

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav radiologických metod

Andrea Jasná

Rentgenové vyšetření kloubů dolní končetiny

Bakalářská práce

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Olomouc 2012

ANOTACE

Název bakalářské práce:

Rentgenové vyšetření kloubů dolní končetiny

Název práce v AJ:

X-ray examination of the lower limb joints

Datum zadání: 20. 9. 2011

Datum odevzdání: 11. 5. 2012

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav radiologických metod

Autor práce: Andrea Jasná

Vedoucí práce: MUDr. Jiří Kozák

Oponent práce: Mgr. Lada Skácelová

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce se věnuje tématu rentgenového vyšetření kloubů dolní končetiny. Snahou bylo podat ucelený přehled všech publikovaných základních i speciálních rentgenových projekcí doplněný o názorné příklady v obrazové příloze. Pro tvorbu bakalářské práce byly formulovány tyto cíle: Předložit poznatky o základních a speciálních projekcích kloubů dolní končetiny. Uvést indikace příslušných vyšetření. Poskytnout přehledný souhrn veškerých dostupných informací o rentgenových vyšetřeních kloubů dolní končetiny.

Abstrakt v AJ:

The bachelor thesis deals with the topic of x-ray examination of the lower limb joints. The effort was to give a comprehensive overview of all published basic and special radiographic projections, accompanied by illustrative examples in image attachment. For the composition of the thesis were formulated these objectives: To submit findings about basic and special projection of lower limb joint. To provide indications of appropriate examinations. To provide a clear summary of all available informations on x-ray examinations of the lower limb joints.

Klíčová slova v ČJ:

rentgenové vyšetření, klouby dolní končetiny, základní projekce, speciální projekce, kyčelní kloub, kolenní kloub, hlezenní kloub, klouby nohy

Klíčová slova v AJ:

x-ray examination, lower limb joints, basic projections, special projections, hip joint, knee joint, ankle joint, leg joints

Rozsah: 32 s., 26 příl.

Místo uložení: Ústav radiologických metod, FZV UP – sekretariát

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Rentgenové vyšetření kloubů dolní končetiny“ vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

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 dne: 11.5.2012

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce MUDr. Jiřímu Kozákovi za cenné odborné rady a čas, který mi věnoval při řešení dané tematiky. Dále bych chtěla poděkovat kolegům Sylvě Hrabalové a Tomášovi Sinčákovi, DiS za jejich spolupráci při tvorbě obrazové dokumentace.

V Olomouci dne: 11.5.2012

OBSAH

ANOTACE	2
OBSAH	6
ÚVOD	8
1 OBECNÉ ZÁSADY	9
1.1 KYČELNÍ KLOUB.....	10
1.1.1 Projekce kyčelního kloubu.....	10
1.2 KOLENNÍ KLOUB.....	12
1.2.1 Projekce kolenního kloubu	12
1.2.1.1 Základní projekce.....	13
1.2.1.2 Speciální projekce.....	13
1.2.1.3 Projekce na patelu.....	16
1.3 HLEZENNÍ KLOUB.....	18
1.3.1 Projekce hlezenního kloub.....	19
1.3.1.1 Základní projekce.....	19
1.3.1.2 Speciální projekce.....	20
1.3.1.3 Projekce na subtalární kloub.....	21
1.4 KLOUBY NOHY.....	22
1.4.1 Základní projekce kloubů nohy	23
1.4.2 Speciální projekce kloubů nohy.....	23
1.4.3 Projekce kloubů prstů a palce nohy.....	24

ZÁVĚR.....	26
BIBLIOGRAFICKÉ A ELEKTRONICKÉ ZDROJE.....	27
SEZNAM ZKRATEK.....	29
SEZNAM PŘÍLOH.....	30
PŘÍLOHY.....	32

ÚVOD

Muskuloskeletální systém, zvláště pak klouby dolní končetiny bývají prakticky neustále vystaveny fyzické zátěži, což vede ke vzniku častých traumat. Kromě traumat klouby postihují i jiná patologická onemocnění. Pro stanovení správné a včasné diagnózy onemocnění v algoritmu radiodiagnostických postupů je rentgenové vyšetření stále metodou první volby. Základní a speciální projekce poskytují velmi cenné diagnostické informace, které mohou být dostačující pro léčbu daného onemocnění, ale také dát podnět k indikaci ke složitějším vyšetřovacím metodám.

Bakalářská práce se především zabývá těmi základními rentgenovými metodami v diagnostice kloubů dolních končetin, které byly dosud publikovány. Cílem práce bylo podat ucelený přehled všech dostupných informací a uvést indikace k jednotlivým vyšetřením.

Otázka bakalářské práce:

1. Jaké byly dosud publikovány poznatky o základních a speciálních projekcích kloubů dolních končetin?

Cíle bakalářské práce:

1. Předložit poznatky o základních a speciálních projekcích kloubů dolní končetiny.
2. Uvést indikace příslušných vyšetření.
3. Poskytnout přehledný souhrn veškerých dostupných informací o rentgenových vyšetřeních kloubů dolní končetiny.

1 OBECNÉ ZÁSADY

Rentgenové snímky kloubů dolních končetin jsou základním a prvním vyšetřením. Musí být provedeny vždy přesně projekčně a expozičně (5). Rentgenový obraz je dvourozměrný stínový obraz trojrozměrného objektu (12). Je obrazem sumačním, který zachycuje informace o všech tkáních, kterými záření prošlo. Z toho důvodu provádíme ve většině případů dvě projekce na sebe kolmé. Výhodou je především poskytnutí informací o prostorovém uložení struktur a nalezení změn, které nemusí být na jedné projekci patrné (5). S postupem vývoje rentgenové diagnostiky byly vybrány u každé vyšetřované části těla určité projekce, pro daný objekt nejcharakterističtější, a ty byly označeny jako projekce standardní (12). Ve většině případů kloubů dolní končetiny jde o projekci předozadní-AP, či zadopřední- PA a bočnou (5). Někdy, dle anatomických zásad, je vhodnější projekce šikmá (12). V poslední době se kromě standardních snímků provádí celá řada speciálních projekcí. Ohnisková vzdálenost je nejčastěji 100 cm a centrální paprsek míří vždy do středu vyšetřované oblasti (13).

K rentgenovému vyšetření se užívá skiagrafického přístroje, který se skládá ze zářiče na pojízdném sloupu nebo stropním závěsu, vyšetřovacího stolu s pevnou nebo proměnnou výškou, s plovoucí deskou a snímkovacího stojanu-vertigrafu. Součástí je ovládací panel s expozičními parametry. Vyšetřovací stůl a vertigraf jsou doplněny o fixační pomůcky, zvláště pro dětské pacienty (6).

Důležitým aspektem vyšetření je dodržování radiační ochrany. Podmínky pro používání ionizačního záření v radiologii v České republice upravuje tzv. Atomový zákon (zákon č. 18/1997 Sb.) a jeho prováděcí předpisy (vyhláška č. 184/1997 Sb.). V souladu s praxí je uznáváno, že žádný pacient by neměl být vystaven ionizačnímu záření bez odůvodněné klinické indikace. To znamená, že očekávaný diagnostický přínos musí mnohonásobně převyšovat radiační riziko (6). Radiační zátěž pacienta a kvalita obrazu v radiodiagnostice je závislá na mnoha technických a organizačních faktorech, kterými jsou napětí na rentgence, elektrické množství, vzdálenost ohniska rentgenky od povrchu těla pacienta, velikost ozařovaného pole, zesilovací fólie, fixace pacienta a stínění nevyšetřovaných oblastí těla (2)

1.1 KYČELNÍ KLOUB

Kyčelní kloub (articulatio coxae) je omezený kulový kloub spojující stehenní kost s pletencem dolní končetiny. Kloubní plochy kyčelního kloubu tvoří jamka (acetabulum) a hlavice femuru (caput femoris). Hlavice stehenní kosti má tvar koule a oploštělým krčkem (collum femoris) se připojuje k tělu kosti. Laterálně vybíhá velký chocholík (trochanter major) a dozadu kuželovitý malý chocholík (trochanter minor), oba slouží pro úpon svalů. Intraartikulárně je uložen krček, který má dvě linie, proximálněji collum anatomicum a distálněji klinicky významný collum chirurgicum. Jamka kyčelního kloubu (acetabulum) má tvar duté polokoule, na jejímž vzniku se podílejí všechny tři pánevní kosti. Kloubní plocha acetabula je jako jediná potažená kloubní tj. hyalinní chrupavkou (7).

Indikace k vyšetření: Zlomeniny v důsledku traumat nebo u postmenopauzálních žen s těžkou osteoporózou, luxace, koxartróza, osteomyelitida, artritidy, primární tumory, vrozené a vývojové vady (4).

Základní projekce na kyčelní kloub je projekce předozadní (ventrodorzální), ostatní jsou projekce speciální.

1.1.1 Projekce kyčelního kloubu

Předozadní, ventrodorzální projekce

Pacient leží na zádech, snímkováným kyčelním kloubem ve středu stolu. Nohy se špičkami dotýkají a paty jsou od sebe oddáleny, takže je celá končetina rotovaná mírně mediálně. Centrální paprsek směřuje kolmo do kloubní štěrbině (11). Velmi často se zhotovují srovnávací snímky u dospělých, ale především u kojenců. Centrální paprsek směřuje do středu horního okraje symfýzy. U kojenců snímky provádíme tak, že vyšetřovaný leží na zádech a okraj stolu má v podkolenních jamkách. Doprovázející osoba přidržuje dítě jednou rukou za bérce a druhou za ruce a hrudník. Srovnávací snímky musí být zcela symetrické. Kloub musí být zachycen v celém rozsahu, tzn. včetně jamky, celé hlavice s krčkem a oběma trochantery. Štěrbiny

kloubní jsou zachyceny symetricky. Chybou je nezachycení velkého trochanteru nebo části jamky kyčelního kloubu a malá ostrost kresby u obézních pacientů (12).

Poloaxiální, ventrodorzální projekce (dle Lauensteina)

Pacient leží na zádech a vyšetřovaná končetina je pokrčená v kyčelním a kolenním kloubu, spočívá laterální stranou a dorsem nohy na stole. Kolena jsou navzájem od sebe co nejvíce oddálena. Centrální paprsek směřuje na střed třísla. Krček je zobrazen v celém rozsahu, bez zkrácení, včetně celé jamky a hlavice. Chybou je přílišná abdukce v kloubu kyčelním a nezachycení laterálního okraje femuru (12).

Bočná, mediolaterální projekce

Tato projekce se provádí ve třech modifikacích, závislých na stavu pacienta. Centrální paprsek musí vždy dopadat kolmo na osu krčku. Vyšetřovaného uložíme na záda, kazetu postavíme kolmo na stůl při snímkové kyčli tak, aby byla rovnoběžně se šikmým průběhem krčku femuru. Zdravá končetina je flektovaná v kyčli i koleně nad stolem. Jiný způsob provedení bočné projekce spočívá v maximálním rozkročení natažených obou dolních končetin. Rentgenku umístíme k vnitřní straně zdravé končetiny a otočíme tak, aby horizontální paprsek směřoval kolmo na krček. Není-li pacient schopen rozkročení, vysuneme rentgenku výše a sklopíme paprsek šikmo dolů, aby se vyhnul zdravé končetině. Kazetu mírně zakloníme (11). Na snímku musí být zachycen zřetelně celý krček i s hlavicí. Nejčastějšími chybami jsou nedostatečné zdvižení nevyšetřované končetiny. Nezachycení celé hlavice. Podexponování (12).

Srovnávací bočný snímek obou kloubů

Srovnávací projekce obou kyčelních kloubů se provádí především u dětí. Provedení závisí na volnosti pohybu obou kloubů. Pacient leží na zádech, dolní končetiny jsou flektovány v kyčelních a kolenních kloubech. Obě končetiny jsou navíc od sebe oddáleny. Pro větší pohodlí vyšetřovaného, můžeme končetiny podložit (15). Centrální paprsek míří asi dva prsty nad symfýzu ve střední čáře. Na správném snímku musí být zachycený celý skelet pánve (11).

Ilická a obturatorní projekce na acetabulum

Pacient je uložen v poloze na zádech jemně vytočen šikmo pod úhlem 45 stupňů na jednu a druhou stranu. Centrální paprsek směřuje vertikálně na střed třísla nebo krčku femuru. U ilické projekce musí být kloubní štěrbina zobrazena uprostřed vymezeného pole. U obturatorní je foramen obturatorium zobrazen jako ovál a kloubní štěrbina se

rovněž nachází uprostřed vymezeného pole. Pánevní pletenec je zobrazen v celém rozsahu (9).

1.2 KOLENNÍ KLOUB

Kolenní kloub (articulatio genus) je složený a největší kloub v těle. Artikulují zde tři kosti: femur, tibia a patela. Kloubní hlavici tvoří oba kondyly femuru (condylus lateralis et medialis) a jamky tvoří plošky na kondylech tibie. Patela je pevně zavzata do šlachy čtyřhlavého stehenního svalu. Inkongurenci styčných ploch obou kostí vyrovnávají chrupavčité menisky (meniscus medialis et lateralis). Jsou to lamely složené na obvodu z hustého vaziva, které přechází ve vazivovou chrupavku. Menisky se liší tvarem i velikostí. Pouzdro kolenního kloubu zesiluje řada vazů. Jsou to postraní zevní a vnitřní vazy a zkřížené vazy, které jsou mohutnými stabilizátory kloubu (7).

U poranění tzv. měkkého kolene je prostý snímek pouze odrazovým můstkem ke složitějším metodám. K těmto poranění patří především poranění kloubního pouzdra, vazů a menisků. Ovšem u poranění tzv. tvrdého kolene hraje prostý snímek významnou roli. Tato poranění se týkají skeletu a patří sem: luxace kolene, pately, fraktury pately, fraktury distálního femuru a proximálních bérceových kostí, artritida (1).

1.2.1 Projekce kolenního kloubu

Mezi základní projekce kolenního kloubu patří projekce předozadní (ventrodorzální) a projekce bočná (tibiofibulární), které se snímkují vždy. Tyto projekce jsou často doplněny o projekce speciální a projekce na patelu (13).

1.2.1.1 Základní projekce

Předožadní (ventrodorzální) projekce

Pacient pohodlně leží na zádech, obě dolní končetiny jsou nataženy vedle sebe, kolena mírně od sebe, aby se měkké části, především u srovnávacích snímků navzájem nepřekrývaly. Noha vyšetřované strany je mírně rotovaná dovnitř (12). Centrální paprsek je namířen do středu štěrbiny kolenního kloubu (13). Musí být zachycen stejný úsek distálního konce femuru jako proximálního konce bérce. Neostrost při nedokonalém naléhání objektu k filmu a nezachycení distálního femuru, či proximálního bérce bývají nejčastějšími chybami (12). Na předožadním snímku kolenního kloubu můžeme rozpoznat různé femorotibiální abnormality, subluxe pately, fraktury a volné kostní fragmenty. Je možné posoudit morfologii pately a její anatomické variace a hodnotit symetrii a velikost femorálních kondylů (3).

Bočná (tibiofibulární) projekce

Pacient leží na boku vyšetřované strany, koleno spočívá fibulární stranou na kazetě. Koleno je mírně ve flexi asi 150 stupňů, patu můžeme podložit klínkem, aby fibulární kondyl byl těsněji na kazetě. Nevyšetřovaná dolní končetina je přehozena přes vyšetřovanou dopředu, aby zatížila vyšetřovanou stranu (12). Centrální paprsek míří na dolní okraj pately (13). Oba kondyly femuru se přesně superponují a patela musí být v přesné bočné projekci (12). Na bočném snímku lze dobře hodnotit struktury kolenního kloubu včetně pately, jejich trámčité uspořádání, rozpoznat subchondrální sklerózu, artrózu i abnormální kalcifikace v musculus quadriceps, patelárních šlachách nebo v regionálních burzách. Také se přehledně zobrazí trochlea femuru. Na přesném snímku můžeme posoudit i rotaci pately (3).

1.2.1.2 Speciální projekce

Zadopřední (dorzoventrální) projekce srovnávací

Pacient leží na břiše, dolní končetiny nataženy vedle sebe, kolena mírně od sebe, aby se jejich měkké části nepřekrývaly. Hrudník a břicho, event. kotníky podložíme válcem, takže kolena jsou v semiflexi. Centrální paprsek směřuje na střed kazety a vzdálenosti mezi dolními okraji obou patel. Štěrbiny kloubní jsou symetricky ve středu snímku, zachyceny distální konce femurů a proximální konce bérců.

Artikuláční plochy femuru a tibie se vzájemně nepřekrývají. Tato projekce je určena hlavně k zobrazení fossa intercondylaris femoris (12).

Předozadní (ventrodorzální) projekce v semiflexi

Pacient leží na zádech, dolní končetiny jsou vedle sebe, kolena mírně od sebe, aby se nepřekrývaly měkké části. Do podkolenní jamky můžeme umístit klín, aby obě kolena byla stejnoměrně mírně flektovaná. Paty mírně od sebe a končetiny jsou rotovány mediálně, takže se palce obou nohou vzájemně dotýkají. Centrální paprsek dopadá na dolní okraj pately, ventrodorzálně. Kloubní štěrbina musí být zobrazena bez jakékoli superpozice. Fossa intercondylaris femoris je v této projekci hluboká, eminentia intercondylaris tibie je dobře přehledná (12). Předozadní projekce v semiflexi je vhodná k zobrazení dorzálního sklonu kloubní štěrbiny (10).

Předozadní (ventrodorzální) projekce v zátěži

Tato projekce se provádí vestoje, kdy pacient stojí zády k vertigrafu za použití horizontálního paprsku (3). Centrální paprsek směřuje stejně, jako u předchozích projekcí. Tento snímek má výhodu v přesnějším zobrazení femorotibiálních poměrů, zejména mediálních i laterálních kloubních prostor, při zatížení vestoje. Kloubní prostory se často zužují při chondropatii nebo různých degenerativních onemocněních a na snímku vleže, bez použití zátěže, se toto zúžení nemusí projevit, zvláště v případě mírného stupně úbytku chrupavky (3). Další výhodou je, že lépe zobrazíme změny zakřivení kolenního kloubu ve smyslu varozity a valgozity (10).

Beclérova projekce na fossa intercondylarica

Při této projekci leží pacient na zádech. Dolní končetinu má pokrčenou tak, aby osa stehenní kosti svírala s prodlouženou osou bérce úhel 60 stupňů. Centrální paprsek směřuje kolmo na prodloužená čára tibie při dolním okraji pately (13).

Holmbladova projekce na fossa intercondylarica

Pacient klečí opřen o ruce tak, aby osa stehna svírala s úložnou deskou úhel 70 stupňů. Centrální paprsek míří kolmo ze zadu do štěrbiny kolenního kloubu (13).

Tunelová projekce

Pacient leží na zádech a pod kolenem má vsunutý klín tak, aby bylo koleno v mírné flexi pod úhlem 60 stupňů (13). Centrální paprsek skláníme ve dvou úhlech. Častější je úhel 30 stupňů proximálně a centrujeme na dolní okraj pately, kdy je dobře znázorněn zadní prostor. Druhá varianta je sklonění centrálního paprsku 10 stupňů proximálně, kdy opět centrujeme na dolní okraj pately a tím znázorníme přední prostor (15). Pokud to dovoluje vybavení pracoviště, je vhodné použít flexibilní nebo

zakřivenou kazetu. Kloubní štěrbina by měla být zobrazena bez jakékoli superpozice kloubní plochy tibie a femuru. Při této projekci jsou znázorněny interkondylické eminence v semiflexi (13). Dále můžeme sledovat volné fragmenty v tomto prostoru (15).

Držené snímky v abdukcii a addukci

Pacient sedí nebo leží na zádech. Dolní končetiny má nataženy, mírně oddáleny od sebe (12). Bérec vyšetřované končetiny je v distální části tažen indikujícím lékařem, převážně traumatologem či ortopedem fibulárně a tibiálně. Centrální paprsek míří kolmo, ventrodorzálně na dolní okraj pately. Tibiální část štěrbiny je širší než fibulární a naopak. Mezi nejčastější chyby patří pohybová neostrost při tahu na končetinu nebo nedostatečný tah. Držené snímky se nejčastěji provádí při úrazech s podezřením na roztržené kloubní pouzdro a vazy (13).

Šikmá projekce v zevní a vnitřní rotaci 45 stupňů

Kolenní kloub zobrazujeme jeho natočením 45 stupňů mediálně nebo laterálně v jeho přirozené extenzi. Zhotovujeme obě projekce. Centrální paprsek míří kolmo na dolní okraj pately. Projekce je vhodná k posouzení tibiálního plata u poúrazových stavů, kdy se tibiální plato dobře zobrazí, případně se zobrazí jeho deprese (13).

Předozadní (ventrodorzální) projekce na proximální tibio-fibulární skloubení

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, končetiny má mírně oddáleny od sebe a vyšetřovaná končetina je rotovaná mediálně asi 30 stupňů. Centrální paprsek míří kolmo přímo na hlavičku fibuly (15). Nejčastější chybou je nedostatečné natočení končetiny (13).

Bočná šikmá projekce na proximální tibio-fibulární skloubení

Pacient leží na boku vyšetřované strany. Končetinu má mírně flektovanou v koleni a přetočenou tak, aby se patelou dotýkal vyšetřovacího stolu. Druhou končetinu má přehozenu přes vyšetřovanou. Centrální paprsek směřuje kolmo na hlavičku fibuly (15).

Dlouhé snímky na mechanickou osu dolní končetiny

K tomuto vyšetření používáme speciální dlouhé kazety s takzvanou vyrovnávací fólií, která má pomalu stoupající zesilující efekt od jednoho konce k druhému (10). V digitalizovaném provozu používáme speciální stojan s opěrnou deskou, který se postaví před vertigraf, se který musí být zcela zcentrována. Pacient stojí na schodku, zády ke kazetě či stojanu. Ohnisková vzdálenost je 2 m, aby byly zachyceny trochantery i hlezenní kloub. Spojnice středu hlavice femuru a středu talu tvoří

mechanickou osu dolní končetiny. Za fyziologických okolností prochází středem kolene (10). Na rentgenovém snímku můžeme pozorovat varózní a valgózní deformity kolene (10), dysplastické epyfyzární a metafyzární změny (8). Dále je tato projekce důležitá jako kontrola po korečních osteotomiích nebo endoprotézách distální části femuru či proximální části bérce (10).

1.2.1.3 Projekce na patelu

Zadopřední (dorzoventrální) projekce

Pacient leží na břiše, vyšetřovaná končetina je v mírné flexi, pod kotník můžeme vsunout klín pro větší stabilitu. Centrální paprsek směřuje kolmo na spojnici tibiálních kondylů (15). Tuto projekci můžeme provést i jako srovnávací. Centrální paprsek míří kolmo mezi dolní okraje obou patel. Na snímku musí být zachycena kloubní štěrbina obou kolen spolu s distálními konci femuru a proximálními konci bérce. Častou chybou je překrývání kloubních ploch nebo nedostatečné otevření kloubní štěrbiny při nedostatečné flexi (13).

Bočná (tibiofibulární) projekce

Při bočné projekci se postupuje jako při bočné projekci kolenního kloubu (12). Primární svazek vycloníme pouze na patelu a tím výrazně snížíme expoziční hodnoty (13). Centrální paprsek směřujeme více ventrálně na patelu (12).

Axiální (distoproximální) projekce

Pacient leží na břiše, nevyšetřovaná končetina je natažena, od vyšetřované mírně oddálena. Ve vyšetřovaném koleně maximální flexe, takže se bérec přibližuje co nejvíce stehnu. Tomu napomáhá pacient tím, že horní končetinou nebo popruhem táhne za nohu a přitahuje bérec ke stehnu. Centrální paprsek směřuje kolmo na dolní okraj pately (12). Pokud nemůže pacient dostatečně přitáhnout bérec ke stehnu, skloníme centrální paprsek tak, aby respektoval osu pately. Tuto projekci je možno provést i v kleče jako proximodistální projekci (13). Patela musí být zobrazena axiálně, bez superpozice. Její kloubní plocha je dostatečně oddálena od femuru. Častou chybou je nedostatečná flexe v koleni (12).

Velmi často se objevují různé modifikace provedení axiální projekce na patelu. Axiální snímky kolenního kloubu jsou velice přínosné pro zhodnocení femoropatelárních poměrů. Z kvalitně zhotovených axiálních snímků kolena lze dobře

hodnotit pozici a orientaci pately v axiální rovině. Mohou se na nich přehledně zobrazit artrotické změny, které se v rámci kolenního kloubu vyskytují nejčastěji právě v oblasti femoropatelárního kloubu (3).

Technika zhotovení axiálního snímku se v průběhu 20. století vyvíjela a dosud existuje několik způsobů provedení, které se užívají s ohledem na přístrojové možnosti, mobilitu pacienta, zvyklosti oddělení a požadavky klinických lékařů. Fulkerson uvádí přehled technik axiální projekce kolenního kloubu, jak byly postupně zaváděny do praxe (3).

a) Axiální projekce dle Settegasta (1921)

Pacient leží na břiše s koleny flektovanými v ostrém úhlu a centrální paprsek směřuje rovnoběžně se zadním povrchem pately a kolmo k desce stolu. Dolní končetiny lze fixovat popruhy přes chodidlo drženy pacientem. Nevýhodou byla nedostatečně zobrazená proximální trochlea a nepřiliš přesné posouzení pately vleže na břiše (3).

b) Axiální projekce dle Jaroschyho (1924)

Pacient leží na břiše, nohy má flektované tak, že svírají s deskou stolu úhel 50° a centrální paprsek jde rovnoběžně s tibií. Pro lepší stabilitu dolních končetin může pacient opřít dolní končetiny chodidly o kryt rentgenky. U této projekce může být nevýhodou zkreslení způsobené sklonem centrálního paprsku (3).

c) Axiální projekce dle Wiberga a Knutsona (1941)

Tato projekce byla zdokonalena Furmaierem a Breitem v roce 1952, při které pacient leží na zádech s dolními končetinami ve flexi a s kazetou umístěnou na přední tibií, kolmo ke stolu. Centrální paprsek směřuje rovnoběžně s deskou stolu. Nevýhodou je nemožnost zobrazení v menší než 45 stupňové flexi (3).

d) Axiální projekce dle Merchanta

Pacient leží na zádech s koleny ve 45 stupňové flexi, dolní končetiny má ohnuty přes hranu stolu a opřeny o šikmou podložku. Centrální paprsek je skloněn kaudálně 30 stupňů od horizontální roviny a směřuje kolmo na kazetu, která je umístěna pod koleny a opřena o holeně. I když tato projekce velice přehledně zobrazuje femoropatelární poměry, u nás není rozšířená kvůli nutnosti speciální podpěry dolních končetin a kazetového držáku, které nejsou dodávány jako standardní výbava skiagrafičeských přístrojů (3).

e) Axiální projekce dle Laurina

Pacient sedí na stole s koleny ve 20 stup. – 30 stup. flexi. Kazetu si drží asi 12 cm proximálně od pately a tlačí ji dolů proti stehnům. Centrální paprsek směřuje kraniálně a superiorně, 20 stup. od horizontály. Takto zhotovená projekce je přínosná právě proto, že mnoho případů patelární instability se projevuje buď v úplné flexi nebo v extenzi do 20 stupňů. Při pokračující flexi patela zapadá do trochley a patologie nemusí být odhalena (3).

Ficatovy snímky na pately (defilé patel)

Speciální technikou jsou Ficatovy snímky patel, kdy se zhotovují tři snímky obou kolenních kloubů ve flexi 30, 60 a 90 stupňů. Pacient při tomto vyšetření sedí na stole s dolními končetinami v požadované flexi. Kazetu si drží, asi 12 cm proximálně od pately a centrální paprsek směřuje kraniálním směrem, kolmo na kazetu a rovnoběžně s deskou stolu. Kazeta je umístěna blízko kolenního kloubu, takže je minimalizováno zkreslení. Pacient by se měl snažit, zvláště u snímku při 30 stup. flexe, uvolnit m. quadriceps, protože napínání extenčního aparátu může subluzovanou patelu vrátit do normální pozice ve femorálním žlábků. Na výsledných snímcích lze porovnat oba femoropatelární klouby, jejich funkční poměry v jednotlivých stupních kolenní flexe i denzitu subchondrální kosti (3).

Kuchendorfova šikmá projekce

Při této projekci pacient leží na břiše. Vyšetřované koleno má vytočeno zevně a patela je vytlačena ke straně. Centrální paprsek jde kolmo (13).

1.3 HLEZENNÍ KLOUB

Hlezenní kloub je kloubem komplexním, který se skládá z horního hlezenního kloubu (articulatio talocruralis) a dolního hlezenního kloubu (articulatio subtalaris). Horní hlezenní kloub je složený kloub, ve kterém se spojují obě bércevé kosti tvořící jamku kloubu s hlavicí reprezentovanou kladkou hlezenní kosti. Distální konec tibie tzv. tibiální pylon vybíhá ve vnitřní kotník (malleolus medialis) a distální konec fibuly vybíhá v masivní zevní kotník (malleolus lateralis). Obecně platí, že talus je velmi vratkým článkem skeletu nohy a jeho pozice musí být proto stabilizována poměrně

rozsáhlým systémem vazivových struktur. Na distálním konci bércových kostí je tzv. syndesmosis tibiofibularis, což je vazivové spojení distálních konců tibie a fibuly. Syndesmóza zpevňuje vidlici tvořenou tibií a fibulou, ve které je vsazena hlezenní kost (7).

Dolní hlezenní kloub je funkční jednotka na spodní straně hlezenní kosti a na horní ploše patní kosti. Subtalární kloub má tři oddíly, přední, střední a zadní. Zadní oddíl tvoří zadní kloubní plocha hlezenní a patní kosti. Přední oddíl reprezentuje hlavice na talu, překrytá hlubokou konkavitou na člunkové kosti a střední a přední kloubní ploška talu a kalkaneu (7).

Hlezenní kloub má velmi specifické postavení mezi klouby dolní končetiny nejen vzhledem ke své stavbě a funkci při chůzi, ale i k lokalizaci patologických změn (7). Nejčastějšími indikacemi k rentgenovému vyšetření jsou poranění kotníku, ke kterým patří pohmoždění chrupavky, kdy může dojít k odtržení malého kousku chrupavky a jeho následného vycestování do kloubního prostoru, což může vést k těžkým artritidám. Dále to může být poranění vazů, luxace a nejčastějšími poraněními jsou fraktury hlezenního kloubu (14). I přesto, že je hlezenní kloub velice zatěžovaným kloubem, tak jej postihují degenerativní změny velice vzácně (7).

1.3.1 Projekce hlezenního kloubu

Rentgenové snímky hlezenního kloubu se zhotovují ve dvou základních projekcích předozadní (ventrodorzální) a bočné (tibiofibulární), vhodné jsou též speciální snímky, které zlepšují přehlednost kloubní štěrbině a snímky na subtalární skloubení (6).

1.3.1.1 Základní projekce

Předozadní (ventrodorzální) projekce

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, dolní končetiny má nataženy, nevyšetřovaná končetina je od vyšetřované oddálena. Noha je mírně flektovaná plantárně a lehce rotovaná mediálně. Centrální paprsek směřuje kolmo na štěrbinu hlezenního kloubu. Štěrbina hlezenního kloubu musí být dobře přehledná v celém rozsahu a talus nesmí být překryt okolním skeletem. Pro lepší zobrazení štěrbině

hlezenního kloubu ve fibulární části lze provést současnou abdukci nohy tahem za plosku nohy tibiálním směrem (12). Pokud se na snímku projeví zlomenina v oblasti hlezenního kloubu, bývá často provázána tzv. vysokou zlomeninou kosti lýtkové a je proto dobré zhotovit snímek celého bérce včetně kolenního kloubu (6).

Bočná (tibiofibulární) projekce

Bočná projekce se provádí vleže na boku vyšetřované strany. Vyšetřovaná dolní končetina je ohnutá v kyčelním a kolenním kloubu. Vyšetřované hlezno naléhá fibulární stranou na záznamové médium nebo vyšetřovací stůl. Druhá končetina je přehozena přes vyšetřovanou dopředu. Oba kotníky musí být v jedné vertikální rovině, osy bérce a nohy jsou k sobě kolmé. Patu můžeme mírně podložit klínkem. Centrální paprsek směřuje na vnitřní kotník. Oba kotníky a také obě strany kladky talu se musí na snímku sumovat (12). Na bočném snímku hlezenního kloubu můžeme velice dobře odhalit zlomeninu zadní strany tibie, která společně s frakturou zevního a vnitřního kotníku tvoří tzv. trimalleolární frakturu (15).

1.3.1.2 Speciální projekce

Předozadní šikmá projekce dle Draschnara

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, stejně jako u předozadní projekce. Obě končetiny má nataženy a oddáleny od sebe. Vyšetřovaná končetina je mírně flektovaná plantárně a rotovaná mediálně 15 – 20 stupňů. Centrální paprsek směřuje kolmo do středu šterbiny hlezenního kloubu. Tato projekce slouží k lepšímu posouzení kongruence tibio-fibulární vidlice s kladkou talu (6).

Šikmá tibiofibulární projekce

Pacient leží na boku a vyšetřovanou končetinu má flektovanou v kyčelním a kolenním kloubu. Vyšetřované hlezno naléhá fibulární stranou na záznamové médium nebo vyšetřovací stůl. Nevyšetřovaná končetina je přehozena přes vyšetřovanou dopředu. Osy nohy a bérce jsou navzájem kolmé. Pata může být mírně podložena. Centrální paprsek směřuje šikmo na zevní kotník dorzotibiálně a ventrofibulárně v úhlu 45 stupňů dorzálně. Častou chybou je, že osa nohy a bérce není kolmá nebo sklon centrálního paprsku je větší, než 45 stupňů, poté dochází k sumaci zevního kotníku s patní kostí (12).

Bočná projekce vestoje

Pacient stojí vyšetřovanou končetinou chodidlem na pevné podložce fibulární stranou u vertigrafu. Střed vertigrafu je na úrovni hlezenního kloubu. Centrální paprsek směřuje do středu štěrbiny hlezenního kloubu (9).

Držené snímky v předozadní projekci

Držené snímky provádí obvykle klinický lékař, traumatolog nebo ortopéd ve spolupráci s radiologickým asistentem. Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, končetiny má nataženy a mírně oddáleny od sebe. Noha je indikujícím lékařem tažena za nárt postupně tibiálně a poté fibulárně. Tibiální část štěrbiny je širší než fibulární a naopak. Nejčastějšími chybami je pohybová neostrost při tahu na končetinu nebo nedostatečný tah. Držené snímky se nejčastěji provádí při úrazech s podezřením na roztržené kloubní pouzdro a vazy (15).

Držený snímek v bočné projekci

Pacient sedí nebo leží na zádech na vyšetřovacím stole. Vyšetřovanou končetinu má nataženou a podloženou pevnou podložkou. Vyšetřovaný hlezenní kloub je v mírné dorsiflexi. Kazetu přiložíme k zevní straně hlezenního kloubu a horizontální centrální paprsek směřuje do středu štěrbiny hlezenního kloubu. Indikující lékař vyvíjí tlak z ventrální strany bérce. Na drženém snímku v bočné projekci se může zobrazit subluxace při roztržení talo-fibulárního vazy (15).

1.3.1.3 Projekce na subtalární kloub

Subtalární kloub se skládá ze tří kloubních ploch: přední, střední a zadní, proto je vhodné zvolit správnou projekci se správným sklonem centrálního paprsku, aby byla daná část kloubu dobře přehledná (15).

Šikmá fibulotibiální projekce

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole a končetiny má nataženy, mírně oddáleny od sebe. Vyšetřovaný hlezenní kloub je v mírné dorsiflexi. Noha je rotovaná mediálně 45 stupňů. Centrální paprsek směřuje 2,5 cm distálně pod zevní kotník v úhlech 10, 20, 30 a 40 stupňů kranálně. Při sklonu centrálního paprsku 10 stupňů zobrazíme zadní část zadního kloubu, při 20-30 stup. zobrazíme střední část zadního kloubu a při sklonu 40 stup. zobrazíme přední část zadního kloub (15).

Šikmá tibiofibulární projekce

Pacient sedí nebo leží na vyšetřovacím stole, končetiny má nataženy a mírně oddáleny od sebe. Vyšetřovaný hlezenní kloub je v mírné dorsiflexi. Vyšetřovaná noha je rotovaná laterálně 45 stupňů. Centrální paprsek směřuje 2,5 cm distálně pod vnitřní kotník v úhlu 15 stupňů kraniálně. Tato projekce zobrazí zadní skloubení subtalárního kloubu z laterální strany (15).

Bočná šikmá projekce

Pacient leží na boku vyšetřované strany. Vyšetřovanou končetinu má flektovanou v kyčelním a kolenním kloubu. Vyšetřované hlezno naléhá fibulární stranou na záznamové médium nebo vyšetřovací stůl. Druhá končetina je přehozena přes vyšetřovanou dopředu. Oba kotníky musí být v jedné vertikální rovině, osy bérce a nohy jsou k sobě kolmé. Centrální paprsek směřuje na mediální kotník pod úhlem 20 stupňů kaudálně. Tato projekce zobrazí střední a zadní část subtalárního kloubu (15).

Přední část subtalárního kloubu je dobře přehledná na zadopřední šikmé projekci nohy (15).

1.4 KLOUBY NOHY

Mezi kostmi nohy je vytvořeno několik desítek kloubních spojů a také anatomická nomenklatura definuje více než desítku kloubů. Klouby jsou uloženy proximodistálně v následujícím pořadí: *Articulatio talocalcaneonavicularis* je anatomickou částí předního oddílu zánártního kloubu. Kloubní plochy reprezentuje hlavice talu překrytá hlubokou konkavitou člunkové kosti a střední a přední ploška talu a kalkaneu. *Articulatio calcaneocuboidea* je sedlový kloub. Kloubní plochy tvoří prohnutá ploška na krychlové kosti a jí odpovídající protějšek na patní kosti. Štěrbiny obou kloubů jsou esovitě propojené. Oběma kloubům se dohromady říká tzv. Chopartův kloub. Na tyto klouby distálně navazují ploché klouby mezi člunkovou kostí a klínovitými kostmi *art. cuneonavicularis*, a mezi klínovitými kostmi navzájem *art. intercuneiformes*. Distálněji se nachází *art. tarsometatarsalis*, složený kloub nazvaný Lisfrankův kloub. Anatomicky jde o tři kloubní jednotky. První mezi os cuneiforme mediale a bází prvního metatarsu, druhý mezi os cuneiforme intermedium et laterale a bázemi

druhého a třetího metatarsu a třetí mezi os cuboidea a čtvrtým a pátým metatrzem. Dále distálně navazují *artt. metatarsophalangeales*. Kloubní plochy tvoří hlavice metatarsů a jamky na proximálních prstových článcích. A nejdálejší *artt. interphalangeales*, klouby mezi jednotlivými články prstů (7).

Nejčastějšími indikacemi k rentgenovému vyšetření kloubů nohy jsou fraktury, luxace, artritidy (revmatoidní artritida, dna), degenerativní onemocnění kloubů (osteoartrózy) a ischemické změny (aseptická nekróza), (5).

1.4.1 Základní projekce kloubů nohy

Zadopřední (dorzoplantární) projekce

Projekce se provádí vsedě na vyšetřovacím stole. Končetina je ohnuta v kyčelním a kolenním kloubu tak, aby ploska nohy spočívala celou plochou na záznamovém médiu nebo vyšetřovacím stole. Vyšetřovaný se vzadu opírá rukama o desku stolu pro lepší stabilitu. Centrální paprsek směřuje kolmo na střed tarzu dorzoplantárně. Na snímku musí být dobře zobrazeny metatarsy, kosti tarzální i články prstů v celém rozsahu. U některých diagnóz se provádí snímky srovnávací. Uložení pacienta je stejné, pokrčené jsou obě končetiny a obě plosky spočívají na vyšetřovacím stole nebo záznamovém médiu. Centrální paprsek směřuje kolmo mezi obě nohy (12).

Šikmá dorzoplantární projekce

Pacient sedí na vyšetřovacím stole a vyšetřovanou končetinu má flektovanou v kyčelním a kolenním kloubu. Plantární plochu nohy má zvednutu šikmo v úhlu 30-45 stupňů mediálně. Pod malíkovou stranu plosky můžeme vložit rentgentransparentní klín pro lepší stabilitu nohy. Centrální paprsek směřuje kolmo do středu tarzálních kostí (15).

1.4.2 Speciální projekce kloubů nohy

Bočná (tibiofibulární) projekce

Pacient leží na boku vyšetřované strany, noha je fibulární stranou přitisknuta přesně kolmo k záznamovému médiu nebo k desce vyšetřovacího stolu. Centrální paprsek směřuje kolmo do středu tarzálních kostí. Na snímku se musí tarzální kosti a prsty překrývat a noha musí být zachycena v celém rozsahu od paty až po konce prstů. Tato

projekce se užívá při sledování podélné klenby nožní (12). Dále pak při dislokacích tarzálních kostí nebo při luxacích (15).

Bočná (tibiofibulární) projekce v zátěži

Pacient stojí u vertigrafu na schůdku. Nevyšetřovanou nohu má nataženu před sebe tak, aby se nesumovala s vyšetřovanou nohou. Centrální paprsek je sklopen horizontálně a míří do středu tarzálních kostí. Tato projekce se užívá k ověření stavu podélné klenby nohy (15).

Šikmá zadopřední (dorzoplantární) projekce

Pacient sedí na vyšetřovacím stole, dolní končetinu má ohnutu v kyčelním a kolenním kloubu. Celou ploskou spočívá na záznamovém médiu nebo desce vyšetřovacího stolu. Centrální paprsek směřuje do středu tarzů v úhlu 15-20 stupňů fibulární a 15-20 stupňů dorzoplantárně (12).

Předozadní (plantodorzální) projekce

Pacient leží na břiše, dolní končetiny nataženy a mírně od sebe oddáleny. Pod maximálně plantárně flektovanou vyšetřovanou nohu vložíme klínek, širší částí směrem k hleznu. Centrální paprsek směřuje kolmo do středu plosky (12).

1.4.3 Projekce kloubů prstů a palce nohy

Zadopřední (dorzoplantární) projekce

Pacient sedí na stole, vyšetřovanou končetinu má flektovanou v kyčelním a kolenním kloubu. Ploska a prsty spočívají celou plochou na záznamovém médiu nebo vyšetřovacím stole. Rukama se pacient opírá vzadu o desku vyšetřovacího stolu. Centrální paprsek směřuje kolmo na střed hlavice třetího metatrzu. Prsty se nesmí na snímku překrývat. Pokud snímáme pouze kloubní spojení jednotlivých prstů dolní končetiny, vycloníme pole pouze na vyšetřovaný prst a tím snížíme radiační zátěž (12).

Šikmá (dorzoplantární) projekce

Uložení pacienta je stejné jako u šikmé projekce nohy. Centrální paprsek směřuje na hlavici třetího metatrzu (12).

Bočná (tibiofibulární) na palec nohy

Pacient leží na boku vyšetřované strany. Ploska je kolmo k filmu a noha tibiální stranou naléhá na záznamové médium nebo vyšetřovací stůl (12). Ostatní prsty si

pacient pomocí obvazu přitáhne směrem k bérce, aby se nesumovaly s palcem nohy. Centrální paprsek směřuje kolmo na první metatrzo-phalangeální kloub (15).

Axiální projekce na sezamské kůstky

Tuto projekci můžeme provést ve třech variantách.

a) Pacient sedí na vyšetřovacím stole a vyšetřovanou končetinu má nataženu, jako při předozadní projekci hlezna. Pomocí obvazu si pacient přitahuje palec do dorsiflexe. Kazeta je umístěna na podložce a je zasunuta co nejvíce k plosce nohy (15). Centrální paprsek směřuje kolmo na prominující bázi prvního metatrzu, který je zachycen tangenciálně (12).

b) Druhou variantou je poloha pacienta na boku vyšetřované strany. Vyšetřovanou nohu má podepřenu v oblasti hlezna. Kazeta je umístěna horizontálně a centrální paprsek směřuje horizontálně na prominující bázi prvního metatrzu (15).

c) Při třetí variantě pacient leží na břiše, dolní končetiny má nataženy a mírně oddáleny od sebe. Noha spočívá na hrotech prstů, které jsou maximálně ohnuty dorzálně. Centrální paprsek směřuje kolmo, opět na prominující bázi prvního metatrzu. Na snímku musí být sezamské kůstky dostatečně odprojikovány od báze metatrzu (12).

ZÁVĚR

V úvodu bakalářské práce byly stanoveny tři cíle, které byly splněny. Po studiu dosud publikované literatury bylo nashromážděno dostatečné množství informací a poznatků, na jejichž základě byl vytvořen ucelený přehled všech základních a speciálních projekcí kloubů dolní končetiny. Souběžně byly uvedeny u každé vyšetřované oblasti indikace. Pro komplexní přehled byla do bakalářské práce zařazena i anatomická nomenklatura, která úzce souvisí s kontrolou správnosti provedení každé projekce.

Základem rentgenového vyšetření jsou standardní projekce, které se užívají ve všech zdravotnických zařízeních v České republice, ale i v zahraničí stejně. Bývají často doplněny o speciální projekce, jejichž užívání se liší podle zvyklostí daných pracovišť a podle indikací klinických lékařů, traumatologů, či ortopedů.

V současné době, kdy došlo k dynamickému vývoji zobrazovacích metod, se některé rentgenové projekce nepoužívají, jsou zastaralé a mnohé jsou nahrazeny moderními vyšetřovacími metodami jako je výpočetní tomografie (CT) nebo magnetická rezonance (MR). Ale i přesto bude vždy prostý snímek kloubů dolních končetiny metodou první volby, který podá cenné diagnostické informace.

BIBLIOGRAFICKÉ A ELEKTRONICKÉ ZDROJE

1. BOČEK, Karel. Pohybový aparát a jeho úrazy: Koleno. [online]. Dostupné z: http://gerstner.felk.cvut.cz/biolab/X33BMI/referaty/2005_2006_LS/1100/Bocek/koleno.pdf
2. HUŠÁK, Václav, a kol. Radiační ochrana pro radiologické asistenty. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009. 138s. ISBN: 978-80-244-2350-0.
3. KOLÁŘ, Jiří. *Indikace jednotlivých zobrazovacích vyšetření femoropatelního kloubu* [online]. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zdravotně sociální fakulta, 15.5.2007. Dostupné z: http://theses.cz/id/n77iuh/downloadPraceContent_adipIdno_7275. Bakalářská práce.
4. KWONG, Elizabeth M. a David J. SARTORIS. Advanced imaging of the hip. [online]. Dostupné z: <http://www.appliedradiology.com/Issues/2001/06/Articles/Advanced-imaging-of-the-hip.aspx>
5. NEKULA, Josef , et al. Radiologie. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001. 205 s. ISBN 80-244-0259-9.
6. NEUMANN, Petr. Konvenční zobrazovací postupy v radiologii se zaměřením na muskuloskeletární systém (výukový program). Č. Bud., 2008. bakalářská práce
7. Patobiomechanika a patokinesiologie Kompendium: Klouby nohy. In: [online]. Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/anatomie/dk_noha_klouby.php
8. PETRÁŠOVÁ, Š., D. ZEMKOVÁ, S. DIRBÁKOVÁ a I. MAŘÍK. 11. KUBÁTŮV PODOLOGICKÝ DEN: VLIV ŽIVOTNÍHO STYLU NA VÝVOJ POHYBOVÉHO APARÁTU.[online]. Dostupné z http://www.pojivo.cz/pu/Sup_12_2005.pdf#page=10
9. *Příručka základních skiagrafičeských projekcí*. RAIV, 2006.
10. REDLICH, Peter. Vývoj algoritmov zobrazovacích metod v diagnostice kolenného klíbu v letech 2001-2006 vo Fakultnej nemocnici v Motole. Č. Bud., 2008. bakalářská práce (Bc.). Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích. Zdravotně sociální fakulta
11. SKOP, Václav, HLADÍK, Miroslav. Rentgenologické vyšetřovací metody. 2. vyd. Praha: Státní zdravotnické nakladatelství, 1961.
12. SVOBODA, Milan. Základy techniky vyšetřování rentgenem. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství n. p., 1976. 605 s.

13. ŠTEFANOVIČOVÁ, Miroslava. Zobrazení kolenního kloubu pomocí radiologických metod. Olomouc, 2011. 40 s., xxvi s. Bakalářská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta zdravotnických věd, ústav zobrazovacích metod.
14. WENSTEIN. Ankle Injuries Overview. In: [online]. Dostupné z <http://footwerks.tripod.com/id10.html>
15. WHITNEY, Stewart A., SLOANE, Charles, HOADLEY, Graham, MOORE, Adrian D. a ALSOP, Chrissie W.. *CLARK'S POSITIONING IN RADIOGRAPHY*. Great Britain, 338 Euston Road, London: Arnold, a member of the Hodder Headline Group, 2005. ISBN 0-340-76390-6.

SEZNAM ZKRATEK

AJ	anglický jazyk
ČJ	český jazyk
FZV UP	Fakulta zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci
AP	předozaďní (anterioposterior)
PA	zadopřední (posterioanterior)
tzv.	takzvaně
tzn.	to znamená
cm	centimetr
event.	eventuálně
m	metr
stup.	stupeň
tj.	to je
art.	articulation (kloub)
artt.	articulationes (klouby)
s.	strana
příl.	přiloha
FNOL	Fakultní nemocnice Olomouc
CP	centrální paprsek

SEZNAM PŘÍLOH

Příl. 1	Předožadní (ventrodorzální) projekce kyčelního kloubu.....	I
Příl. 2	Poloaxiální ventrodorzální projekce (dle Lauensteina).....	II
Příl. 3	Předožadní (ventrodorzální) projekce kolenního kloubu.....	III
Příl. 4	Bočná (tibiofibulární) projekce kolenního kloubu.....	IV
Příl. 5	Předožadní (ventrodorzální) projekce kolen v zátěži.....	V
Příl. 6	Tunelová projekce.....	VI
Příl. 7	Držené snímky kolene v abdukci a addukci.....	VII
Příl. 8	Předožadní (ventrodorzální) projekce na proximální tibio-fibulární skloubení.....	VIII
Příl. 9	Bočná šikmá projekce na proximální tibio-fibulární skloubení.....	IX
Příl. 10	Dlouhé snímky na mechanickou osu dolní končetiny.....	X
Příl. 11	Zadopřední (dorzoventrální) projekce na patelu.....	XII
Příl. 12	Bočná (tibiofibulární) projekce na patelu.....	XIII
Příl. 13	Axiální (distoproximální) projekce na patelu.....	XIV
Příl. 14	Ficatovy snímky na pately (defilé patel).....	XV
Příl. 15	Předožadní (ventrodorzální) projekce kotníku.....	XVII
Příl. 16	Bočná (tibiofibulární) projekce kotníku.....	XVIII
Příl. 17	Předožadní šikmá projekce dle Draschnara.....	XIX

Příl. 18	Šikmá fibulotibiální projekce na subtalární kloub.....	XX
Příl. 19	Šikmá tibiofibulární projekce na subtalární kloub.....	XXII
Příl. 20	Zadopřední (dorzoplantární) projekce nohy.....	XXIII
Příl. 21	Šikmá dorzoplantární projekce nohy.....	XXIV
Příl. 22	Bočná (tibiofibulární) na palec nohy.....	XXV
Příl. 23	Axiální projekce na sezamské kůstky.....	XXVI

PŘÍLOHY

Příl. 1 – Předozadní (ventrodorzální) projekce kyčelního kloubu

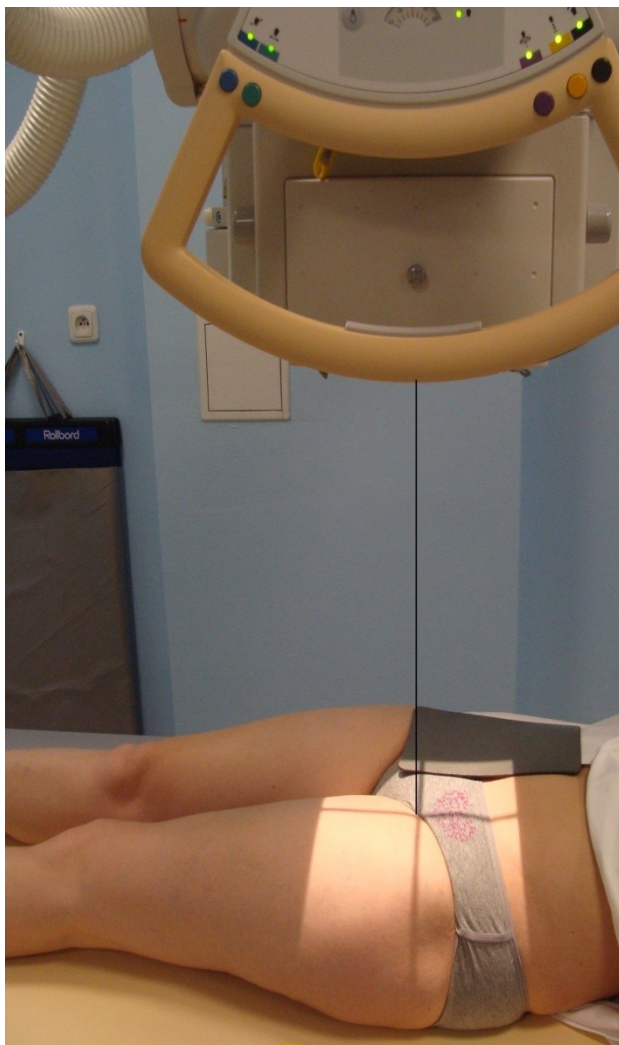


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 2 – Poloaxiální, ventrodorzální projekce (dle Lauensteina)

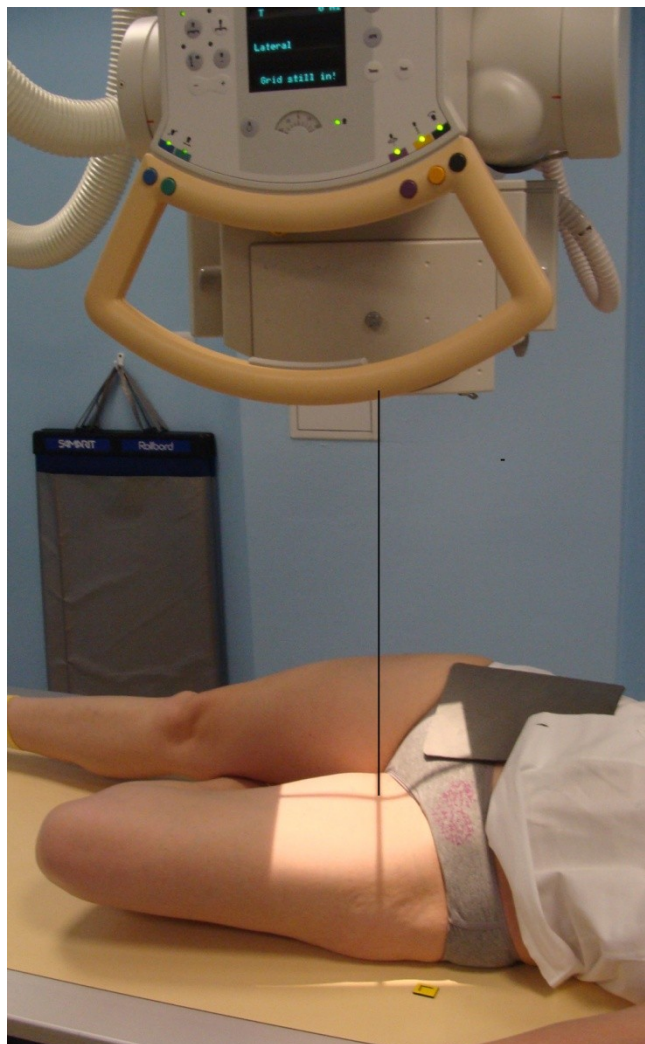


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 3 – Předozadní (ventrodorzální) projekce kolenního kloubu



Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 4 – Bočná (tibiofibulární) projekce kolenního kloubu

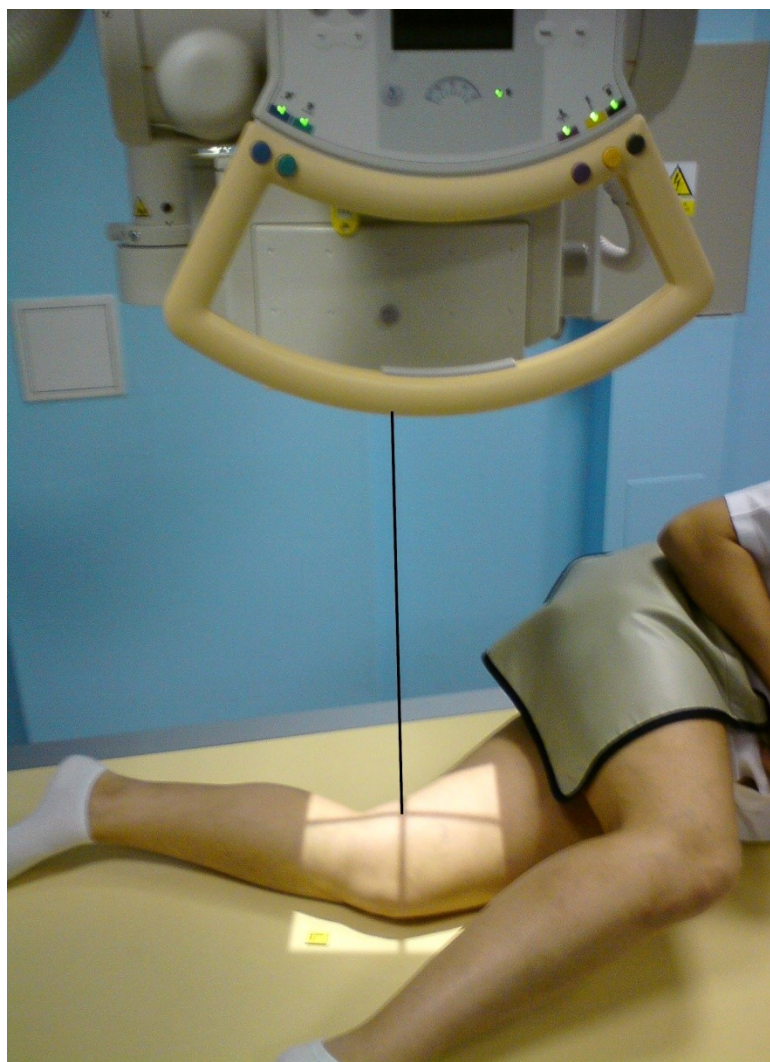


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 5 – Předozadní (ventrodorzální) projekce kolen v zátěži

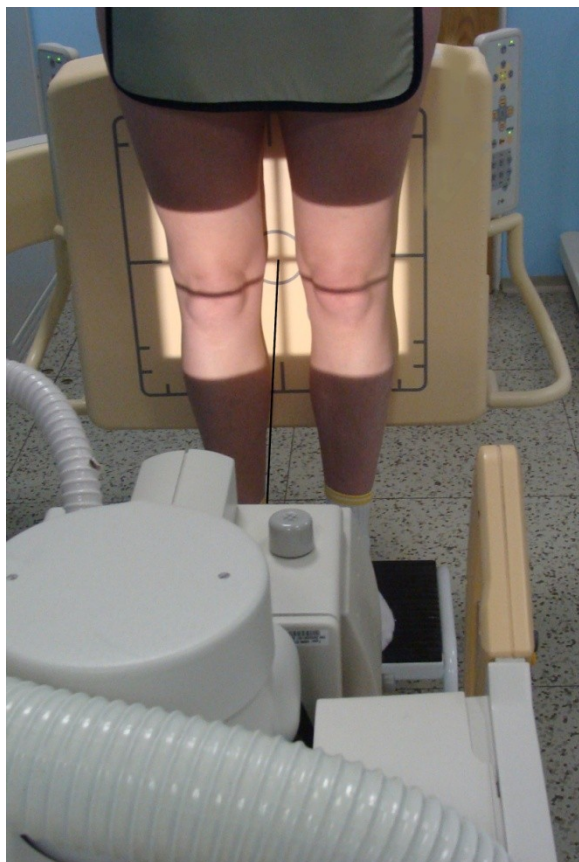


Foto: vlastní zdroj



Foto: vlastní zdroj

Příl. 6 – Tunelová projekce



sklon CP 10stupňů



Zdroj: Clark's positioning in radiography



sklon CP 30 stupňů



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 7 – Držené snímky kolene v abdukci a addukci



Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography



Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography

**Příl. 8 - Předozadní (ventrodorzální) projekce na proximální tibio-fibulární
skloubení**

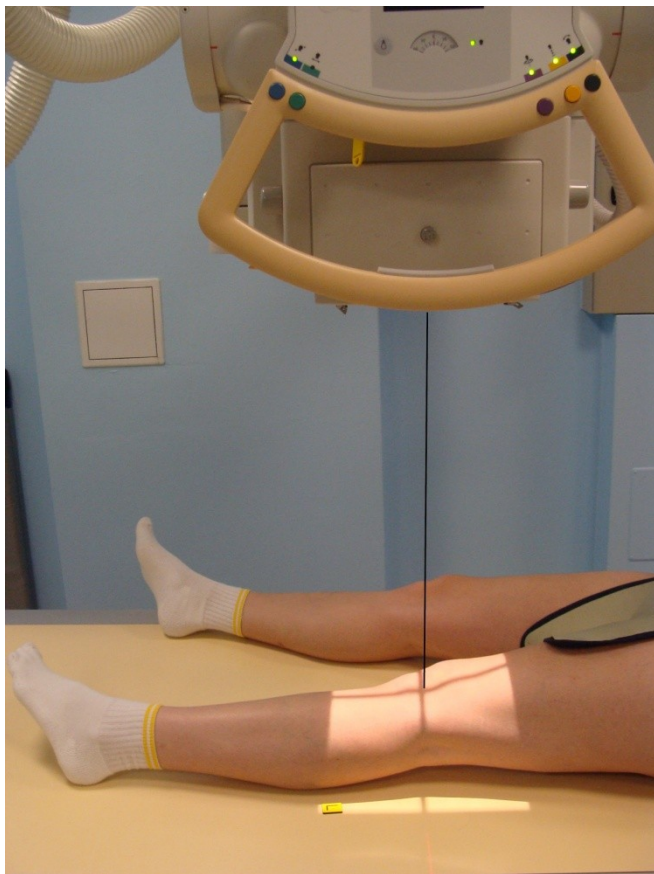


Foto: vlastní zdroj



Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 9 - Bočná šikmá projekce na proximální tibio-fibulární skloubení

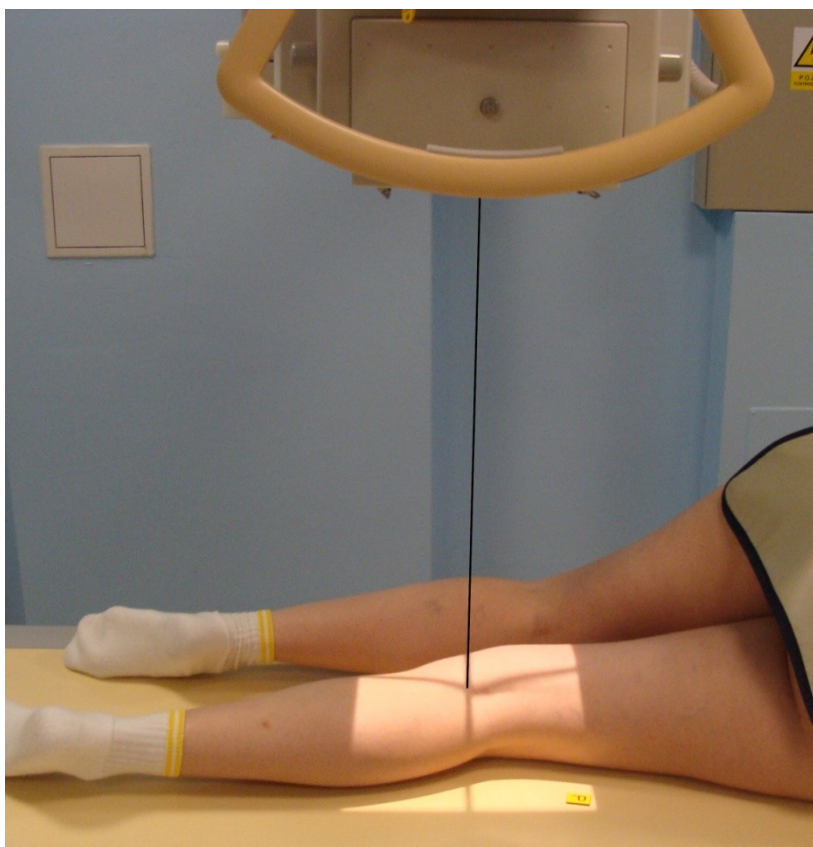


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 10 - Dlouhé snímky na mechanickou osu dolní končetiny

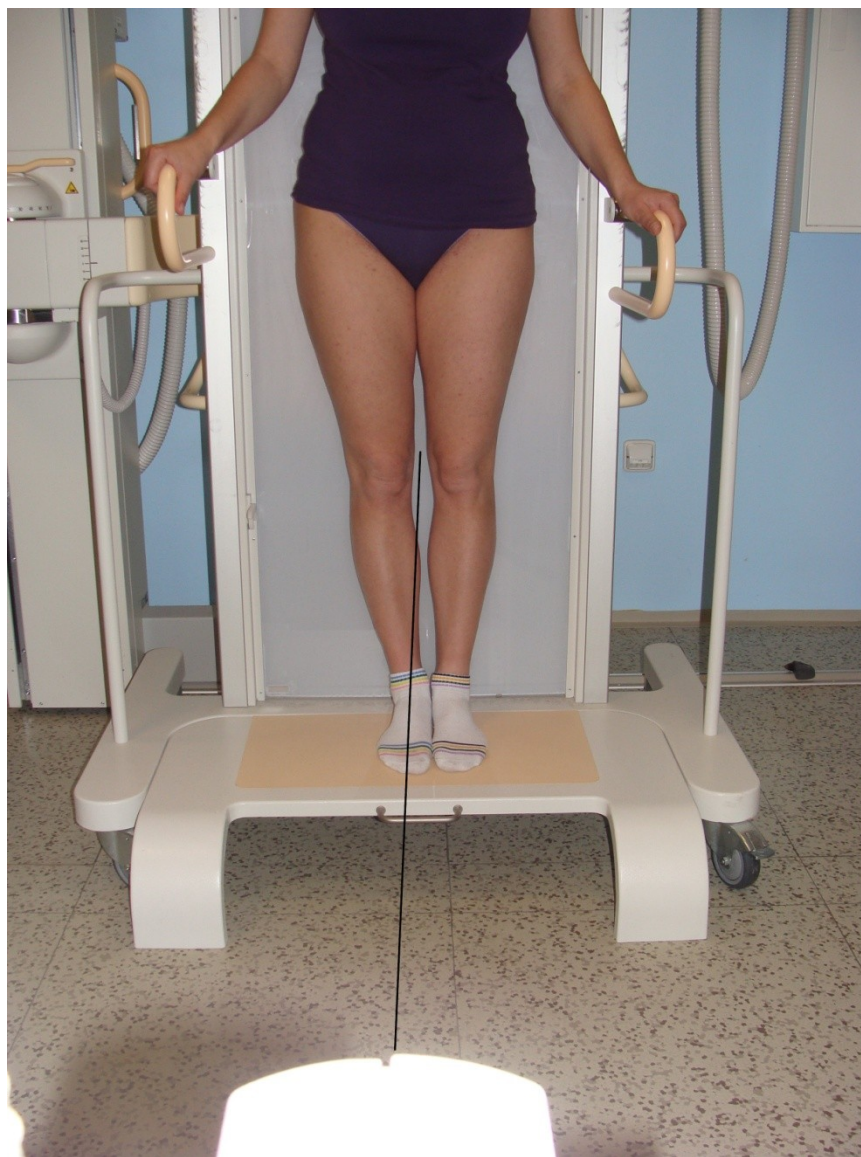


Foto: vlastní zdroj

Příl. 10 – pokračování



Zdroj: Clark's positioning in radiography



<http://www.pojivo.cz>

Příl. 11 - Zadopřední (dorzoventrální) projekce na patelu

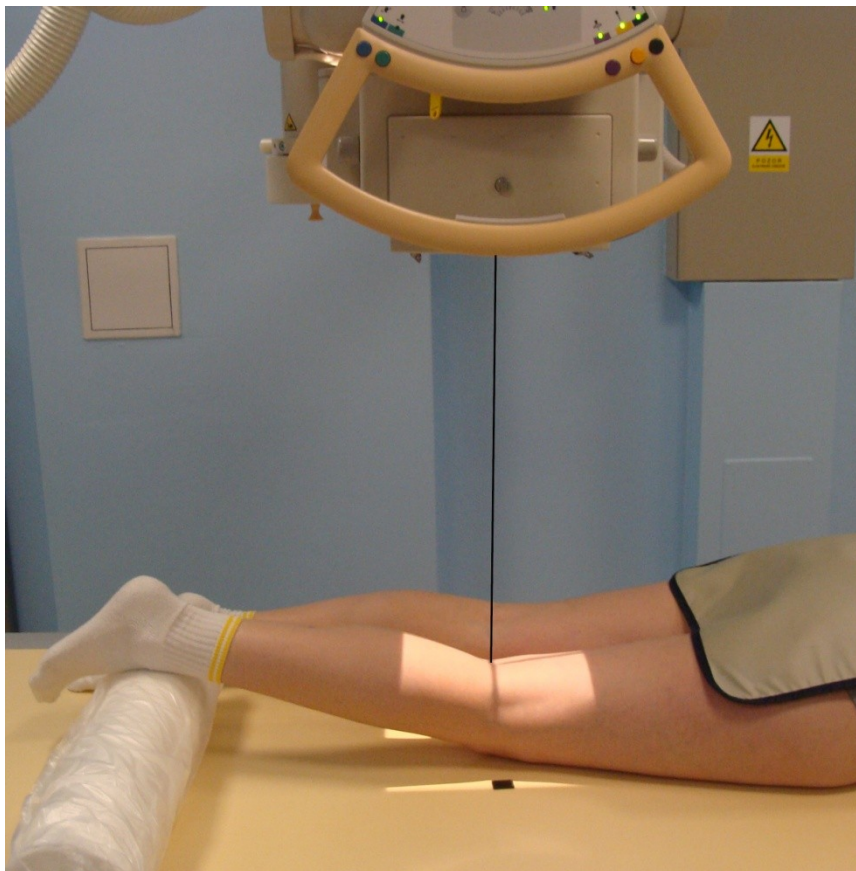


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 12 - Bočná (tibiofibulární) projekce na patelu



Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 13 - Axiální (distoproximální) projekce na patelu

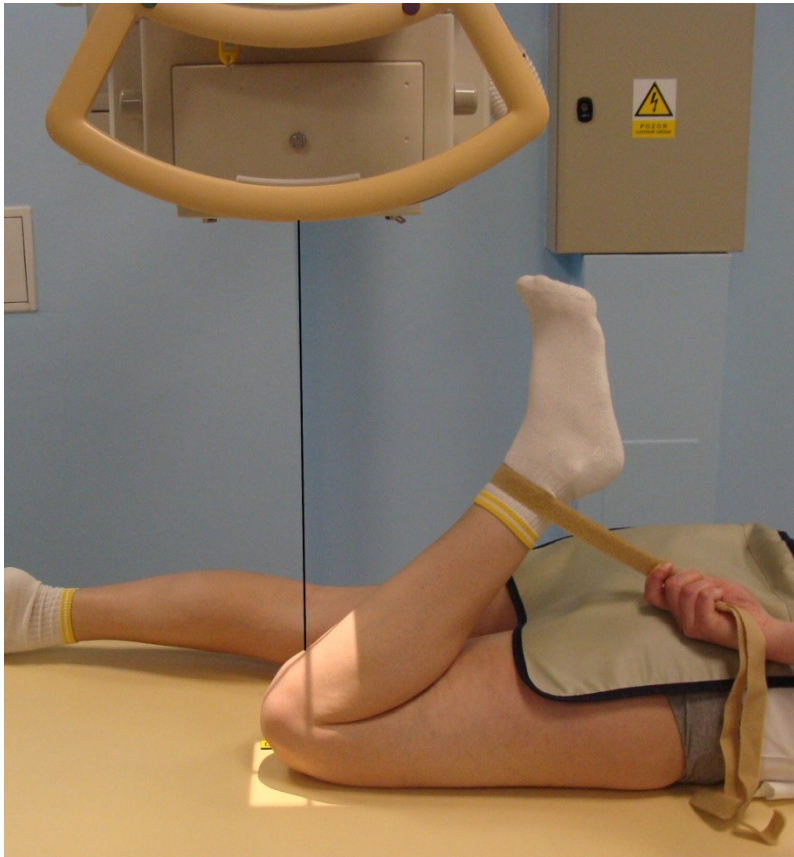
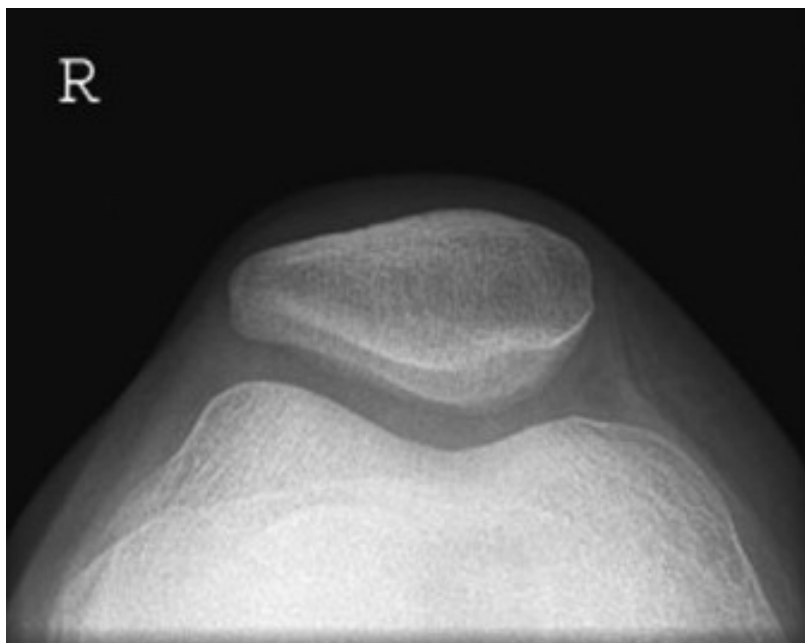


Foto: vlastní zdroj



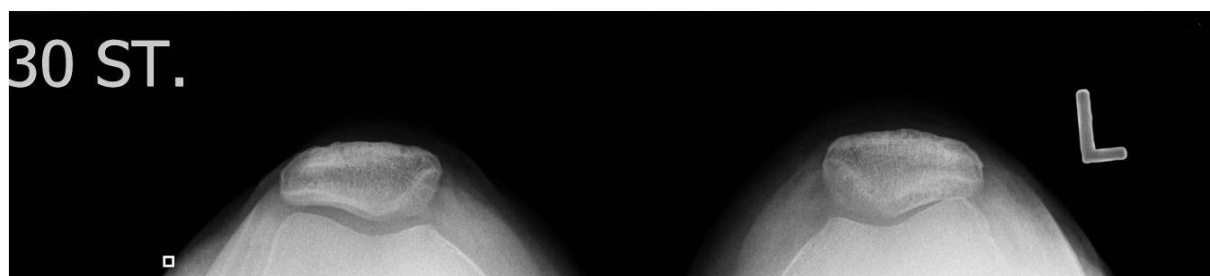
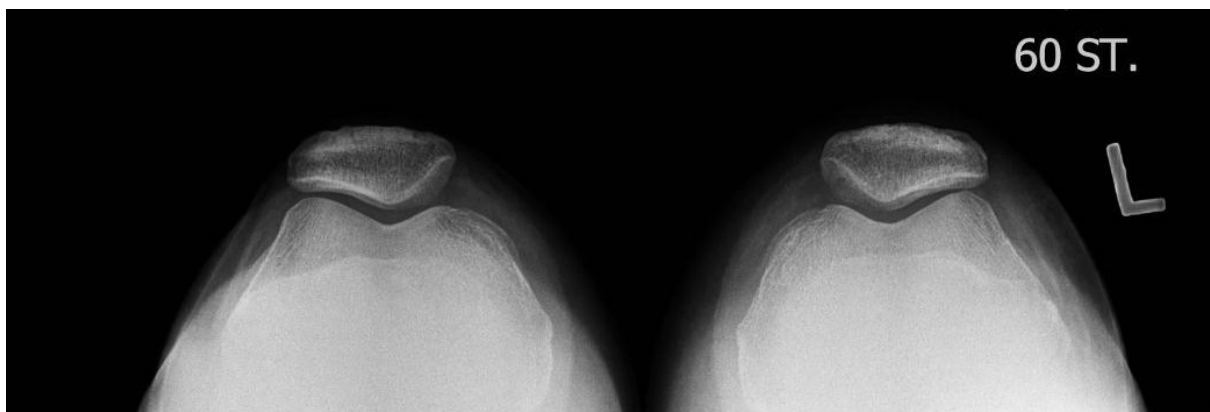
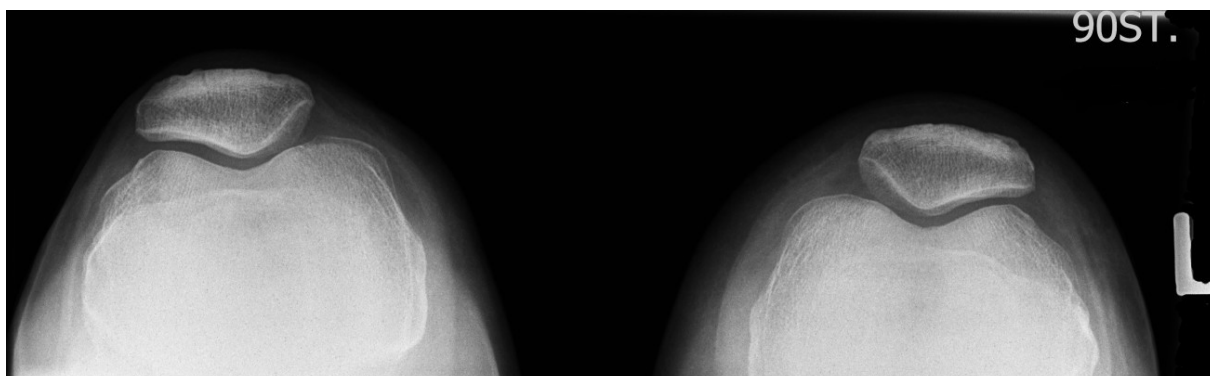
Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 14 - Ficatovy snímky na pately (defilé patel)



Foto: vlastní zdroj

Příl. 14 – pokračování



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 15 - Předozadní (ventrodorzální) projekce kotníku

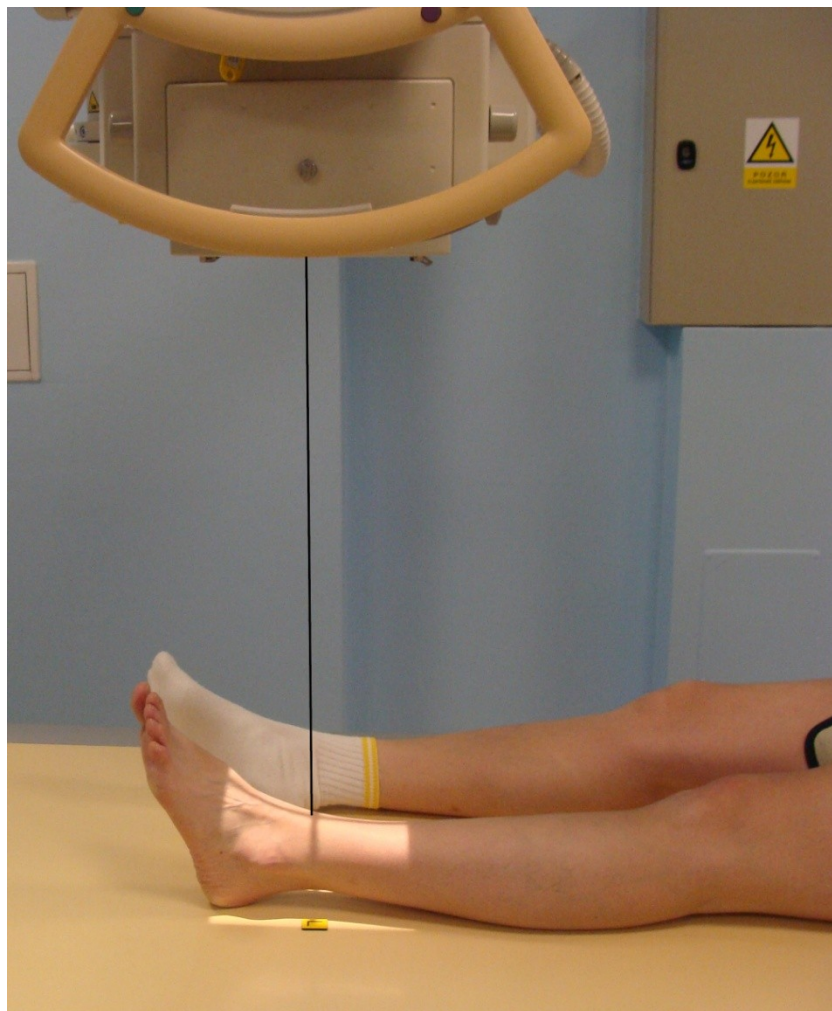


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 16 - Bočná (tibiofibulární) projekce kotníku



Foto: vlastní zdroj



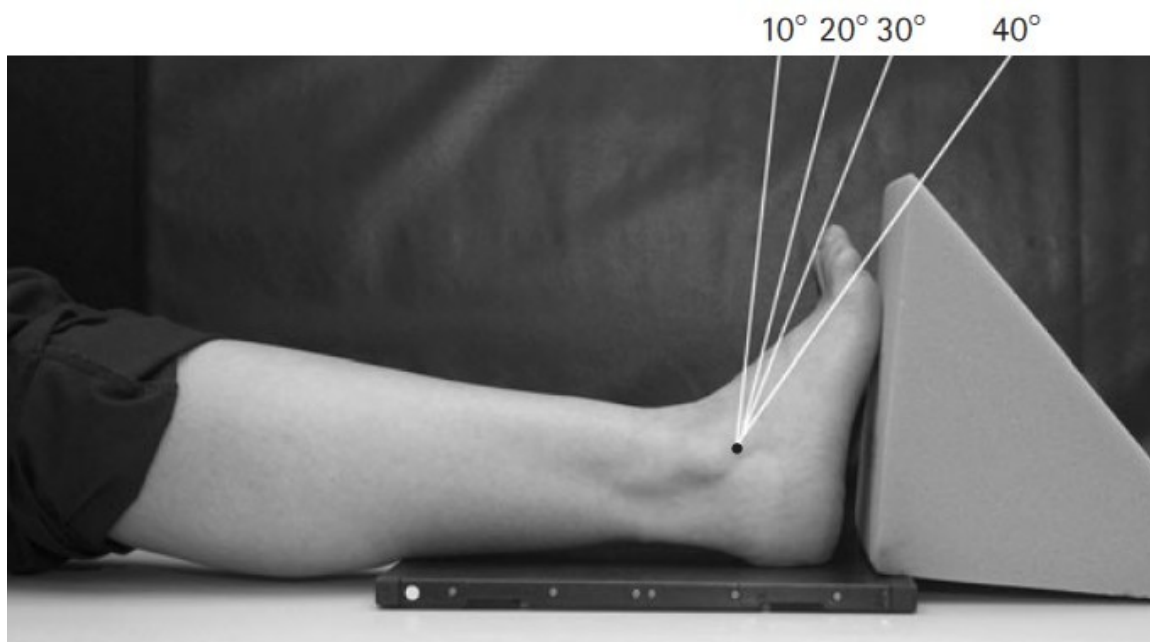
Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 17 - Předozadní šikmá projekce dle Draschnara



Foto: vlastní zdroj

Příl. 18 - Šikmá fibulotibiální projekce na subtalární kloub



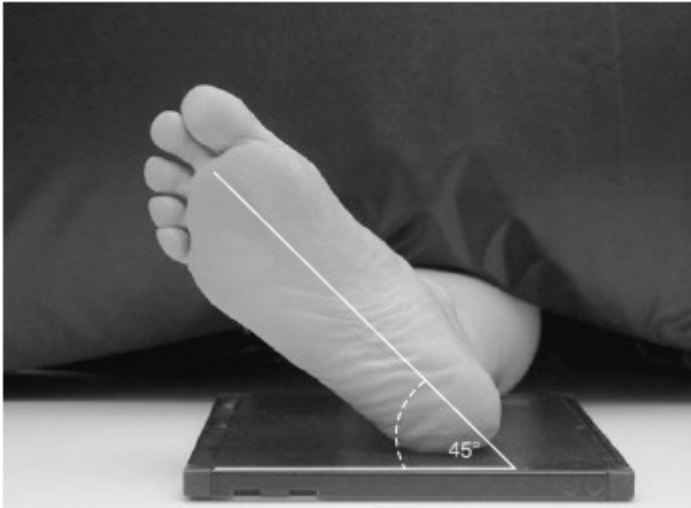
Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 18 – pokračování



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 19 - Šikmá tibiofibulární projekce na subtalární kloub



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 20 - Zadopřední (dorzoplantární) projekce nohy

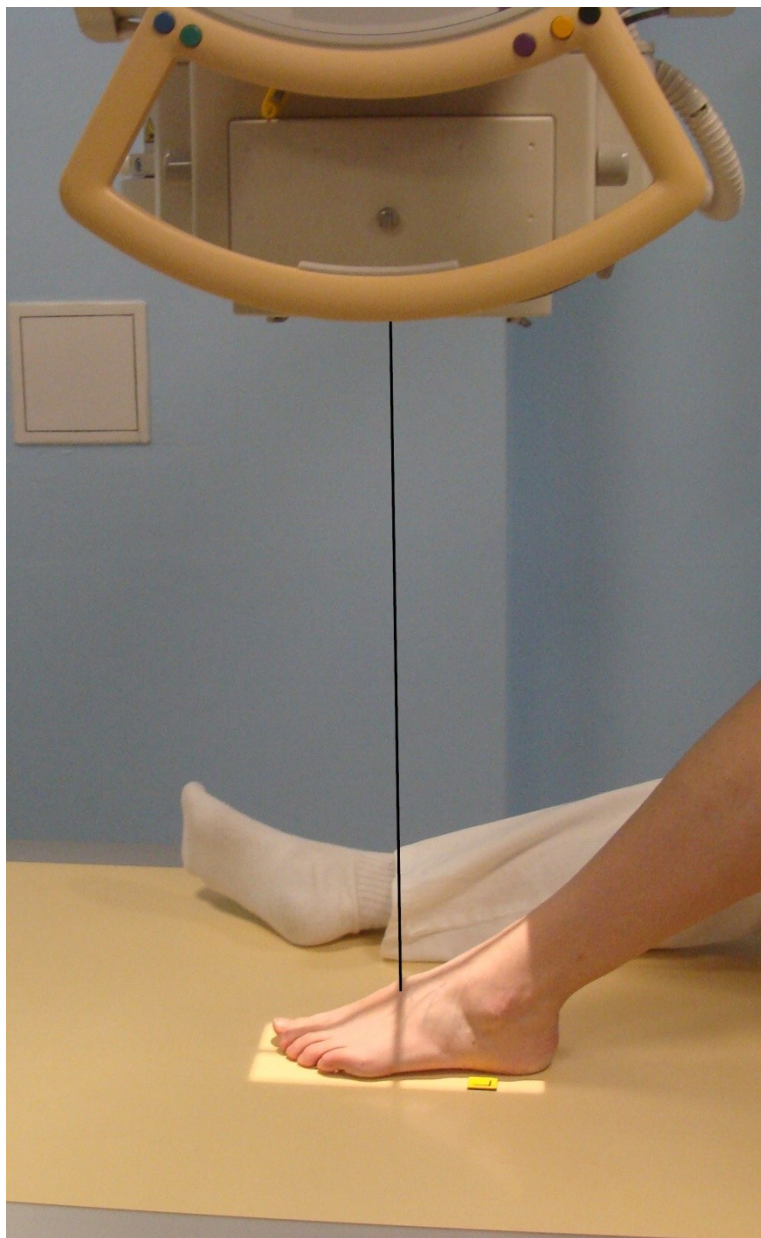


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 21 - Šikmá dorzoplantární projekce nohy

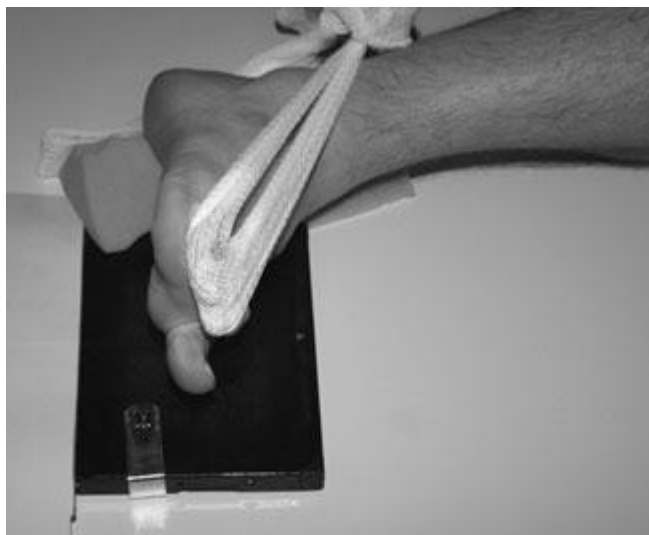


Foto: vlastní zdroj



Zdroj: Radiologická klinika FNOL

Příl. 22 - Bočná (tibiofibulární) na palec nohy



Zdroj: Clark's positioning in radiography



Zdroj: Clark's positioning in radiography

Příl. 23 - Axiální projekce na sezamkové kůstky



Zdroj: Clark's positioning in radiography



Zdroj: Clark's positioning in radiography