumatologie, s. 162). Z uvedeného vyplývá, že speciální projekce v této oblasti se budou týkat právě funkčních snímků zápěstí.

Základní projekce jsou PA a B.

4.2.4.1 *Projekce na člunkovou kost (os scafoideum)*

Pacient sedí bokem u vyšetřovacího stolu, zápěstí naléhá na kazetu ulnární stranou. Palec a ukazovák se dotýkají. Zápěstí je v ulnární dukci, palec je v dlouhé ose radia. CP směřuje vertikálně na člunkovou kost (Franeck, Třetinová, s. 78). Při této projekci leží člunková kost rovnoběžně s kazetou. Zobrazuje se nezkresleně a lékaři umožní lepší zhodnocení hlavně u traumat, kdy fraktura nemusí být na PA snímku viditelná. Člunková kost se často zhojí paklobem, který se musí řešit operativně.

4.2.4.2 *Projekce v maximální ulnární dukci*

Pacient sedí u vyšetřovacího stolu, snímkané zápěstí leží na kazetě, prsty nataženy. Pacient provede maximální ulnární dukci, zdravá ruka drží předloktí. Vertikální CP směřuje do středu zápěstí. Projekce se používá při nestabilitě zápěstí, lze hodnotit rozšíření kloubních štěrbin ulnárního paprsku (Franeck, Třetinová, s. 82).

4.2.4.3 *Projekce v maximální radiální dukci*

Pacient sedí u vyšetřovacího stolu, snímkané zápěstí leží na kazetě dlaní dolů, prsty nataženy. Pacient provede maximální radiální dukci, druhou rukou si přidržuje předloktí. Vertikální CP směřuje do středu zápěstí. Projekce se používá při instabilitách zápěstí, lze

hodnotit rozšíření kloubních štěrbin radiálního paprsku (Franeck, Třetinová, s. 80).

4.2.4.4 Bočná projekce v palmární flexi

Pacient sedí bokem k vyšetřovacímu stolu, ruka leží na malíkové hraně v přesně bočné projekci, pacient se snaží o co největší dorzální flexi v zápěstí, pomáhá si zdravou končetinou (Franeck, Třetinová, s. 74).

4.2.4.5 Bočná projekce v dorzální flexi

Pacient sedí bokem k vyšetřovacímu stolu. Ruka leží na malíkové hraně v přesně bočné projekci, pacient se snaží o co největší dorzální extenzi v zápěstí, pomáhá si nesnímkanou rukou. Obě bočné projekce jsou používány při průkazu instabilit.

4.2.4.6 Tunelová projekce

Pacient sedí bokem u stolu, předloktí vyšetřované HK leží na kazetě dlaní dolů, zápěstí je ve středu kazety. Pacient si nevyšetřovanou rukou drží zápěstí v maximální dorzální flexi, vertikální CP je skloněn 20° v dlouhé ose předloktí směrem k rameni a směřuje do dlaně (Franeck, Třetinová, s. 88).

4.2.5 Ruka

Ruka se svou anatomickou stavbou podmiňující její funkci zaujímá výsadní postavení mezi končetinami. Každé její poškození je pro člověka velkým handicapem (Dungl a kol., 2005, s. 725). Ortopedie ruky je samostatnou součástí oboru. Kromě úrazů tvoří značnou část pacienti s degenerativními onemocněními, kde je rtg snímek součástí vyšetřovacího algoritmu. Základní projekce jsou PA a Š.

4.2.5.1 Bočná projekce trapeziometakarpálního kloubu – stress test

Pacient sedí u vyšetřovacího stolu, ruce položené dlaněmi na kazetě. Palce jsou v bočné projekci a jejich distální články jsou upevněny k sobě. Pacient se snaží oddálit palce od sebe proti odporu. Vertikální CP směřuje mezi oba trapeziometakarpální klouby (Franeck, Třetinová, s. 64). Tato projekce je indikována při rhizartróze (artróza trapeziometakarpálního kloubu)

4.3 Dolní končetina

DK tvoří důmyslný systém kloubů, kostí, svalů a šlach. Bývá postižena úrazy, získanými a vrozenými vadami či degenerativními procesy.

4.3.1 Kyčelní kloub

Díky častému výskytu degenerativních změn (artróza) a úrazům (nejčastěji zlomeniny krčku stehenní kosti) jsou kyčle jedním z nejčastěji snímkových kloubů. U malých dětí (např. při diagnózách epifizeolýza, M.Perthes), ale i u dospělých při avaskulárních nekrotizacích hlavice femuru, po implantaci totální endoprotézy nebo při úrazech se provádějí další speciální projekce.

Základní projekcí je AP.

4.3.1.1 Lauensteinova projekce

Pacient leží na zádech, obě končetiny jsou pokrčeny v kolenou, chodidla jsou přinožená. Skrčená kolena se snaží maximálně vytočit do strany, plosky nohou opřeny o sebe. v případě vyšetření jedné končetiny se pokrčená vyšetřovaná noha opírá ploskou nohy o koleno natažené nevyšetřované končetiny. Vertikální CP směřuje do středu kyčle (při vyšetření jedné strany) nebo na symfýzu (při bilaterálním snímku). Ne vždy se podaří úplná rotace z důvodu bolestivosti kloubu (Franek, Třetinová, s. 236).

4.3.1.2 Axiální projekce mediolaterální

Pacient leží na zádech, má podložené hýždě. Vyšetřovaná končetina je natažena, abdukována a v rámci možností i vnitřně rotována. Druhá končetina je pokrčena v kolenu i kyčli a přitažena k pánvi. Pacient si ji přidržuje rukou. Druhou rukou drží kazetu, která leží na hraně kolmo ke stolu, a snaží se ji tlačit do boku tak, aby byla nad lopatou kosti kyčelní a rovnoběžně s krčkem femuru vyšetřované strany. Horizontální CP vstupuje v místě kožního záhybu stehna rovnoběžně s tříselnou rýhou. Tato projekce je hodně závislá na spolupráci a pohyblivosti pacienta. Prováděla se u fraktury krčku femuru. V současnosti se od této projekce upouští a nahrazuje se CT vyšetřením.

4.3.1.3 Axiální projekce lateromediální

je zrcadlovou variantou předchozí projekce. Pacient leží na zádech s podloženými hýžděmi, snaží se o maximální abdukcii vyšetřovanou končetinou. Druhá DK je odtažena a současně rotována tak, aby vznikl dostatečný prostor pro umístění kazety mezi dolními končetinami. Kazeta spočívá na hraně mezi oběma stehny, zafixována oporou. Dbáme na rovnoběžné postavení kazety a krčku femuru vyšetřované DK. Rentgenka je umístěna zevně a je otočena tak, aby horizontální CP vstupoval v místě velkého hrbolu femuru, probíhal rovnoběžně s tříselnou rýhou, vystupoval ve vnitřním kožním záhybu stehna a dopadal kolmo do středu kazety (Chudáček, 1993, s. 215-219).

4.3.1.4 Bočná projekce

Pacient leží na vyšetřovaném boku, následně je přetočen 15° ventrálně. Nevyšetřovaná končetina je flektována v koleni i v kyčli a opírá se vnitřní stranou bérce a nohy o úložnou desku. Tím je zajištěna stabilita pacienta. Vertikální CP směřuje 3 cm ventrálně od konce kostrče v úrovni trochanteru do středu kazety (Chudáček, 1993, s. 217). Tato projekce umožňuje posoudit zadní hranu acetabula.

4.3.2 Kolenní kloub

Je nejsložitějším a největším kloubem lidského těla. Tvoří ho důmyslný systém svalů, vazů a kostí. Vazy zajišťují stabilitu, svaly aktivní pohyb (Dungl, 2005, s. 953). Kolenní kloub jako nejvíce namáhaný nosný kloub bývá často postižen degenerativními změnami a úrazy. Jejich častým následkem je valgozita nebo varozita kolenního kloubu. V tomto postavení dochází ke změně úhlu mezi anatomickou a mechanickou osou femuru. K zhodnocení stupně postižení slouží zátěžové snímky.

Základní projekce jsou AP a B.

4.3.2.1 AP projekce v zátěži

Pacient stojí zády k vertigrafu, horizontální CP směřuje do středu kolenního kloubu, který pacient maximálně zatíží přenesením váhy na snímkovanou končetinu (Štefanovičová, 2011, s. 14). Otevření femorotibiálního kloubu při zátěži je větší, než na snímku bez zátěže. Na základě toho může lékař posoudit skutečnou velikost úhlu, který svírají obě osy femuru.

4.3.2.2 AP projekce v zátěži na dlouhý formát

Pacient stojí zády ke kazetě velikosti 30x90 cm, která je umístěna ve speciálním držáku. Horizontální CP směřuje do středu kloubu ze vzdálenosti 250 cm. Tak dosáhneme zmenšení konvergence svazku a tím minimální zvětšení obrazu.

Zhotovením přehledného snímku jednou expozicí minimalizujeme radiační zátěž. Kazeta obsahuje měřítko, které je na výsledném snímku viditelné. Umožňuje přesně změřit délku jednotlivých kostí a jejich vzájemný poměr. Na snímku musí být zachycen kyčelní i hlezenní kloub. Dolní končetina se snímkuje samostatně nebo jako srovnávací radiogram obou DK (Štefanovičová, 2011, s. 14).

4.3.2.3 Ortoradiografie obou DK

Pacient leží na úložné desce stolu, na které spočívá rentgenkontrastní měřítko (tzv. rastr). Je potřeba pečlivě polohovat pacienta, aby kyčelní i hlezenní klouby nepřesahovaly rastr a

byly viditelné na výsledném snímku, protože jinak by bylo měření bezcenné. Měřítka je průhledná plastová deska, která má v sobě zataveny rovnoběžně umístěné přímky z kontrastního materiálu. Ty jsou konstruovány tak, aby při ohniskové vzdálenosti 100 cm byla na snímku mezi nimi vzdálenost 1 cm. Postupně jsou 2 až 3 expozicemi (podle délky končetin) vertikálním CP snímkovány kyčle, kolena a hlezna tak, aby snímky na sebe navazovaly. Ortoradiografie se provádí, pokud není k dispozici speciální kazeta.

Projekce celých dolních končetin jsou ordinovány, pokud ortoped potřebuje přesně změřit zkrácení končetiny a naplánovat operační léčbu. Zkratky končetiny mohou být vrozené nebo následek špatného zhojení fraktury. Jsou řešeny operativně osteotomií a následnou fixací kostí ve správném postavení dlahou nebo zevním fixátorem. U některých vrozených vad se cíleně naruší růstová štěrbina distálního femuru delší DK. Ta přestane růst a postupně dojde k vyrovnání délky obou končetin.

4.3.2.4 Projekce na hlavičku fibuly

Pacient sedí na vyšetřovacím stole, končetina je natažena v kolenu a rotována 30° dovnitř. Vertikální CP míří kolmo na kazetu mezi dolní okraj pately a hlavičku fibuly, která je při vytočení dobře hmatná (Štefanovičová, 2011, s. 13). Tato projekce se používá při podezření na frakturu hlavičky fibuly, která se na AP snímku částečně sumuje s tibií a není tak hodnotitelná.

4.3.2.5 Tunelová projekce dle Fricka

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, koleno je v 60° flexi podloženo klínem, vertikální CP je skloněn 30° kraniálně a směřuje na dolní okraj pately. Zobrazí se kloubní štěrbina bez superpozice a znázorní se interkondylické eminence (Štefanovičová, 2011, s. 14).

4.3.2.6 Patella

Je největší sezamská kost v těle a tvoří součást femoropatelního kloubu (Gallo, 2011, s. 88). Základní projekce je PA a B. Kromě nich se provádějí další speciální projekce. Existuje více variant, jejich použití je závislé na stavu pacienta, přístrojovém vybavení a zvyklostech pracoviště.

4.3.2.7 Axiální distoproximální projekce I

Pacient leží na břiše, koleno vyšetřovaná končetina je v maximální flexi, pata se dotýká hýždě. Pacient si nohu v této poloze přidržuje rukou nebo pomocí obvazu. Vertikální CP směřuje do štěrbin femoropatelního kloubu. Tato projekce je pro pacienta náročná, zvláště při úrazu. Pokud se pacientovi nepodaří dostatečně ohnout koleno, sklon paprsku musí respektovat osu pately, čili CP skláníme kraniálně (Štefanovičová, 2011, s. 15).

4.3.2.8 Axiální distoproximální projekce II

Pacient sedí na vyšetřovacím stole, vyšetřované koleno je flektováno do snesitelné bolesti. Kazetu pacient přidržuje rukou kolmo na dlouhou osu pately, vertikální CP míří do femoropatelního kloubu kolmo ke kazetě (Štefanovičová, 2011, s. 17). Tato projekce je určena pro méně pohyblivé pacienty nebo pro pacienty s bolestmi.

4.3.2.9 Axiální proximodistální projekce

Pacient sedí na patách na stole, vertikální CP je skloněn tak, aby procházel kloubní štěrbinou rovnoběžně s patelou. Provedení projekce je značně závislé na kondici pacienta (Štefanovičová, 2011, s. 16)

4.3.2.10 Ficatovo defilé patel

Tímto způsobem se zhotovují 3 projekce obou kloubů ve 30°, 60° a 90° flexi. Pacient sedí na vyšetřovacím stole, dolní končetiny má pokrčeny v požadované flexi. Kazeta je opřena hranou o stehno co nejbližší kolenu. Pacient ji přidržuje rukou kolmo k úložné desce. CP směřuje horizontálně a rovnoběžně s deskou stolu. Tyto snímky umožňují porovnat oba femoropatelní klouby či denzitu kosti (Štefanovičová, 2011 s. 15).

4.3.3 Hlezenní kloub

Jako každý kloub může být i hlezno postiženo jak degenerativními změnami, tak úrazy. Základní projekce je AP a B. Speciálními projekcemi při podezření na poranění ligamentózního aparátu hlezna jsou držené snímky, které provádí indikující lékař, vybavený ochrannými pomůckami (ochranný límec na štítnou žlázu, zástěra, rukavice). Tato ochrana je nezbytná, protože lékař má při expozici ruce v blízkosti primárního svazku záření. Spolupráce radiologického asistenta a lékaře je důležitá, protože manipulace s bolestivým kloubem je pro pacienta nepříjemná a proto by měla být omezena na nezbytné minimum. RA nastaví do požadované polohy rentgenku, kazetu, snímkový objekt a nachystá expoziční hodnoty. Teprve potom lékař podrží kloub v požadované poloze a na jeho pokyn RA exponuje.

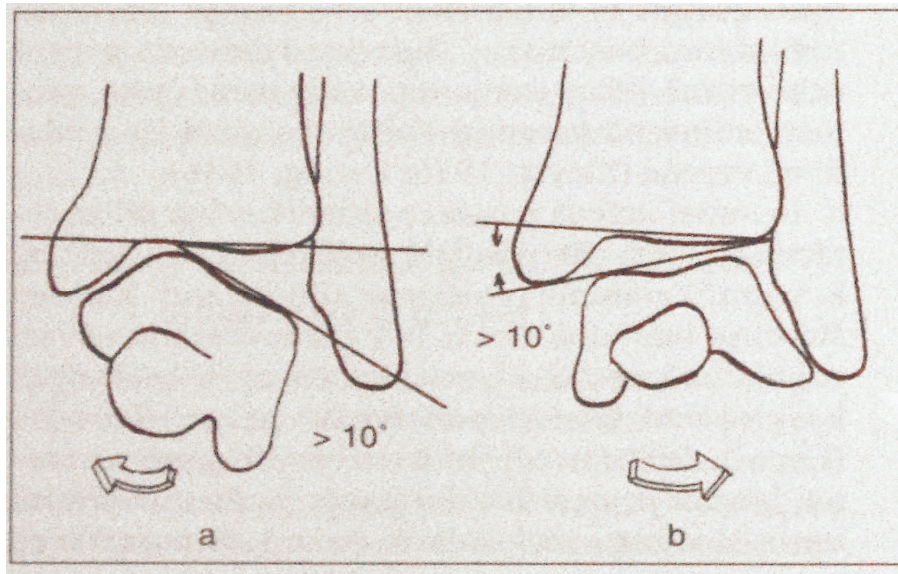
4.3.3.1 Držená inverzní AP projekce

Je ordinován při podezření na rupturu fibulárních vazů. Pacient sedí na vyšetřovacím stole, noha volně spočívá na kazetě. Vertikální CP směřuje do středu hlezna. Lékař jednou rukou drží bérce, druhou rukou provádí 20° plantiflexi a vnitřní rotaci (Dungl, 2005, s. 1052).

4.3.3.2 Držená everzní AP projekce

Je indikována méně často (podezření na izolované poranění deltového svalu nejsou častá). Provedení je shodné s předchozí projekcí, pouze lékař provádí vnější rotaci. (Dungl, 2005, s. 1052).

Obr. 2- Schéma provedení inverzní a everzní projekce



Zdroj: Dungl, s. 1052

4.3.3.3 Šikmá projekce na tibiofibulární syndesmózu dle Draschnara

Pacient sedí na stole, vyšetřovaná končetina je ve 25° vnitřní rotaci. Vertikální CP směřuje na hlavičku fibuly. Hlavní indikací je trauma hlavičky fibuly, která je při základní AP projekci částečně překryta tibií (Franeek, Třetinová, s. 198).

4.3.3.4 AP projekce hlezna v zátěži

Pacient stojí na schůdku před vertigrafem, přidržuje se vhodné opory. Pata vyšetřované končetiny je lehce podložena a pacient nohu zatíží přenesením váhy na vyšetřovanou stranu. CP paprsek směřuje horizontálně do středu kloubu. Tato projekce umožňuje hodnotit odchylky v postavení talocrurálního kloubu.

4.3.4 Noha

Noha je složitá součást pohybového aparátu a podílí se především na lokomoci. Nemoci nohy zásadně ovlivňují kvalitu našeho života. Vady dělíme na vrozené a získané, které jsou častější (Gallo, 2011, s. 137).

Základní projekce je PA a Š. Dle diagnózy se doplňují další projekce.

4.3.4.1 Bočná projekce nohy v zátěži

Pacient stojí bokem k vertigrafu. Vyšetřovaná končetina je malíkovou hranou u kazety, druhá noha je lehce opřena o prsty za ní. Pacient se drží opory a zatíží nohu přenesením váhy tak, aby v kotníku byl úhel 90° . CP jde horizontálně do středu kazety. Tato projekce slouží k posouzení klenby u ploché nohy (Fránek, Třetinová, s. 168).

4.3.4.2 Dorzoplantání projekce nohy v zátěži

Provádí se ve stoje. Pacient má nohu položenou na kazetě, uložené na podlaze. Přenesením váhy na vyšetřovanou nohu maximálně zatíží. CP míří vertikálně do středu nohy, podle potřeby jej můžeme sklonit směrem k hleznu (Fránek, Třetinová, s. 178).

4.3.4.3 Axiální projekce sezamských kůstek

Pacient klečí na stole, rukama se opírá o úložnou desku. Prsty na vyšetřované noze jsou plantární stranou na kazetě a pokrčeny v metatarzofalangeálních kloubech v dorzální flexi. Vertikální CP směřuje tangenciálně na sezamské kůstky (Fránek, Třetinová, s. 186). Další projekce nohy jsou uvedeny v kapitole dětská ortopedie.

5 DĚTSKÁ ORTOPEDIE

V dnešní době se díky rozvoji moderních zobrazovacích metod (ultrasonografie, MR) dosáhlo významného snížení počtu rtg vyšetření dětí. Vyšetření dítěte je technicky stejné, jako u dospělého pacienta, ale mnohem složitější v provedení. Zatímco dospělý pacient nebo i větší dítě spolupracuje, u malých může nastat problém, zvláště pokud dítě má dřívější negativní zkušenost (syndrom bílého pláště).

Radiologický asistent musí počítat s delší dobou, potřebnou k vyšetření. Spěch není na místě, dítě nervozitu vnímá velmi citlivě. Pokud se podaří dítě zaujmout a přesvědčit ke spolupráci, vynaložený čas za to stojí. Kojenci, batolata a nespolupracující větší děti jsou snímkování ve spolupráci s doprovodem (rodiče, příbuzní, popř. doprovázející zdravotní sestra). Doprovázející osoba je řádně poučena a má vyplněn informovaný souhlas s nelékařským ozářením. RA musí zvláště pečlivě dodržovat radiační hygienu. Používá co nejmenší expoziční hodnoty (princip ALARA). Doprovázející osoba má na sobě ochranný límeč a zástěru.

I když dávky v diagnostice nejsou vysoké (vyjma CT), riziko opakování expozice musí být sníženo na minimum. Je potřeba pracovat rychle (nestresovat zbytečně dítě) a současně kvalitně (co nejmenší počet opakovaných snímků).

5.1 Dětské kyčle

Problematika dětských kyčlí tvoří celý soubor ortopedických diagnóz. Nejčastěji jsou to vrozené vady (VDK-vývojová dysplazie kyčle), dále M.Perthes, kdy porucha cirkulace krve vede k nekróze proximální epifýzy femuru (Gallo, 2011, s. 59) a CVA (coxa vara adolescenta), což je juvenilní epifizeolýza hlavice femuru (Gallo, 2011, s. 62). Vzácněji se vyskytují cysty.

Díky zavedení UZ vyšetřování kyčlí se snížilo množství snímkových dětí na minimum. Dříve se zhotovovaly snímky kyčlí všem novorozencům ve věku 3 měsíců jako preventivní vyšetření. Dnes je snímek indikován pouze při nejasném nálezu na UZ. Základní projekcí je AP projekce, která bývá dále doplňována projekcemi speciálními.

5.1.1 Speciální projekce dětských kyčlí

5.1.1.1 Lauensteinova projekce kyčlí

Dítě leží na zádech, dolní končetiny jsou pokrčeny v kolenou a kyčlích a maximálně vytočeny zevně. CP směřuje na symfýzu. Pokud snímujeme jednu stranu, CP jde do třísla.

5.1.1.2 AP projekce kyčlí v abdukci a vnitřní rotaci

Pacient leží na zádech, natažené DK jsou v maximální abdukci a současně ve vnitřní rotaci. Vertikální CP směřuje do třísla vyšetřované končetiny nebo na symfýzu při srovnávacím snímku. U malých dětí je zhotovována jako držený snímek.

5.2 Dětská noha

U dětí jsou časté vrozené vady, PEC a dětská plochá noha. Aseptická kostní nekróza se vyskytuje u starších dětí. Rentgenové snímky jsou důležitou součástí vyšetřovacího algoritmu, méně často se využívá CT či MR (Gallo, 2011, s. 68).

5.2.1 Speciální projekce nohy

5.2.1.1 Dorzoplantární projekce nohy dle Henkela

Dítě leží na zádech na vyšší podložce. Dolní končetiny, které jsou pokrčeny v kolenou a přehnuty přes podložku, doléhají ploskami na kazetu. Hlezenní kloub svírá s nohou pravý úhel. Vertikální CP je skloněn kraniálně 30° a dopadá do kožní rýhy mezi ploskou a kotníkem a do středu kazety (Gallo, 2011, s. 68).

5.2.1.2 Bočná projekce nohy dle Henkela

Dítě leží na boku, vyšetřovaná končetina leží na malíkové straně a je držena v maximální dorzální flexi. CP směřuje vertikálně do středu nohy (Gallo, 2011, s. 68). Je nutno zachytit celou oblast nohy i s hleznem, protože ortoped posuzuje vzájemné postavení jednotlivých kostí - talokalkaneální úhel, vztah kubické a patní kosti, úhel mezi osou I. metatarzu a talem (Gallo, 2011, s. 68). U PEC (pes equinovarus congenitus) se provádí srovnávací dorzoplantární a bočná projekce. Důležitá je spolupráce s doprovázející osobou

5.3 Dětská páteř

Dětská páteř může být postižena vrozenými a získanými vadami. Nejpočetnější skupinu tvoří děti se skoliózou páteře. Skolióza je zakřivení páteře ve frontální rovině se současnou rotací obratlů. U závažných deformit bývá porucha zakřivení v sagitální a transverzální rovině. Velikost postižení se hodnotí určením úhlu deformity dle Cobba podle rtg snímku v AP a B projekci (Gallo, 2011, s. 124).

5.3.1 Speciální projekce páteře

5.3.1.1 AP projekce celé páteře

Pacient stojí zády ke kazetě formátu 30x90 cm. Je bos, chodidla vedle sebe. Horizontální CP směřuje do středu kazety ze vzdálenosti 250 cm. Tuto projekci lze zhotovit s podložením dolní končetiny. Na snímku musí být zachycena dolní čelist, SIS a lopaty kyčelních kostí.

5.3.1.2 Boční projekce celé páteře

Pacient stojí bokem ke kazetě 30x90 cm. HK jsou předpaženy, pacient se dívá rovně před sebe. CP míří do středu kazety tak, aby byla zachycena dolní čelist a kostrč. Obě projekce celé páteře se zhotovují i v korzetu. Je to speciální ortéza, která brání progresi deformity během růstu (Gallo, 2011, s. 125).

6 RTG VYŠETŘENÍ NA OPERAČNÍM SÁLE (OP)

Vzhledem k tomu, že ortopedické a traumatologické diagnózy se často prolínají, patří skiaskopie na operačním sále k náplni práce radiologického asistenta. RA se stává členem operačního týmu, jehož souhra je potřebná k preciznímu provedení operace. RA dohlíží na dodržování radiační hygieny nejen pacienta, ale i personálu. Před skiaskopií dohlédne na to, aby pracovníci, kteří nemusí být přítomni, opustili sál. Ostatní (operatéri, instrumentářka, anesteziolog) jsou vybaveni ochrannými pomůckami (zástěra, límec). Je-li pacient v produktivním věku a umožňuje-li to povaha operace, dohlédne na vykrytí gonád olovnatou zástěrou. Zkušenost RA, bezchybné a rychlé ovládnutí přístroje a znalost postupu u jednotlivých operací umožňuje snížit dobu skiaskopie na minimum. U novějších přístrojů lze nastavit pulsní provoz. Záření je přerušováno v rychlých intervalech, které lidské oko nepostřehne, takže radiační zátěž je menší a kvalita obrazu zůstává stejná.

RA přichází na OP před zahájením operace, protože příprava zabere určitý čas. RA připravuje přístroj ještě před uložením pacienta, vkládá identifikační data pacienta dle žádanky, kontroluje polohu C ramene a možnost provedení požadovaných projekcí. Na postupu při operaci se předem domlouvá s operátérem. Tím se předejde zbytečné manipulaci s pacientem v průběhu operace.

Na operačním sále je aseptické prostředí a operace probíhají za přísně sterilních podmínek. RA musí tyto zásady dodržovat. Infekce je velmi nepříjemnou pooperační komplikací. Zesilovač a rentgenka se dostávají při operaci do blízkosti operačního pole a proto musí být kryty jednorázovými sterilními obaly. Znemožní se tak přenos infekce a přístroj je chráněn před znečištěním.

Množství operačních výkonů na OP je velké a RA asistuje pouze u některých z nich. Dají se rozdělit obecně do několika skupin podle operované lokality, kdy postavení přístroje, RA a operačního týmu je stejné.

6.1 Operace kyčle

Při operacích kyčle a distálního femuru jsou obě končetiny fixovány na extenčním stole. Operovaná končetina je natažena a druhá pokrčena v koleni a kyčli a uložena na podpěře. Přístroj pojíždí mezi končetinami rovnoběžně se zdravou DK tak, aby bylo možné pouhým otočením C ramena plynule střídat AP a axiální projekci. Monitor je umístěn

v nohách pacienta naproti operatérovi. U tohoto typu operace se vyzkouší požadované projekce ještě před sterilním zakrytím. Po přípravě operačního pole RA nevidí ze své pozice do operační rány. Příklad je již nastaven a není potřeba s ním manipulovat.

Někdy se na operačním sále provádí nekrvavá repozice vykloubené totální endoprotézy kyčelního kloubu. Tento stav je velmi bolestivý. Pacient je uveden do anestezie a svalstvo, které je ve spasmu, relaxuje. Lékaři provedou trakci dolní končetiny a kyčel snadno zaklobí.

6.2 Operace kolene a distálního femuru

Pacient leží na operačním stole s nataženými DK. Operované koleno je podloženo, aby v bočné projekci nedocházelo k sumaci s druhou DK. Příklad stojí kolmo k dlouhé ose DK a je umístěn u zdravé končetiny. Projekce AP a B jsou doplňovány plynulým posunem C ramene v dlouhé ose končetiny. Monitory stojí na stejné straně jako RA a naproti operatérovi

6.3 Operace bérce a kotníku

Pacient leží na operačním stole a má natažené DK. Podložním operované končetiny se zabrání sumaci (překrytí) obou DK. Při zavádění nitrodřeňového hřebu, jsou končetiny fixovány na extenčním stole. Operovaná DK je natažená a opačná pokrčená v kolenu i kyčli fixována ve speciální opěrce. Snímkuje se v AP, B a Š projekci.

6.4 Operace nohy

Pacient má obě DK nataženy, přístroj je na straně neoperované nohy, monitory jsou buď v nohách, nebo na stejné straně jako RA, který najíždí přístrojem kolmo k dlouhé ose končetin. C rameno je sklopeno tak, aby jeho osa byla kolmo k metatarzům. Používá se AP projekce, méně často B nebo Š.

6.5 Operace ramene

Pacient je většinou v polosedě, operovaná HK je pokrčena v lokti. Je podepřena opěrkou a fixována. RA s přístrojem je na stejné straně jako operatér – na operované straně u hlavy pacienta. Monitory jsou na opačné straně proti operujícímu lékaři. Tato operace je jedna z nejnáročnějších na dostatek místa, především při zavádění nitrodřeňového hřebu. Často se střídají AP a axiální projekce a tým pracuje na malém prostoru. Zde je zvláště důležité pečlivé vyzkoušení rotačního pohybu C ramene před operací.

6.6 Operace lokte, předloktí, zápěstí a ruky

Pacient leží na zádech, operovanou HK má upaženu a položenu na sterilně krytém stolku. Operující lékař sedí u ramene, RA najíždí s přístrojem kolmo na dlouhou osu HK od nohou. Monitory jsou umístěny v nohách pacienta. Skiaskopie se provádí nejčastěji v AP, B a šikmé projekci.

7 ZÁVĚR

Cílem práce bylo předložení publikovaných poznatků a vytvoření souboru speciálních projekcí, užívaných v ortopedii. I když došlo k rozvoji nových zobrazovacích metod, prosté snímky stále zůstávají základním rtg vyšetřením. Mnohé speciální projekce se již nepoužívají. Byly nahrazeny CT či MR vyšetřením. Přesto velké množství z nich nachází uplatnění i v dnešní době. Tato práce přehledně rozděluje speciální projekce podle snímkových oblastí. Objasňuje specializovanou práci RA na operačním sále. Práce upozorňuje na náročnost snímkování dětských pacientů. Poskytuje stručný přehled základních onemocnění muskuloskeletálního systému.

Stanovené cíle práce se podařilo splnit. Po prostudování dostupné literatury byl vytvořen ucelený soubor speciálních projekcí, používaných v ortopedii. Práce může být použita jako výukový materiál pro studenty.

8 BIBLIOGRAFICKÉ A ELEKTRONICKÉ ZDROJE

1. CHUDÁČEK, Zdeněk, Radiodiagnostika. Banská Bystrica: 1993. 439 s.
ISBN 80-217-0571-X
2. GALLO Jiří a kol., *Ortopedie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011.
211 s. ISBN: 978-80-244-2486-6.
3. POKORNÝ, Vladimír, a kol. *Traumatologie*. 1.vyd. Praha: 2002. 307 s.
ISBN 80-7254-277-X
4. BARTONÍČEK, Jan, a HEŘT, Jiří. Základy klinické anatomie pohybového aparátu.
Praha: 2004. 256 s. ISBN 80-7345-017-8
5. NEKULA Josef, a kol. *Radiologie*. 3. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008.
205 s. ISBN 978-80-244-1011-7
6. FRANEK, Martin, a TŘETINOVÁ, Daniela. Praktická skiografie I. 1. vyd.
Ostrava:2009 239 s. ISBN 978-80-7368-667-3
7. DUNGL, Pavel, a kol. *Ortopedie*. 1. vyd. Praha: 2005. 1280 s. ISBN 80-247-0550-8
8. HROZENOVÁ, Pavlína. Využití zobrazovacích metod v diagnostice traumat
ramenního kloubu. Olomouc: 2011. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Palackého.
Ústav radiologických metod
9. ŠTEFANOVIČOVÁ, Miroslava. Zobrazení kolenního kloubu pomocí radiologických
metod. Olomouc: 2011. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Palackého. Ústav
radiologických metod
10. *Praktická radiologie*. Společnost radiologických asistentů ČR: 2010. Ročník 15/ č. 2
ISSN 1211-5053

Elektronické zdroje

www.nlk.cz/...nlk/.../zlomeniny-panevniho-pletence.-diagnostika-klasifikace

www.rentgenmedikal.cz/ziehm_8000.html

9 SEZNAM ZKRATEK

AJ	anglický jazyk
UZ	ultrazvuk
CT	computed tomography
MR	magnetická rezonance
CP	centrální paprsek
např.	například
s.	strana
RA	radiologický asistent
CD	záznamové medium
rtg	rentgen,rentgenový
3D	trojrozměrný
H,HU	Hounsfieldova jednotka
atd.	a tak dále
FZV UP	Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého Olomouc
MHz	megahertz
SPECT	jednofotonová emisní tomografie
PET	pozitronová emisní tomografie
AP	anteroposteriorní
B	bočná
AC	akromioklavikulární
HK	horní končetina
DK	dolní končetina
tzv.	takzvaně
cm	centimetr
ALARA	As Low As Reasonably Achievable
VDK	vývojová dysplazie kyčlí
CVA	coxa vara adolescenta
PEC	pes equinovarus congenitus
Š	šikmá

10 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha 1 - Rtg přístroj Proteus
Pojízdný skiaskopický přístroj
- Příloha 2 - Projekce v maximální radiá
Projekce v maximální ulnární dukci
- Příloha 3 - Projekce na člunkovou kost
Bočná projekce v palmární flexi
- Příloha 4 - Bočná projekce v dorzální flexi
Tunelová projekce
- Příloha 5 - Bočná projekce trapeziometakarpálního kloubu- stress test
Projekce na olecranon ulnae
- Příloha 6 - Bočná projekce na hlavičku
Axiální proximodistální projekce
- Příloha 7 - Axiální AP projekce klíční kosti
Poloaxiální projekce ramene
- Příloha 8 - Transtorakální projekce dle Lawrence
AP projekce se zátěží
- Příloha 9 - Axiální AP projekce klíční kosti
AP projekce celé páteře
- Příloha 10 - Bočná projekce celé páteře
AP projekce v zátěži na dlouhý formát
- Příloha 11 - Bočná projekce LS páteře v předklon
Bočná projekce LS v páteře v záklonu
- Příloha 12 - Šikmá projekce C-páteře na foramina intervertebralia
Projekce dle Sandberga na C1 a C2
- Příloha 13 - Bočná projekce C páteře v předklonu
Bočná projekce C páteře v záklonu
- Příloha 14 - Dorzoplantární projekce nohy dle Henkela
Bočná projekce dle Henkela
- Příloha 15 - Axiální projekce sezamských kůstek
Bočná projekce nohy v zátěži

- Příloha 16 - Držená inverzní AP projekce
Držená everzní AP projekce
- Příloha 17 - Šikmá projekce na tibiofibulární syndesmosu dle Draschnara
Tunelová projekce dle Fricka
- Příloha 18 - Axiální distoproximální projekce I
Axiální proximodistální projekce pately
- Příloha 19 - Ficatovo defilé patel 30°
Ficatovo defilé patel 60°
- Příloha 20 - Ficatovo defilé patel 90°
Lauensteinova projekce
- Příloha 21 - Lauensteinova projekce jedné kyčle
Obturátorová projekce
- Příloha 22 - Ilická projekce
Bočná projekce kyčelního kloubu
- Příloha 23 - Outlet projekce -východová
Inlet projekce - vchodová
- Příloha 24 - AP projekce kyčlí v abdukci a vnitřní rotaci
Axiální projekce lateromediální
- Příloha 25 - Axiální projekce mediolaterální
AP projekce kolene v zátěži
- Příloha 26 - Dorsoplantární projekce nohy v zátěži

OBRAZOVÁ PŘÍLOHA

Příloha 1

rtg přístroj Proteus



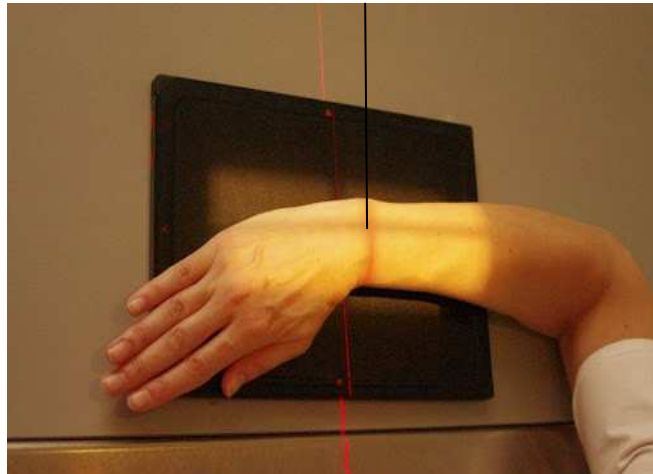
Pojízdný skiaskopický přístroj



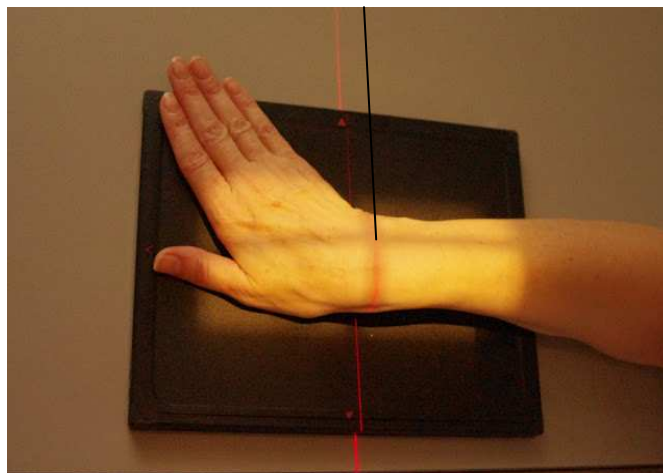
zdroj: www.rentgenmedikal.cz/ziehm_8000.html

Příloha 2

Projekce zápěstí v maximální radiální dukci

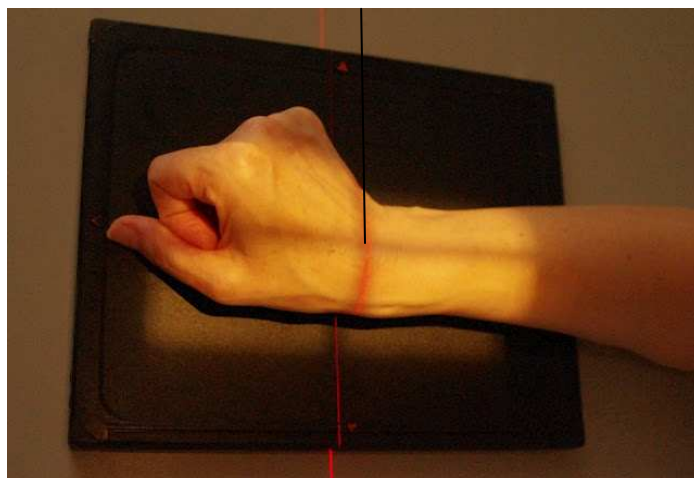


Projekce zápěstí v maximální ulnární dukci

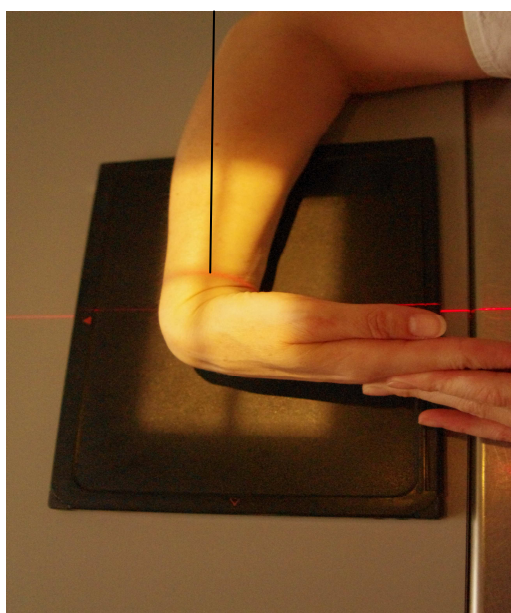


Příloha 3

Projekce zápěstí na člunkovou kost

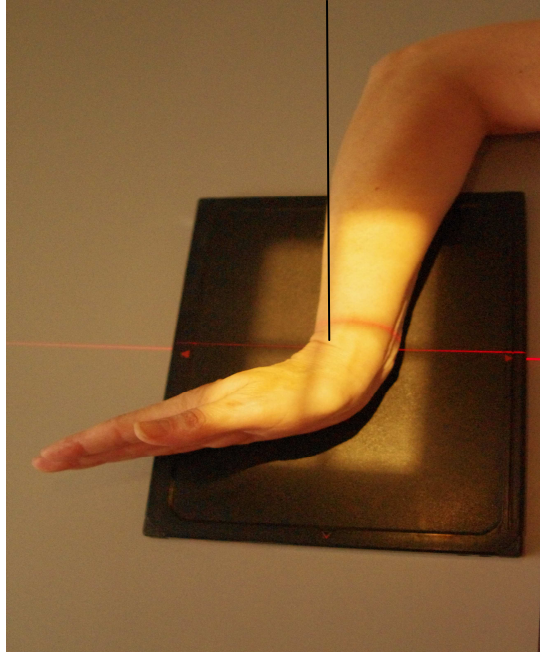


Boční projekce zápěstí v palmární flexi

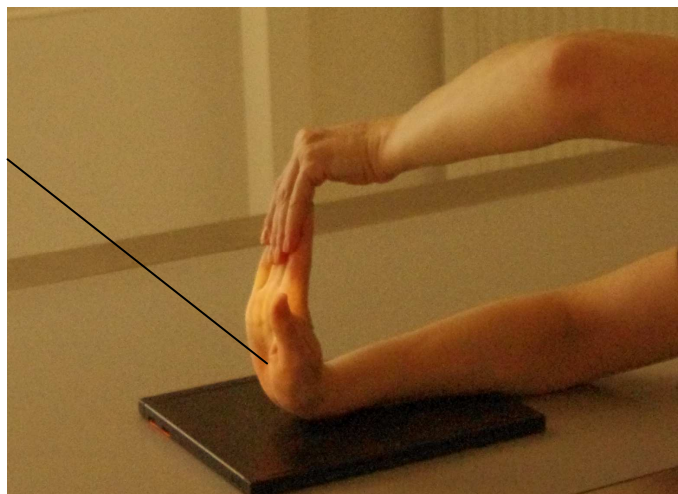


Příloha 4

Boční projekce zápěstí v dorzální flexi

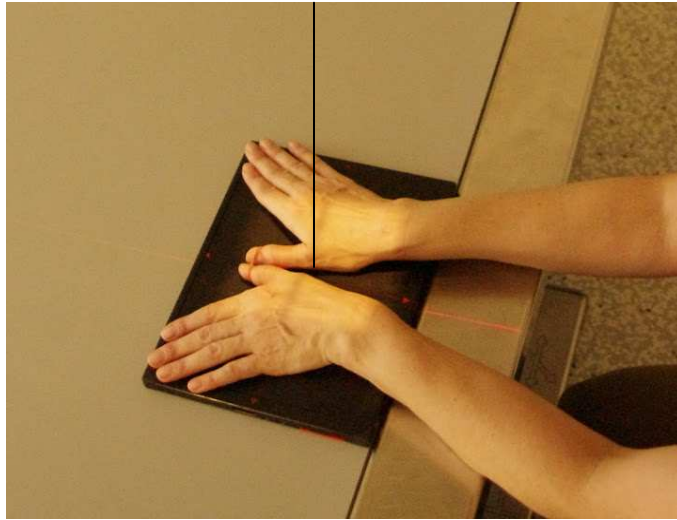


Tunelová projekce



Příloha 5

Boční projekce trapeziometakarpálního kloubu- stress test

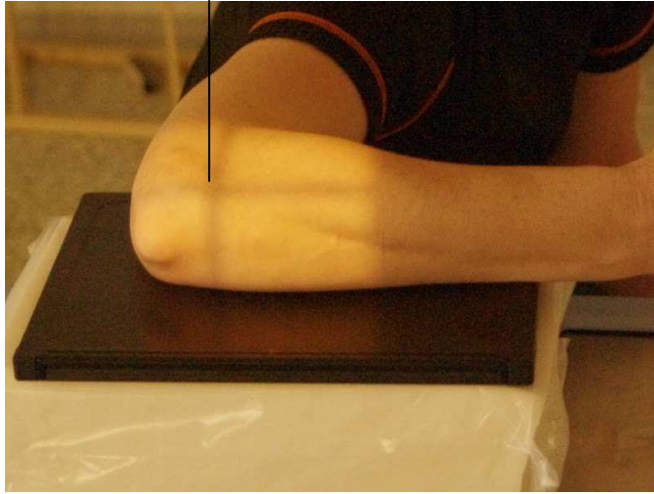


Projekce lokte na olecranon ulnae



Příloha 6

Boční projekce lokte na hlavičku radia



Axiální proximodistální projekce ramene

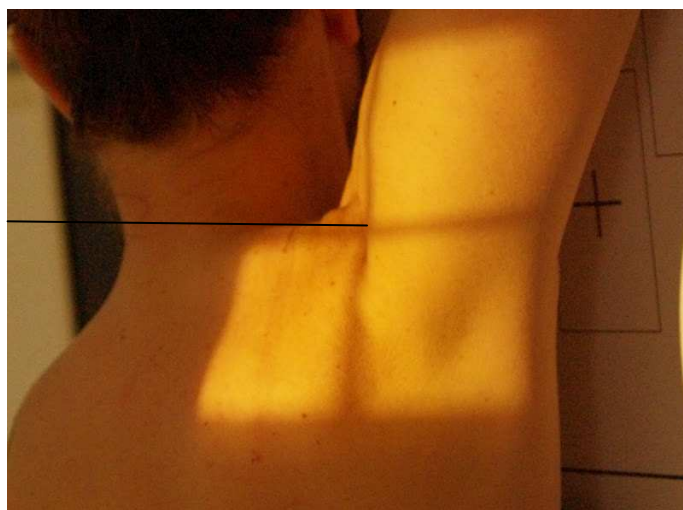


Příloha 7

Axiální AP projekce klíční kosti

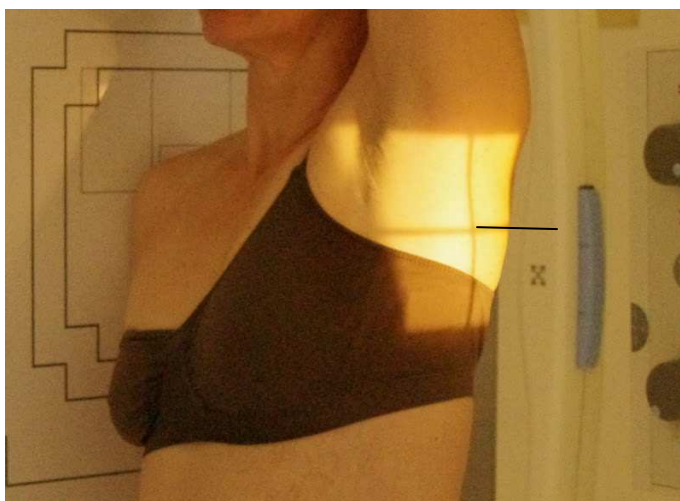


Poloaxiální projekce ramene



Příloha 8

Transtorakální projekce ramene dle Lawrence

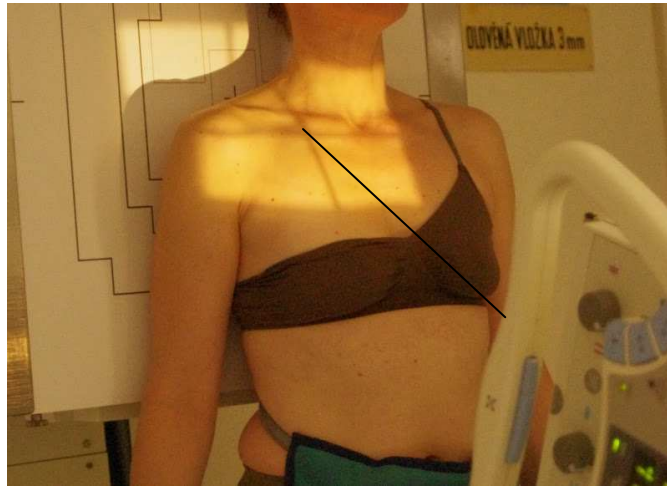


AP projekce se zátěží



Příloha 9

Axiální AP projekce klíční kosti



AP Projekce celé páteře



Příloha 10

Boční projekce celé páteře



AP projekce v zátěži na dlouhý formát



Příloha 11

Bočná projekce LS páteře v předklonu

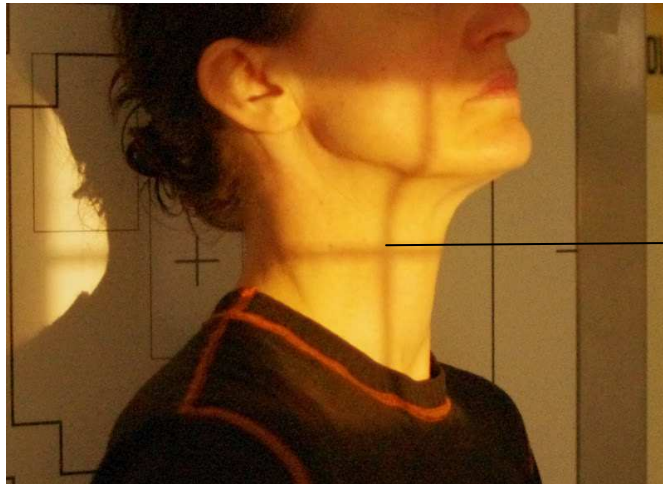


Bočná projekce LS v páteře v záklonu

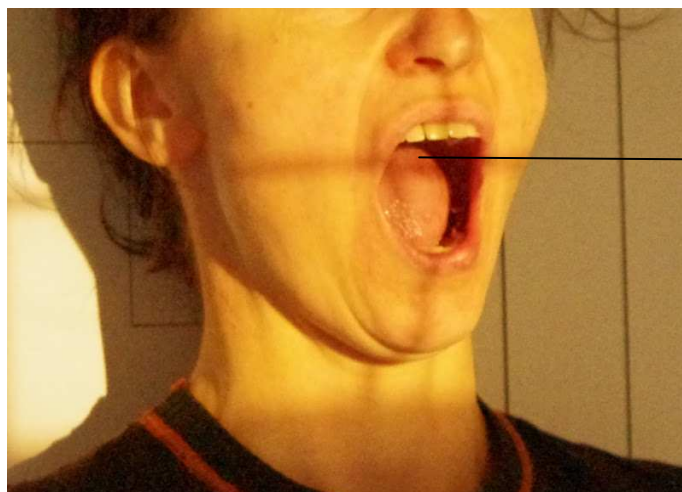


Příloha 12

Šikmá projekce C-páteře na foramina intervertebralia

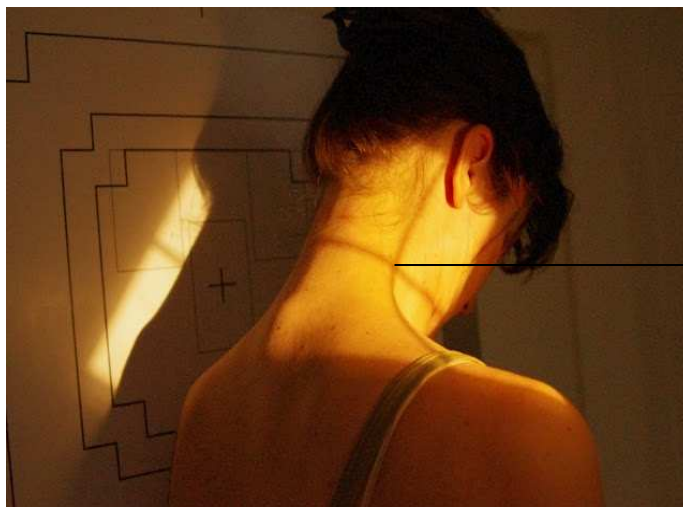


Projekce dle Sandberga na C1 a C2

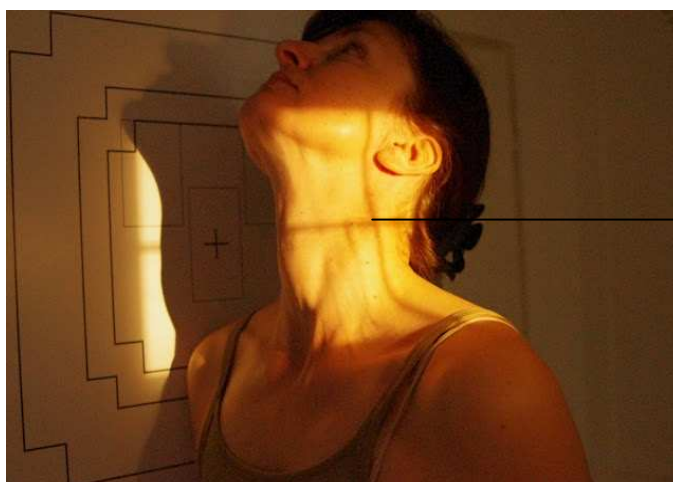


Příloha 13

Bočná projekce C páteře v předklonu



Bočná projekce C páteře v záklonu



Příloha 14

Dorzoplantární projekce nohy dle Henkela



Bočná projekce nohy dle Henkela

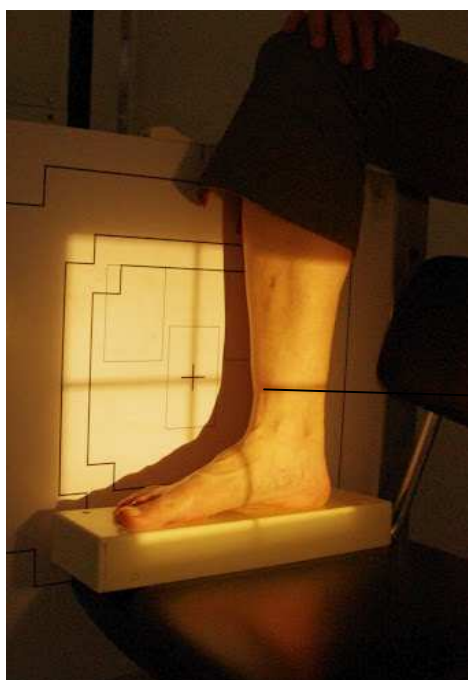


Příloha 15

Axiální projekce sezamských kůstek



Bočná projekce nohy v zátěži

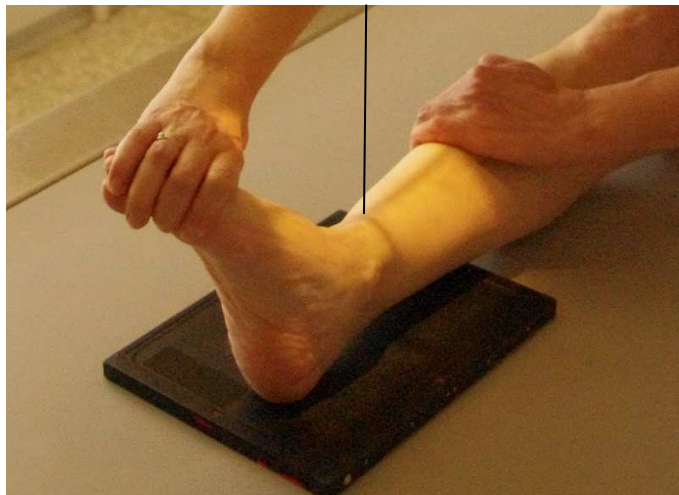


Příloha 16

Držená inverzní AP projekce hlezna



Držená everzní AP projekce hlezna



Příloha 17

Šikmá projekce na tibiofibulární syndesmosu dle Draschnara

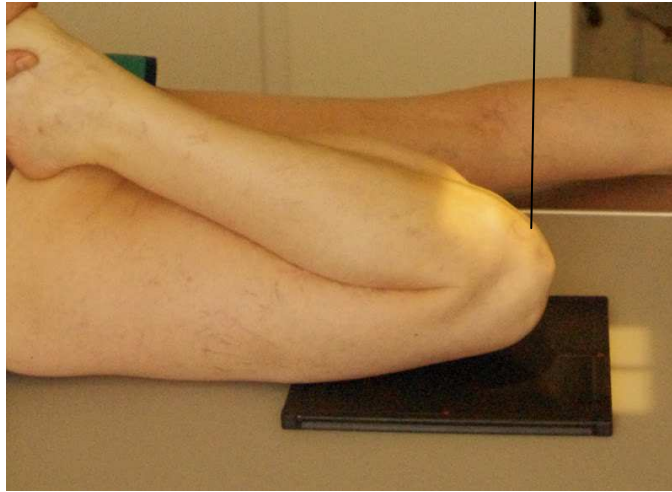


Tunelová projekce kolene dle Fricka

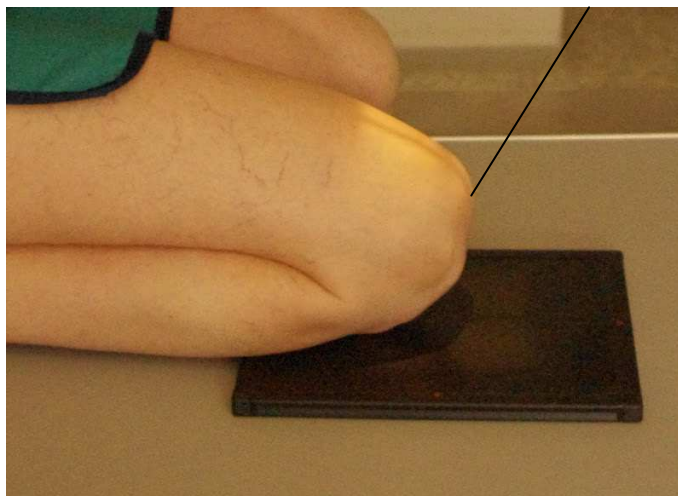


Příloha 18

Axiální distoproximální projekce pately I



Axiální proximodistální projekce pately



Příloha 19

Ficatovo defilé patel 30°



Ficatovo defilé patel 60°



Příloha 20

Ficatovo defilé patel 90°



Lauensteinova projekce kyčlí

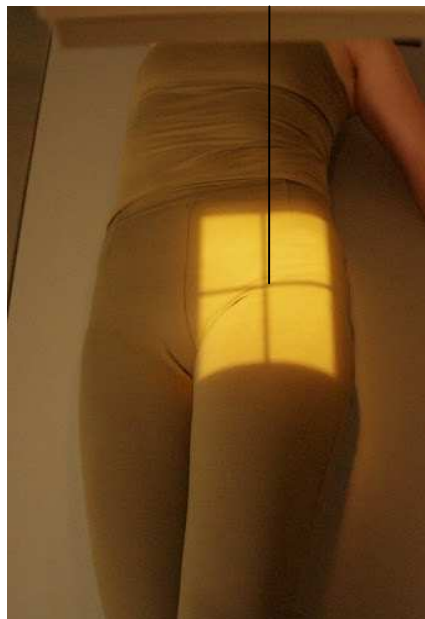


Příloha 21

Lauensteinova projekce jedné kyčle

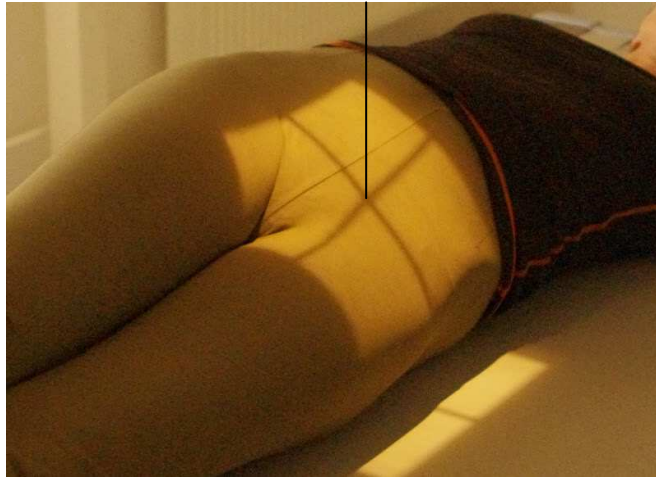


Obturátorová projekce pánve



Příloha 22

Illická projekce pánve



Bočná projekce kyčelního kloubu

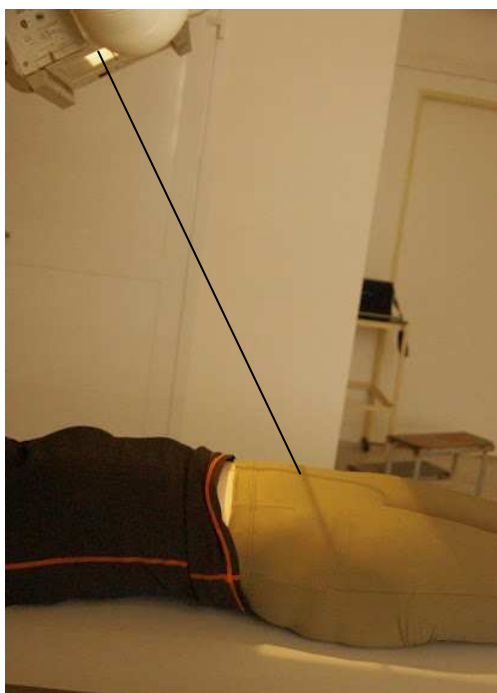


Příloha 23

Outlet projekce pánve -východová



Inlet projekce pánve -vchodová



Příloha 24

AP projekce kyčlí v abdukci a vnitřní rotaci



Axiální projekce kyčle lateromediální

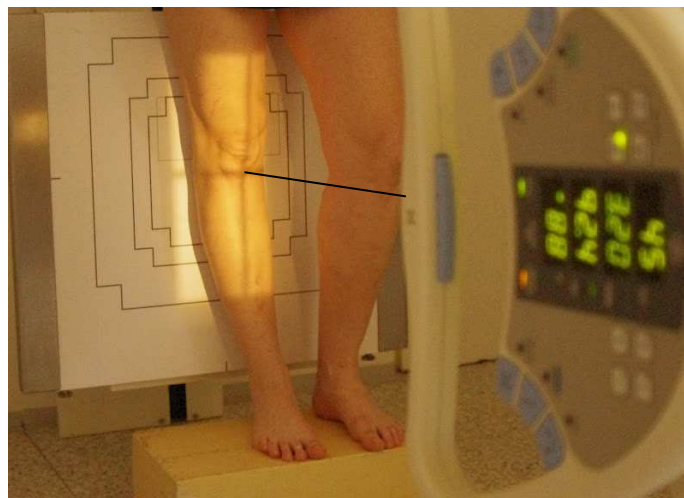


Příloha 25

Axiální projekce kyčle mediolaterální



AP projekce kolene v zátěži



Příloha 26

Dorsoplantární projekce nohy v zátěži

