

MASARYKOVA UNIVERZITA

LÉKAŘSKÁ FAKULTA

KATEDRA RADIOLOGICKÝCH METOD



SKIAGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ

HORNÍ KONČETINY

Bakalářská práce

v oboru Radiologický asistent

Vedoucí práce: Petr Víték

Vypracovala: Ivana Cendelínová

Brno, březen 2017

Poděkování:

Chtěla bych upřímně poděkovat vedoucímu mé práce, panu Petru Vítkovi. Za jeho cenné připomínky, vedení a trpělivost, se kterou mě vedl a snažil se mi pomáhat, jak při psaní teoretické části, tak při sběru dat pro praktickou část na klinice radiologie a nukleární medicíny ve Fakultní nemocnici Brno, na pracovišti medicíny dospělého věku. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Pavlu Lundovi za pomoc s formátováním dokumentu.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Skiagrafické vyšetření horní končetiny“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské.

V Brně, dne 20. března 2017

.....

Ivana Cendelínová

Anotace:

Tato bakalářská práce se zabývá skiagrafickým vyšetřením horní končetiny. Je rozdělená na teoretickou část, kde jsou uvedena základní fakta o ionizujícím záření, radiační ochraně s jejími principy a způsoby. Dále jsou zde popsány indikace a obecná příprava ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny.

Po základní anatomii kosti a kloubu se další část bakalářské práce věnuje celkové anatomii kostí horní končetiny a projekcím na jednotlivé části horní končetiny se zaměřením na zápěstí, neboť v praktické části bakalářské práce je provedené šetření právě o zápěstí.

Cílem této bakalářské práce je zjistit četnost skiagrafických vyšetření zápěstí u mužů a žen a jejich rozdělení podle věku, a zdali je častěji vyšetřované levé či pravé zápěstí. Dále pak nejčastější indikace a odesílající oddělení, ze kterého lékař požaduje skiagrafický snímek právě zápěstí. Jsou zde zahrnuté i nejčastěji prováděné projekce a diagnóza, která je popsána lékaři na klinice radiologie a nukleární medicíny ve Fakultní nemocnici Brno, pracovišti medicíny dospělého věku.

Klíčová slova:

Horní končetina, skiografie, rentgenové projekce, rentgenové záření, zápěstí

Abstract:

This Bachelors thesis deals with upper limb sciagraphy. Theoretical part is about ionizing radiation, radiation protection and its principles and methods. Later on I discuss general preparations for upper limb patient sciagraphy.

After basic bone and joint anatomy, next part of the thesis deals with overall anatomy of upper limb and projections of each part of the limb with focusing on the wrist because practical part deals with further wrist investigation.

The goal of this thesis is find out the frequency of radiographic examinations among men and women and its distribution by age. And whether it's more commonly examined left or right wrist. Furthermore most common indications and dispatching department. There are also included most common projections and diagnosis, which are described by doctors from FN Brno department of radiology and nuclear medicine.

Key words:

upper limb, skiagraphy, X – ray projection, X-ray, wrist

OBSAH

ÚVOD.....	7
1. Ionizující záření	8
2. Skiagrafické zobrazení horní končetiny	12
2.1. Základní anatomie kosti.....	12
2.2. Základní anatomie kloubu	13
2.3. Anatomie horní končetiny	14
2.4. Indikace ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny	18
2.5. Obecná příprava pacienta ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny	19
2.6. Projekce	20
2.6.1. Rameno (Articulatio humeroscapularis).....	20
2.6.2. Klíční kost (Clavicula).....	21
2.6.3. Lopatka (Scapula)	22
2.6.4. Paže (Humerus).....	23
2.6.5. Loket (Articulatio cubiti)	24
2.6.6. Předloktí (Antebrachium)	25
2.6.7. Zápěstí (Carpus).....	25
2.6.8. Záprstí (Metacarpus).....	28
2.6.9. Ruka (Manus)	29
2.6.10. Palec (Pollex).....	29
2.6.11. Prsty ruky (Digiti manus)	30
2.7. Úprava digitálního skiagrafického snímku	30
3. Praktická část	32
3.1. Metodika a cíle práce.....	32
3.2. Výsledky praktické části.....	33
4. Závěr	41
5. Zdroje.....	43
5.1. Zdroje obrázků:.....	47
5.2. Seznam zkratk.....	48

ÚVOD

Medicínské obory spojené s ionizujícím zářením patří v dnešní době k základním kamenům moderní medicíny. Zvláště se skiagrafickým vyšetřením se měl možnost setkat snad každý člověk, jelikož se jedná o jednu z nejčastějších diagnostických metod. Toto téma tedy bylo vybráno díky spojení rentgenového záření a zobrazování horní končetiny, neboť bez horní končetiny si málokdo z nás umí představit běžné denní fungování. Tato práce je tedy věnována skiagrafickému zobrazení horní končetiny v nejrůznějších projekcích se zaměřením na zápěstí, obecným indikacím k vyšetření a přípravě pacienta. Na skiagrafické snímky se také váže velké množství projekcí, ať už základních či speciálních, a pro radiologického asistenta je přímo nutné tyto projekce ovládat a umět použít v praxi.

Praktická část je věnována skiagrafickému zobrazení zápěstí, neboť existuje velké množství indikací ke skiagrafickému vyšetření této části horní končetiny. Mezi nejčastější patří bolest a úrazy, řadí se sem i kontroly po zhojení úrazů nebo změny revmatické či degenerativní. Nejrůznější indikace ke skiagrafickému vyšetření zápěstí vedou k používání vedle dvou základních projekcí i velkého množství dalších speciálních projekcí. A samozřejmě různé indikace vedou i k diagnostikování rozdílných diagnóz.

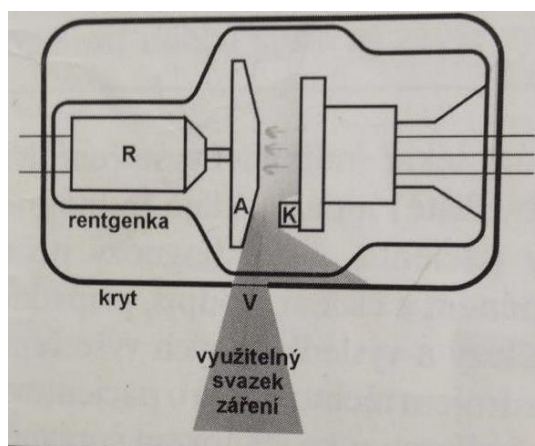
1. IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

Pojem ionizující záření lze vysvětlit jako tok fotonů elektromagnetického záření či hmotných částic. Jak napovídá název, oplývají schopností excitovat jádra atomů nebo je ionizovat. [1]

Řadí se sem záření α (alfa), což je proud jader helia. Záření β (beta), které se dělí na proud pozitronů β^+ záření (beta plus) nebo proud elektronů β^- (beta minus). Dále pak proud neutronů (neutronové záření) a záření γ (gama), což je elektromagnetické záření vzniklé v jádře atomu. Pro tuto práci stěžejní rentgenové záření je taktéž elektromagnetické záření, avšak jeho vznik je připisován elektronovému obalu. K samotnému objevu tohoto záření došlo čirou náhodou 8. listopadu 1895, v Německu, v laboratoři fyzika Wilhelma Conrada Röntgena, který pro své vědecké účely zkoumal katodové paprsky. Toto neviditelné a dosud neznámé záření bylo označeno symbolem X. [2, 3, 4, 5, 6, 7]

RTG záření je charakteristické velmi krátkou vlnovou délkou ($10^{-8} - 10^{-12}$ m), není viditelné okem a je uměle vytvářeno rentgenkou.[8]

Rentgenka je evakuovaná skleněná trubice uložená v olověném krytu. Rozžhavením katody (K) jsou uvolněny elektrony, které jsou díky vysokému napětí mezi katodou a anodou (A) výrazně urychleny. Při dopadu na anodu se jejich kinetická energie mění na teplo (99%) a rentgenové záření (1%). Pro lepší odvádění tepla je anoda konstruována jako rotační rotor (R). Využitelná část záření vychází v podobě svazku výstupním okénkem (V) v krytu rentgenky. [9, s. 9]



Obrázek č. 1 - Rentgenka

Objev tohoto neviditelného záření přinesl velký přínos nejen pro medicínu, ale i pro technické obory. Ruku v ruce s rentgenovým zářením jde i radiační ochrana, neboť při nedodržování předpisů a standardů může dojít k nevratnému poškození jedince s fatálními následky. Účinky ionizujícího záření na organismus můžeme rozdělit na deterministické a stochastické. Deterministické mají práh, při jehož překročení dochází k závažnému poškození, patří sem akutní nemoc z ozáření či šedý zákal (katarakta). Naopak účinky stochastické práh nemají, jejich vznik je lineárně úměrný velikosti dávky. Mezi stochastické účinky se řadí genetické změny či nádorová onemocnění. [10, 11, 12,]

Radiační ochrana má své principy, jež je nutné dodržovat. Patří sem princip zdůvodnění, optimalizace, limitování a princip fyzické bezpečnosti zdrojů. [10]

Princip zdůvodnění: Každé ozáření musí být zdůvodněno přínosy, které musí minimálně vyvážit negativní účinky, jež mohou vzniknout při použití IZ. Speciální skupinu tvoří děti a těhotné ženy, kterým je nutné věnovat zvláštní pozornost. [10, 11, 13]

Princip optimalizace: Princip optimalizace zohledňuje dva protichůdné faktory – dávku a výsledek. Obecně platí pravidlo ALARA – as low as reasonable achievable. Ve volném překladu, ozáření má být tak nízké, jak je rozumně možné, za použití co nejmenší dávky, je nutné dosáhnout očekávaného výsledku. Osoby provádějící lékařské ozáření se řídí radiologickými standardy. [10, 11, 13]

Princip limitování: Další z principů radiační ochrany je princip limity. Pro správné pochopení a určování principu limitování je nezbytné znát některé z veličin, které pak pomáhají určit biologické účinky ionizujícího záření. Patří sem absorbovaná dávka, ekvivalentní dávka a efektivní dávka. [10, 11, 13]

Absorbovaná dávka: *(dávka) D je definována jako poměr střední energie ionizujícího záření $d\varepsilon$ sdělené velmi malému objemovému elementu ozářené látky a hmotnosti tohoto elementu dm .* [10, s. 16] Jednotkou je Gray (Gy). [10]

$$D = d\varepsilon/dm$$

Ekvivalentní dávka: se značkou H_T se rovná součinu střední absorbované dávky se značkou D_{TR} v biologické tkáni či orgánu (T), (R) – druh ionizujícího záření a bezrozměrného radiačního váhového faktoru. (w_R). Jednotkou je sievert (Sv). [10, 11, 13, 14]

$$H_T = w_R \cdot D_{TR}$$

Efektivní dávka: (E) je součet součinů tkáňových **váhových faktorů** w_T a **ekvivalentních dávek** H_T v ozářených tkáních a orgánech T . [10, s. 16] Jednotkou je sievert (Sv). [10]

$$E = \sum w_T H_T$$

Při lékařském ozáření se radiační ochrana neřídí limity. Jedná se pouze o doporučené dávky, které by vzhledem k rizikům neměly být překročeny. Avšak je nutné dodržovat princip optimalizace a zdůvodnění. Pro obyvatelstvo je obecný limit efektivní dávky 1 mSv za rok či 5 mSv za pět po sobě jdoucích let. Pro těhotné ženy platí, že po dobu celého těhotenství by neměly být ozářeny více než 1 mSv a pro profesní ozáření platí, že efektivní dávka nesmí být vyšší než 50 mSv za rok či 100 mSv za 5 let. Ekvivalentní dávka na oční čočky by za rok neměla přesáhnout 15 mSv pro obyvatelstvo. Pro radiační pracovníky nesmí překročit 150 mSv. [10, 15, 16]

Princip fyzické bezpečnosti zdrojů: Bezpečnost práce se zdroji IZ musí být zabezpečena tak, aby nemohlo dojít ke ztrátě kontroly při předvídatelných podmínkách. Mezi další opatření patří zákaz vstupu nepovolaným osobám, zabezpečení proti krádeži a také pravidelné kontroly zdrojů a rovněž uspokojivý technický stav. [10, 15, 17]

Dalším významným faktorem v radiační ochraně je její způsob, kam je zařazena **vzdálenost**, která doporučuje odstup zdravotnického personálu dál od zdroje, neboť radiační zátěž klesá se čtvercem vzdálenosti. Dále pak **stínění**, kde je využita možnost umístit mezi zdroj a pacienta nebo pracovníka vhodný materiál pro pohlcení nežádoucího záření (speciální barytové omítky, olovněné krytí gonád). Při **časové** ochraně, je nutné strávit u zdroje, co nejkratší dobu. Čím déle je pacient či pracovník vystaven záření, tím větší je dávka záření, kterou obdrží. [10, 18]

Zdravotnický personál, který může přijít do styku s ionizujícím zářením je pravidelně monitorován pomocí osobních detektorů IZ – dozimetřů. Dozimetry jsou pravidelně vyhodnocovány a výsledky archivovány, tak dochází ke kontrole, že zdravotnický personál nepřekročil povolenou dávku. Povolená efektivní dávka nesmí překročit 50 mSv za rok a v průběhu pěti let nesmí efektivní dávka překročit 100 mSv. Vyšetřovny jsou speciálně upravené za účelem využití IZ. Při snímkování RTG zářením nesmí být personál přítomen ve snímkovně. [10, 18, 19]



Obrázek č. 2 – Osobní dozimetr

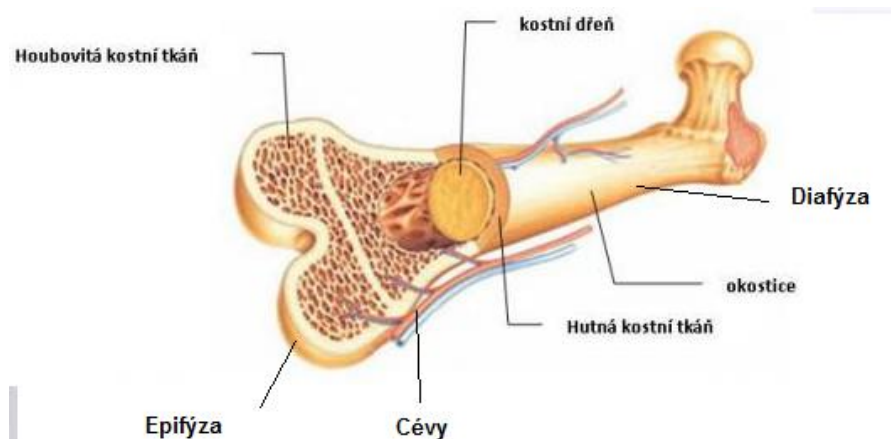
2. SKIAGRAFICKÉ ZOBRAZENÍ HORNÍ KONČETINY

2.1. Základní anatomie kosti

Kostra člověka je tvořena kostmi různé délky a tvaru. Obecně se kosti dělí na **dlouhé** (ossa longa), **krátké** (ossa brevia), **kosti nepravidelného tvaru** (ossa irregularia) a **kosti ploché** (ossa plana). Dále pak na **kosti pneumatizované** (ossa pneumatica) a **kůstky sezamské** (ossa sesamoidea). [20]

Kosti jsou pokryté poměrně pevnou vazivovou blánou – **okosticí** (periosteum). Okostice se nachází na povrchu celé kosti kromě kloubních ploch, kde se vyskytuje chrupavka. Okostice je protkaná nervy a je cévně zásobená. Kostní tkáň je rozdělena na **spongiózní - houbovitou** a **kompaktní - hutnou**. **Kompaktní tkáň** (substantia compacta) je nejprve tvořena nezralou tkání s pouze náhodně rozmístěnými vlákny kolagenu, ale již během prvního roku života se postupně z nezralé tkáně stává tkáň lamelární, která je uspořádaná do lamel tří druhů (Haversovy, intersticiální a povrchové lamely). **Spongiózní** neboli houbovitá tkáň (substantia spongiosa) je tvořená nepravidelnými trámci, které se vytváří směrem, kterým bude kost namáhána, může se v průběhu růstu pozměnit a tím reagovat na aktuální námahu a zatížení. Měkká kostní tkáň – **kostní dřev** (medulla ossium) vyplňuje prostory ve spongiózní tkáni v epifýzách a také prostory v Haversových kanálcích. Kostní dřev se dělí na červenou, žlutou a šedou kostní dřev. Červená kostní dřev je významná pro syntézu krvinek. V průběhu růstu organismu se červená mění na žlutou, tzv. tukové vazivo. Šedá pak vzniká nahrazováním žluté především ve vysokém věku, neboť se jedná pouze o vazivo. [20, 21, 22, 23]

Dlouhé kosti, kam se v anatomii horní končetiny řadí třeba kost pažní, vřetenní anebo loketní mají tělo (diafýzu) tvořené trámci kompaktní kosti a dva konce (epifýzy), ve velké části pokryté kloubní chrupavkou, neboť většinou tvoří kloubní spojení s dalšími kostmi. Vnitřní tkáň epifýzy je spongiózní, pouze blíže k povrchu je malá vrstva kompaktní tkáně. [20, 21]



Obrázek č. 3 – Dlouhá kost

Kosti zápěstí se řadí mezi **kosti krátké**. Uvnitř jsou tyto kosti protkané houbovitou tkání a na povrchu je vrstva hutné tkáně. [24]

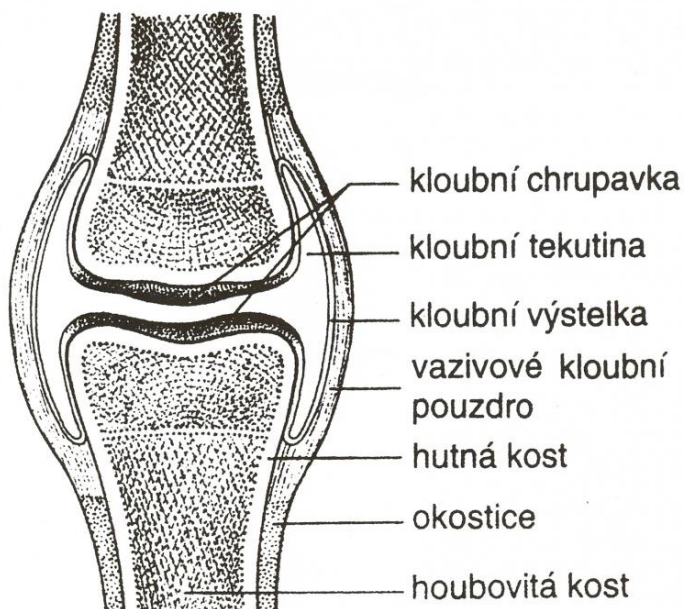
Na pletenci horní končetiny je možné najít i **kost plochou** – lopatku. Kosti ploché jsou až do pozdního věku tvořené houbovitou tkání, jejíž trámce jsou vyplněné červenou kostní dřeví. Na povrchu z každé strany je silnější vrstva hutné tkáně. U některých plochých kostí může dojít k **pneumatizaci**. Jsou to kosti, které mají uvnitř místo tkáně sliznici. Kostra horní končetiny však takovou kost nezahrnuje. [20, 24, 25]

Speciálními kůstkami jsou **kosti sezamkové**, které se tvoří a z větší části jsou i umístěné ve šlachách. Patří sem kost hráškovitá. [20]

2.2. Základní anatomie kloubu

Pro celkovou správnou funkci nejen horní končetiny jsou velmi podstatné **klouby** (articulationes). Jsou to místa, která propojují dvě či více kostí. Hlavní předností kloubu je to, že umožňuje pohyb a ohyb. Klouby se nacházejí, jak v pletenci horní končetiny, tak i v dále pokračující volné končetině. Kloub je tvořen do sebe zapadajícími **kloubními plochami** (facies articulares). Vypouklá je **kloubní hlavice** a do nejrůznější míry vyduté jsou **kloubní jamky**. Tyto dvě části na sebe přímo nasedají. Elastické **kloubní pouzdro** (capsula articularis) obepíná a chrání kloubní plochy před poškozením nevhodnými pohyby. Pouzdro je tvořeno dvěma vrstvami. Vnitřní částí je **synoviální membrána** (stratum synoviale), která se svojí produkcí **synoviální vazké tekutiny** má za úkol, stejně jako chrupavka, zmírnit tření. Vnější částí, která mechanicky ochraňuje kloub je **zevní vazivová**

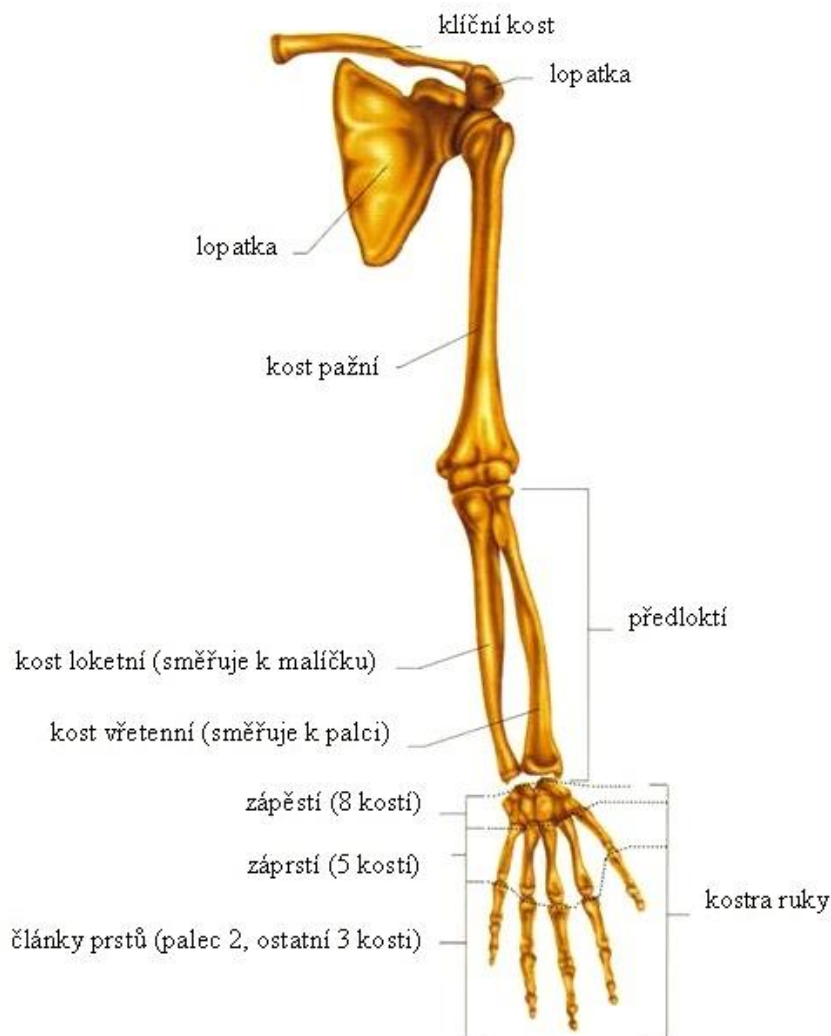
vrstva (stratum fibrosum). Při jakémkoliv pohybu vzniká tření, které je zmírněno kloubní **chrupavkou** (cartilago articularis), pokrývající konce kostí. Chrupavka není cévně, nervově ani mízně zásobená, avšak je velmi odolná proti tření. Pomocí **šlach** (chordae), které se upínají na svaly v okolí kloubů, je řízen pohyb. [26, 27]



Obrázek č. 4 - Kloub

2.3. Anatomie horní končetiny

Horní končetina je tvořená pletencem horní končetiny (cingulum membri superioris), kam řadíme kost klíční (clavicula) a lopatku (scapula). Pletenec horní končetiny přechází ve volnou horní končetinu (pars libera membri superioris), která je rozdělená na paži (brachium), předloktí (antebrachium) a ruku (manus). [20]



Obrázek č. 5 – horní končetina

Klíční kost (clavicula), je párová kost s esovitě prohnutým tělem (corpus claviculae). Na mediálním konci (extremitas medialis) je kloubní ploškou (facies articularis sternalis) připojená k hrudní kosti (sternum). Na laterálním konci (extremitas acromialis), je patrná drsnatina (tuberositas ligamenti coracoclavicularis), která přechází v kuželovitý hrbolek (tuberculum conoideum), díky kloubní plošce facies articularis acromialis je kloubně spojená s lopatkou (scapula). [20, 25, 28, 29]

Lopatka (scapula) se nachází v úrovni 2. – 7. žebra. Jedná se trojhrannou, plochou kost. Má tedy celkem tři okraje (margo superior, margo lateralis a margo medialis), tři úhly, které tyto hrany svírají (angulus superior, inferior, lateralis) a dvě plochy – přední a zadní (facies anterior et facies posterior). Z laterálního pohledu je nejlépe viditelná kloubní jamka ramenního kloubu miskovitého tvaru (cavitas glenoidalis). Nad kloubní jamkou se nachází nadpažek (acromion) a zobcovitý výběžek lopatky (processus coracoideus). Z přední strany

je lopatka mírně prohloubená (fossa subscapularis), kam se upíná musculus subscapularis. Hřeben (spina scapulae) naopak vybíhá na zadní straně, dále pokračuje v acromion. Hřeben (spina scapulae) rozděluje lopatku na dvě jámy – fossa supraspinata et infraspinata. [20, 22, 25, 30]

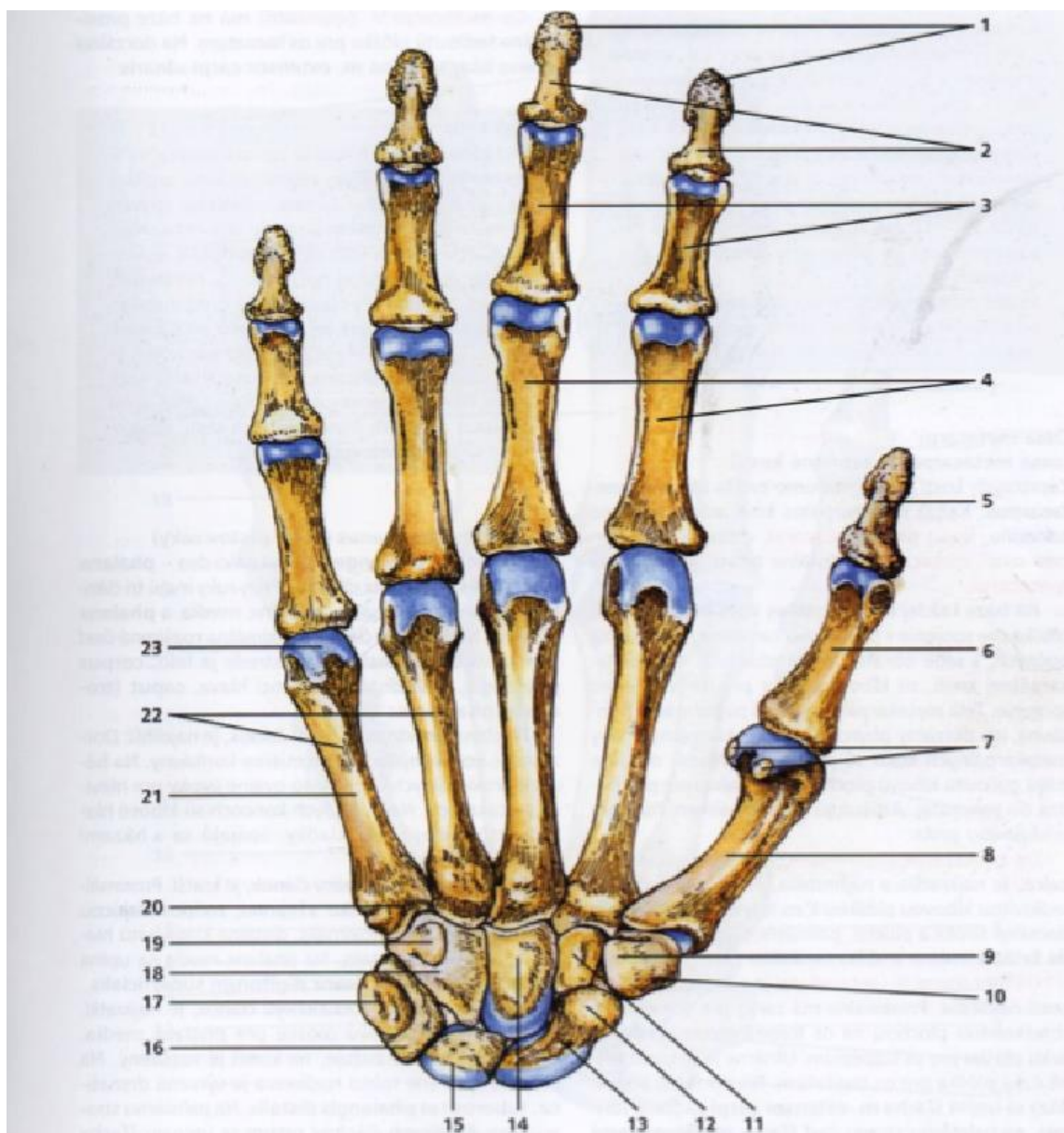
Pažní kost (humerus) je tvořená proximální epifýzou - hlavicí (caput humeri), která nasedá do kloubní jamky (cavitas glenoidalis). Pod hlavicí se nachází anatomický krček kosti pažní (collum anatomicum). Níže pod hlavicí je možné vidět dva výstupky (tuberculum majus et tuberculum minus). Dále je kost pažní tvořená trojhranným tělem (corpus humeri), se třemi plochami (facies anteromedialis et anterolateralis et posterior). Tělo se dolů rozbíhá ve dva epikondyly (epicondylus lateralis et medialis). Na distálním konci (condylus humeri) se nachází dvě kloubní plošky - hlavička (capitulum humeri) a kladka (trochlea humeri) pro spojení s předloktím (antebrachium). [20, 22, 25]

Kost loketní (ulna) je jedna ze dvou kostí předloktí. Je umístěná na malíkové straně. Tato dlouhá kost vybíhá ve své proximální části v okovec (olecranon ulnae). Do zářezu či prohlubně (incisura trochlearis) zapadá již výše zmíněná kladka (trochlea humeri). Kloubní spojení s druhou kostí předloktí vřetenní kostí (radius), je umožněno díky vřetennímu zářezu (incisura radialis). Tělo (corpus ulnae) vybíhá radiálně v ostrou hranu (margo interosseum). Spolu s dalšími dvěma hranami (margo anterior et posterior) tvoří celkem tři plochy loketní kosti (facies anterior et posterior et medialis). Zúžený distální konec je zakončen hlavicí (caput ulnae), kde se také nachází kloubní ploška (circumferentia articularis), která slouží opět ke spojení s vřetenní kostí. Loketní kost je oddělená od zápěstních kůstek bodcovitým výběžkem (processus styloideus ulnae). [20, 21, 22]

Kost umístěná na palcové straně předloktí se nazývá **kost vřetenní** (radius). Proximální konec vřetenní kosti – hlavička (caput radii) tvoří dvě kloubní plochy pro spojení s pažní kostí (humerus) - jamku (fovea articularis) a pro spojení s loketní kostí (ulna) – kloubní hlavičku (circumferentia articularis). Hlavice se zužuje v krček (collum radii), který přechází v tělo (corpus radii). Stejně jako kost loketní je i kost vřetenní trojboká. Na hranu (margo interosseum) se upíná mezikostní blána (membrana interossea). Spolu s dalšími dvěma hranami (margo anterior et margo posterior) tvoří opět tři kostní plochy (facies anterior et posterior et lateralis). Dobře hmatatelný bodcovitý výběžek (processus styloideus radii) se rozšiřuje z distální části kosti. [20, 22, 25]

Osm menších kůstek ve dvou řadách tvoří **zápěstí** (carpus). Kostí zápěstí jsou poskládané do konkávního tvaru směrem do dlaně. Proximální řada od palcové strany je tvořena největší kostí - **člunkovitou** (os scaphoideum), která je nepravidelného tvaru. Tato kost má plošky pro spojení s kostí vřetenní, kostí mnohohrannou větší i menší, hlavatou kostí, kostí měsíčkovitou. Do dlaně vystupuje hrbolek kosti (tuberculum ossis scaphoidei). Zleva na kost člunkovitou díky kloubní plošce nasedá kost **poloměsíčitá** (os lunatum), která stejně jako kost člunkovitá nasedá díky kloubní plošce svojí distální stranou na kost vřetenní. Na kost poloměsíčitou naléhá kost **trojhranná** (os triquetrum), poslední kostí z proximální řady je malá **hráškovitá kost** (os pisiforme), která svojí malou ploškou naléhá na trojhrannou kost. Distální část – druhá řada kostí zápěstí je tvořena kostí mnohohrannou menší i mnohohrannou větší, kostí hlavatou a hákovitou. Distální část každé této kosti je zakončena kloubní ploškou pro nasednutí záprstních kůstek. Z palcové strany nasedá na kost člunkovitou kost **mnohohranná větší** (os trapezium), u které do dlaně vystupuje hrbolek (tuberculus ossis trapezii), z levé strany na kost mnohohrannou větší nasedá **kost mnohohranná menší** (os trapezoideum), která se svojí proximální stranou také spojuje s člunkovitou kostí. Třetí kostí v distální řadě zápěstních kůstek je největší kost zápěstí - **kost hlavatá** (os capitatum), která je svým tvarem vložena mezi kost poloměsíčitou a kost člunkovitou. Poslední kostí, která naléhá na kost hlavatou je **kost hákovitá** (os hamatum), jejíž okraj vybíhá v háček hákovité kosti (hamulus ossis hamati), v distální části jsou hned dvě kloubní plošky pro spojení se čtvrtou a pátou záprstní kůstkou. [20, 21, 22, 25, 31]

Záprstních kostí (ossa metacarpi), které tvoří **záprstí** (metacarpus) je pět. Každá je složená ze tří hlavních částí – proximální části (basis ossis metacarpi), těla (corpus ossis metacarpi) a distální části (caput ossis metacarpi). Na hlavičky záprstních kostí nasedají **proximální články prstů** (phalanx proximalis), jež jsou zakončeny kladkou pro spojení se **středními články prstů** (phalanx media), nejkratší a zároveň nejvzdálenější články prstů – **distální články** nasedají na střední články opět kladkou, na konci se rozšiřují a jsou opatřené drsnatinou. Kostí, které tvoří články prstů je čtrnáct, neboť u palce úplně chybí střední článek. [20, 21]



Obrázek č. 6 – Kosti ruky

Popis obrázku: 1 – tuberositas phalangis distalis, 2 – phalanx distalis, 3 – phalanx media, 4 – phalanx proximalis, 5 – phalanx distalis pollicis, 6 – phalanx proximalis pollicis, 7 – ossa sesamoidea, 8 – os metacarpale, 9. tuberculum ossis trapezii, 10 – os trapezium, 11 – os trapezoideum, 12 – tuberculum ossos scaphoidei, 13 – os scaphoideum, 13 – os capitatum, 15 os lunatum, 16 – os triquetrum, 17 – os pisiforme, 18 – os hamatum, 19 – hamulus ossis hamati, 20 – basis ossis metacarpi, 21 – corpus ossis metacarpi, 22 – ossa metacarpi, 23 – caput ossis metacarpi.

2.4. Indikace ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny

Mezi nejčastější indikace k rentgenovému snímku horní končetiny patří úrazy a poranění horní končetiny k potvrzení či vyvrácení zlomeniny, luxace (vykloubení) nebo

částečné luxace, kdy se lékař na základě těchto snímků rozhoduje pro léčbu. Další častou indikací jsou bolesti nebo omezená hybnost. Další velkou skupinou jsou kontroly hojení či zhojení při konzervativní léčbě nebo kontrola správného provedení operačního výkonu - osteosyntézy. Ojediněle sem patří primární nádorová onemocnění či metastatické postižení kostní tkáně. RTG snímkování se využívá i pro zhodnocení léčby mnohočetného myelomu nebo pro potvrzení zánětlivých procesů v kostech a kloubech. Revmatolog požaduje snímky pro potvrzení revmatoidní artritidy nebo pro posouzení stavu pacienta. Z ortopedického hlediska se provádějí snímky pro zhodnocení postavení a stavu kloubů. Neurolog požaduje snímky speciálních projekcí na karpální tunel. Skiagrafického zobrazení je využíváno i při diagnostice degenerativních změn jako je artróza. [32, 33, 34, 35, 36]

2.5. Obecná příprava pacienta ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny

Skiagrafický snímek oblasti zájmu je proveden pouze tehdy, má-li pacient řádně vyplněnou žádanku, kam se uvádí celé jméno, bydliště, rodné číslo, zdravotní pojišťovna, datum a předpokládaná diagnóza, také požadavek na rentgenový snímek a oddělení či klinika odkud pacient přichází. Nechybí celkové shrnutí o nemoci (epikríza). Uvedená je i výška a váha. Žádanka musí být řádně orazítkována a podepsána indikujícím lékařem. [37]

Pacient přichází na vyzvání do kabinky, kde je zkontrolováno jeho jméno, vyšetřovaná oblast, z důvodu zamezení záměny pacienta či vyšetřované strany. Pacient si odkládá oblečení, vždy dle snímkové oblasti. Pokud si pacient sám neporadí, radiologický asistent je připraven k pomoci, avšak dbá i na dostatečné dodržování intimity pacientů. Aby byl snímek, v co nejlepší kvalitě vyšetřovaný si sundává z oblasti zájmu všechny kovové předměty, jako jsou prstýnky, náramky, kovové cvoky či hodinky a u žen, je-li třeba, podprsenku, kvůli kovovým háčkům a kosticím. U žen v produktivním věku se radiologický asistent ptá, jestli není gravidní. Pokud by byla žena těhotná, muselo by se jednat mezi lékaři a biofyziky či jiným pověřeným personálem o možných rizicích a dávce, kterou by mohl plod oddržet. Popřípadě by bylo doporučeno zvolit jiné, vhodnější, vyšetření. Pokud to zdravotní stav dovoluje, snímkuje se bez ortéz, dlah či jiných obvazů. [9, 12, 37]

Vyšetřovaná osoba je řádně informovaná radiologickým asistentem o průběhu snímkování, o pozicích, ve kterých bude snímkování prováděno a o povelích (nádech, výdech, nepohnout, nedýchat). Je-li pacient řádně edukován, je zamezeno artefaktům, neostrostem či jiným chybám, kvůli kterým by bylo nutné snímek opakovat a zvyšovat tak radiační zátěž. Samotné snímkování může probíhat v sedě, ve stoje, ale pacient může i ležet, vždy jde o co největší komfort a pohodlí pacienta. [37]

2.6. Projekce

Skiagrafické projekce jsou rozdělené do několika skupin. Patří sem projekce **základní**, které jsou zhotoveny vždy pro danou vyšetřovanou oblast při indikaci skiagrafického vyšetření. **Speciální** projekce jsou vyhotoveny vždy na přání lékaře se základními projekcemi pro lepší přehlednost a čitelnost dané oblasti. Setkat se můžeme i s projekcemi tzv. **standardními**, které jsou uvedené v místních radiologických standardech pro danou nemocnici nebo soukromou praxi. [18, 38, 39]

Projekce jsou také rozděleny podle směru a úhlu, pod kterým dopadají paprsky záření na vyšetřovanou oblast. Projekce tedy mohou být **předozadní** (AP) anteroposteriorní – paprsky prochází kolmo nejprve přední stranou vyšetřované oblasti. Projekce zadopřední (PA) posteroanteriorní, kdy paprsek nejprve kolmo prochází zadní stranou vyšetřované části těla. Dále je možné se setkat i s projekcemi **bočnými** neboli laterálními. Tyto paprsky neprochází ze přední ani zadní strany, ale z boku, opět kolmo. Svazek paprsků může procházet vyšetřovanou oblastí i pod nejrůznějšími úhly, což jsou tzv. **šikmé** projekce. Existují i projekce **axiální**. Při některých indikacích se používají i projekce **poloaxiální a tangenciální**. [18, 38, 39]

2.6.1. Rameno (Articulatio humeroscapularis)

Projekce předozadní, anteroposteriorní v supinaci: Vyšetřovaná končetina naléhá zadní stranou lopatky na zobrazovací systém. Dlaň směřuje k rentgence. Centrace je mířena přesně na ramenní kloub. Na snímku nesmí chybět proximální část kosti pažní, celá lopatka a klíční kost. Správnost také určuje zobrazení kloubní jamky, která by měla opisovat na snímku ovál skrz hlavici pažní kosti a nadpažek se nesmí sumovat právě s hlavicí pažní kosti. [39, 40, 41]

Projekce bočná, mediolaterální, transtorakální: Vyšetřovaná končetina naléhá bočně na zobrazovací systém. Zdravá končetina je zvednutá a opřená předloktím o temeno hlavy, aby se neprojikovala do snímku. Malíková strana ruky je u těla a celá ruka je volně natažená. Pacient je poté trupem mírně nakloněný k zobrazovacímu systému. Paprsek je centrován na hlavici kosti pažní, která by na snímku neměla být sumovaná s páteří nebo hrudní kostí. Měla by být zobrazená v plicním parenchymu. [39, 40]

Projekce předozadní, anteroposteriorní v hyperpronaci: Tato projekce se částečně zaměřuje na menší hrbolík kosti pažní, který by se měl promítnout na snímku zevní stranou. Lopatka vyšetřovaného ramene naléhá na desku zadní stranou. Nevyšetřovaná strana je mírně odtažená. Horní končetina je mírně oddálená od těla a volně natažená. Dlaň je přetočená do hyperpronační polohy – dlaň ruky míří bočně od těla. Centrální paprsek je zaměřen na ramenní kloub. Na snímku nesmí chybět klíční kost v celé délce, proximální část pažní kosti a celá lopatka. Jamka kloubu je opět zobrazená jako ovál přes pažní kost. [40]

Projekce axilární, kraniokaudální, transaxilární: Vyšetřovaná paže se nachází v maximálním upažení. Loket je ohnutý do úhlu 90°. Předloktí a ruka naléhají na zobrazovací systém palmární stranou. Paže leží na desce spodní stranou. Paprsek je centrován na střed ramene. Kritéria pro správné zobrazení jsou – ve štěrbině kloubu musí být symetrie. Dále na snímku musí být zobrazena hlavice pažní kosti, klíční kost, lopatka se zobcovitým výběžkem a nadpažek. Kostí se nesmí sumovat a překrývat. [40]

2.6.2. Klíční kost (Clavicula)

Projekce zadopřední, posteroanteriorní: Vyšetřovaná končetina je volně podél těla, malíkovou stranou k tělu. Pacient je postaven čelem k zobrazovacímu systému, tak aby vyšetřovaná klíční kost naléhala na zobrazovací systém. Centrace je mířená přesně na střed vyšetřovaného klíčku. Na správném snímku je střední část klíčku překrytá hrudníkem. Naopak laterální konec se nesmí překrývat s lopatkou. Na snímku musí být zachycená celá klíční kost, pažní kost, ramenní kloub a část hrudní kosti. [38, 39, 40]

Projekce axiální, zadopřední, kraniokaudální: Pacient je čelem k zobrazovacímu systému. Snímkovaná končetina je mírně odtažená od těla. Hřbet ruky je mířen k rentgence. Centrální paprsek je skloněn o 20° kaudálně (od hlavy) a zaměřen přesně na střed klíční kosti.

Na snímku musí být zobrazená celá klíční kost, část kosti pažní, ramenní kloub a část kosti hrudní. Pokud pacientův stav neumožňuje snímkovat v této projekci, je zvolena projekce o nižší kvalitě - axiální, předozadní, kaudokraniální. Pacient se nachází zády k zobrazovacímu systému. Sklon centrálního paprsku je okolo 35° kraniálně (k hlavě). [40]

Projekce předozadní, anteroposteriorní, kaudokraniální: Tato projekce se specializuje na zobrazení acromioclavikulárního skloubení. Pacientovo rameno a lopatka se dotýkají svojí zadní stranou zobrazovacího systému. Ruce jsou v postavení malíkovou stranou mírně od těla. Vyšetřovaná strana je úplně přitisknutá na desku. Pro správné zobrazení je nutné, aby se pacient nijak nehrbil. Centrální paprsek je pak skloněn o 10° směrem k hlavě a mířen na vnější stranu klíční kosti. Správnost snímku je dána zobrazením celého skloubení včetně klíční kosti, nadpažku a části kosti pažní. Pro potvrzení či vyvrácení luxace tohoto skloubení se provádí – funkční snímky. Postavení projekce zůstává stejné, avšak do rukou se pacientovi vkládá závaží. [40]

Projekce šikmá, zadopřední, posteroanteriorní, lateromediální: Tato speciální projekce zobrazuje sternoklavikulární skloubení. Pacient je přitocen 25° směrem k zobrazovacímu systému nevyšetřovanou stranou. Tím, že je vyšetřovaná strana oddálena, je docíleno, že se skloubení nesumuje s hrudními obratli. Centrace je směřovaná do výše třetího hrudního obratle přímo na skloubení. Pro snímek je důležité, aby se sternoklavikulární skloubení nepřekrývalo s hrudními obratli. Pacient je požádán o zadržení dechu při snímkování. [40]

2.6.3. Lopatka (Scapula)

Projekce předozadní, anteroposteriorní v addukci: Pacient je umístěn zády k zobrazovacímu systému, tak aby vyšetřovaná lopatka úplně naléhala na zobrazovací systém. Obě ruce jsou natažené podél těla malíkovou stranou. Centrální paprsek je centrován do středu lopatky. Kvůli ostrosti pacient při snímání nedýchá. Na snímku musí být lopatka zobrazená celá i s kostí pažní a klíční. Na snímku je lopatka projikovaná do kostry hrudníku. [38, 39, 40]

Projekce bočná, mediolaterální, dle Morrisona: Pacient je z čelního postavení k zobrazovacímu systému přetočen vyšetřovanou stranou k desce – 30°, zároveň snímkováná lopatka musí svírat úhel 90° k zobrazovacímu systému. Nevyšetřovaná strana

je tedy odkloněna od zobrazovacího systému. Loket je přitažen do pravého úhlu. Pacient se dlaní vyšetřované končetiny drží za nevyšetřované rameno. Centrální paprsek je mířen na střední hranu lopatky. Při vytváření snímku je pacient požádán, aby se nadechl a nedýchal. Tato projekce se také nazývá tzv. Y- projekce, neboť odprojikovaná bočná projekce lopatky vytváří obrys tohoto písmene. Na snímku musí být zobrazena celá lopatka včetně části kosti pažní, nadpažku a ramenního kloubu. [39]

2.6.4. Paže (Humerus)

Projekce předozadní, anteroposteriorní: Vyšetřovaná paže naléhá zadní stranou na zobrazovací systém. Dlaň je orientována směrem k rentgence. Loketní kloub je natažený. Celá horní končetina je oddálena mírně od těla. Centrální paprsek je zaměřen na střed pažní kosti. Na snímku nesmí chybět pažní kost v celé délce včetně loketního kloubu, samotný humerus nesmí být přetočený – epikondyly jsou v jedné úrovni. Je nutné zachytit i proximální části vřetenní a loketní kosti. Z druhé strany nesmí chybět ramenní kloub, včetně bočního úhlu lopatky. Velký výběžek pažní kosti není zobrazený vnitřně, ale je zobrazený zevně. [39, 40]

Projekce bočná, mediolaterální, dle Lawrence: Pacient je v laterálním postavení vůči zobrazovacímu systému. Vyšetřovaná paže se dotýká vnější stranou zobrazovacího systému. Dlaň vyšetřované ruky se nachází v supinačním postavení. Druhá končetina je ohnutá v lokti a obepíná hlavu, proto aby se nevyskytovala na snímku a nekazila projekci. Celý hrudník je mírně prohnutý směrem k zobrazovacímu systému. Hlavní paprsek je centrován do podpaží vyšetřované končetiny. Tato projekce není příliš vhodná kvůli vyšší dávce záření, které prostupuje hrudníkem. Na snímku musí být humerus umístěn v plicním parenchymu mezi páteří a hrudní kostí. [40]

Projekce bočná, lateromediální v hyperpronaci: Pacientova horní končetina je mírně odtažená od těla. Vnitřní strana paže a dlaň ruky směřuje k zobrazovacímu systému. Loket není nijak ohnutý. Tato projekce není vhodná při podezření na frakturu, neboť při ní dochází k rotaci. Na snímku musí být zachycena celá pažní kost včetně části předloktí a ramene s bočním úhlem lopatky. Velký hrbolek pažní kosti je zobrazen na vnitřní straně. Epikondyly pažní kosti by se měly díky této projekci překrývat. [40]

2.6.5. Loket (Articulatio cubiti)

Projekce předozadní, anteroposteriorní: Loket, který naléhá na zobrazovací systém svoji zadní stranou, je v úplném natažení. Ruka směřuje dlaní nahoru. Na zobrazovací systém naléhá i paže. Centrace je směřována přímo do středu loketní jamky. Na snímku musí být dobře viditelná a rozprojikovaná kloubní štěrbina. Snímek zachycuje i distální část pažní kosti, jejíž epikondyly nesmí být přetočené a proximální část předloktí. [39, 40]

Projekce bočná, radioulnární: Celá paže a předloktí naléhá na zobrazovací systém ve stejné výškové úrovni. Předloktí se opírá o malíkovou stranu. Prsty ruky jsou natažené. Loketní kloub je ohnutý na 90°. Centrální paprsek je mířen na střed lokte, neboť správnost snímku určuje uložení loketního kloubu na středu snímku se zachycením části paže, kde se překrývají epikondyly a části vřetenní a loketní kosti, jejíž výběžek (olecranon) je zobrazen z přesného profilu. [38, 39, 40, 41]

Projekce šikmá, anteroposteriorní, ulnoradiální v supinaci, na hlavičku radia: Loket je přiložen svoji zadní stranou na zobrazovací systém. Dlaň míří k rentgence. Pro úplnou projekci je nutné vytočit loket bokem – na laterální stranu o 45° a předloktí držet v úhlu se zobrazovacím systémem také 45° nebo předloktí podložit rentgentransparentním klínkem. Při neschopnosti vyšetřovaného pacienta dostatečně vytočit ruku, je možné sklonit centrální paprsek na 45° k radiální straně. Centrální paprsek je centrován přímo do středu loketní jamky. Na snímku je důležité dostatečně vidět prokreslení distální části pažní kosti a proximální části předloktí s rozevřenou kloubní štěrbinou. [39, 40, 41]

Projekce šikmá, anteroposteriorní, radioulnární v supinaci, na processus coronoideus: Loket na zobrazovací systém naléhá zadní stranou. Dlaň je v supinaci. Pro správnost projekce je nutné vytočit loket o 45° mediálně a držet sevřený úhel 45° mezi zobrazovacím systémem a předloktím. Sklon horní končetiny je možné nahradit sklonem centrálního paprsku směrem k loketní kosti o 45°. Centrace je zaměřena do středu loketní jamky. Hrot lokte (processus coronoideus) musí být zobrazen z profilu. Na snímku musí být ostře zobrazený loketní kloub a opět část předloktí a část pažní kosti. [40]

Projekce axiální, distoproximální ve flexi, na sulcus nervi ulnaris: Pacient se nachází čelem k zobrazovacímu systému. Paže ruky, která je předpažená, naléhá svoji zadní stranou na zobrazovací systém. Ruka je ohnutá v lokti a dlaň vyšetřované končetiny se dotýká ramene na stejné straně. Centrální paprsek míří přesně mezi loketní a vřetenní kost, zhruba 3 cm od okovce. Pokud je v oblasti zájmu zobrazit sulcus nervi ulnaris, pak se centrální

paprsek sklání 20° směrem k hlavě. Na snímku musí být zobrazená kost vřetenní a loketní v superpozici s pažní kostí. Dále kosti nesmí být nijak přetočeny. [40]

Projekce axiální, proximodistální ve flexi, na olecranon ulnae: Vyšetřovaný pacient se nachází zády k zobrazovacímu systému. Vyšetřovaná končetina je ohnutá v loketním kloubu a maximálně zapažena. Předloktí se opírá o zobrazovací systém palmární stranou. Centrace je mířena přímo mezi epikondyly pažní kosti. Pokud je centrální paprsek skloněn o 20° distálním směrem, dojde k úplnému rozprojikování kloubní štěrbiny. Na snímku musí být viděny kosti předloktí a paže v překrytí, přičemž nesmí být rotovány. Kloubní štěrbina musí být rozevřená a okovec je zřetelně viděn. [40]

2.6.6. Předloktí (Antebrachium)

Projekce předozadní, anteroposteriorní: Celé předloktí a ruka jsou volně natažené a svojí zadní stranou (dlaní nahoru) přitisknuté k zobrazovacímu systému. Důležité je dokonalé natažení. Centrální paprsek je mířen do středu předloktí. Na snímku musí být zachyceno celé předloktí i se zápěstím a loketním kloubem. Vřetenní a loketní kost se nesmí překrývat ani být přetočené. [39, 40, 41]

Projekce bočná, radioulnární: Na zobrazovací systém naléhá předloktí malíkovou stranou. Prsty ruky jsou natažené a palec míří směrem vzhůru. Loketní kloub je ohnutý na 90°. Pravý úhel je vytvořený i v ramenním kloubu, proto na zobrazovací systém naléhá i část paže. Centrální paprsek je mířen do středu předloktí. Správné provedení snímku je dáno postavením lokte v přesném pravém úhlu. Distální části loketní a vřetenní kosti jsou v superpozici. Na snímku musí být zachycen distální konec pažní kosti a z druhé strany proximální kosti zápěstí. [39, 40, 41]

2.6.7. Zápěstí (Carpus)

Projekce zadopřední, dorzopalmární: Předloktí doléhá na zobrazovací systém dlaní. Palec je natažený a II. - V. prst je ohnutý směrem do dlaně. Centrální paprsek míří do středu zápěstí. Správnost snímku určuje zobrazení všech kostí zápěstí, kde není kost člunkovitá nijak stíněná. Na snímku musí být zachycené distální konce kosti vřetenní a loketní a proximální konce záprstních kostí. [39, 40, 41]

Projekce bočná, radioulnární: Celé předloktí a ruka naléhá na zobrazovací systém malíkovou stranou. Dlaň svírá se zobrazovacím systémem úhel 90°. Prsty jsou natažené. Centrace směřuje na střed bočné strany zápěstí. U správně provedené projekce se překrývá kost vřetenní a loketní, snímek zahrnuje i proximální část záprstí. Na snímku by měla být kost hráškovitá zachycená mezi kostí hlavatou a kostí člunkovitou. [39, 40, 41]



Obrázek č. 7 – Zadopřední a bočná projekce zápěstí

Projekce zadopřední, „stress“ projekce: Předloktí vyšetřované ruky naléhá na zobrazovací systém svojí přední stranou. Prsty vyšetřované ruky jsou pevně zatnuté v pěst. Zápěstí není nijak rotováno. Centrální paprsek je centrován do středu vyšetřovaného zápěstí. Této projekce se využívá kvůli změně tahových vztahů mezi jednotlivými kostmi v zápěstí. [40]

Projekce šikmá, dorzopalmární, ulnoradiální, projekce: Vyšetřovaná ruka je opřena malíkovou stranou o zobrazovací systém. Postavení dlaně a předloktí vůči zobrazovacímu

systemu je 45°. Bříška prstů, palce a ukazováku se dotýkají svými plochami. Prsty jsou v postavení jako při psaní neboli ve špetce. Celé zápěstí je v mírném přitažení. Na snímku musí být standardně zachycené konce předloketních kostí a konce záprstních kostí. Centrální paprsek míří na střed zápěstí. Díky této projekci je možné zobrazit plošky kloubů rozprojikovaně. Nejvyužívanější je tato projekce pro zobrazení člunkovité kosti v dlouhé ose. [39, 40]

Projekce šikmá, palmodorzální, radioulnární, na os pisiforme: Ruka směřuje částečně dlaní nahoru a zobrazovacího systému se dotýká malíkovou stranou. Prsty jsou volně natažené. Hřbet ruky svírá se zobrazovacím systémem úhel 45°. Centrální paprsek míří na střed zápěstí. Správnost projekce určuje překrytí čtvrté a páté záprstní kosti. Všechny kloubní plošky na hráškovité kosti musí být prokreslené. Pro ulehčení této projekce je možné použití podložného klínku. [40]

Projekce šikmá, dorzopalmární, ulnoradiální, na os trapezoideum: Ruka je položena na zobrazovací systém svojí palcovou stranou. Dlaň svírá se zobrazovacím systémem úhel 30°. Prsty jsou natažené. Centrace je mířená na střed zápěstí. Na tomto snímku jsou rozprojikovaná kost mnohohranná větší a kost mnohohranná menší. Správnost určuje i překrytí druhé a třetí záprstní kosti. Pro ulehčení této projekce je možné použití podložného klínku. [40]

Projekce axiální, distoproximální, dle Gaynor – Harta, na karpální tunel: Ruka a předloktí naléhá dlaní na zobrazovací systém. Dlaň s nataženými prsty svírá se zobrazovacím systémem úhel 90°. Hlavní paprsek je skloněn 30° s centrací na střed zápěstí. Tato projekce rozprojikuje karpální kanál. Správnou projekci určují také dobře viditelné kosti proximální řady zápěstí. Pro lepší stabilitu a ostrost je možné přitáhnout dlaň obinadlem či gumou. [40]

Projekce proximodistální, dle Templetona a Zima, na karpální tunel: Ruka naléhá s volně nataženými prsty na zobrazovací systém dlaní. Předloktí je zvednuté a svírá se zobrazovacím systémem 90°. Centrální paprsek je skloněn o 20° distálně a je zaměřen na střed zápěstí. Kritéria správného zobrazení jsou stejné jako u projekce dle Gaynor – Harta. [40]

Projekce zadopřední v radiální dukci, dle Bendinga: Tato projekce je provedena uložení dlaně na zobrazovací systém a následném maximálním ohnutí směrem k vřetenní kosti (na ulnární stranu), avšak dlaň ruky musí zůstat přitisknutá k podložce. Prsty nejsou

ohnuté, zůstávají natažené. Centrální paprsek je zaměřen na střed vyšetřovaného zápěstí. Při této projekci dochází k rozevření kloubní štěrbiny a rozprojikování části kostí zápěstí. [40]

Projekce zadopřední, v ulnární dukci, dle Bendinga 2.: Zápěstí je s nataženými prsty v zadopředním postavení. Zápěstí je přitaženo směrem k loketní kosti do úplného maxima. Centrace je opět na střed zápěstí. Tato projekce úplně odkrývá člunkovitou kost, na snímku nesmí být nijak rotovaná. [40]

Navikulární kvarteto: Jedná se o speciální projekce na zobrazení člunkovité kosti ze všech stran a úhlů. Skládá se celkem ze čtyř projekcí. První je zadopřední projekce zápěstí se zatnutou rukou v pěst. Další je přesná bočná, radioulnární projekce. Dále sem patří šikmá, radioulnární projekce. Čtvrtou projekcí je zadopřední projekce v ulnární dukci. Pro všechny čtyři snímky platí, že musí být člunkovitá kost řádně prokreslená. Na snímku musí být zachycená distální část předloktí a proximální články záprstí. [38, 40]

Schéma dle Dobynse: Tato speciální kombinace projekcí se zaměřuje na zobrazení zápěstních kloubů. U každé projekce musí být zobrazené části záprstních kostí a distální konce loketní a vřetenní kosti. Do schémat dle Dobynse je zahrnuto celkem šest projekcí. Klasická zadopřední projekce, zadopřední projekce v ulnární i radiální dukci. Dále pak klasická bočná, radioulnární projekce. A dále dvě speciální bočné projekce – v palmární a dorzální flexi. Centrace u každé projekce je mířená do středu zápěstí. [40]

2.6.8. Záprstí (Metacarpus)

Projekce zadopřední, dorzopalmární, ulnoradiální: Vyšetřovaná ruka doléhá na zobrazovací systém dlaní. Předloktí taktéž doléhá na vyšetřovací stůl. Prsty jsou natažené a mírně roztažené od sebe. Centrální paprsek je mířen do středu vyšetřovaného záprstí. Na správně provedeném snímku jsou zachycené i proximální články prstů a z druhé strany kosti zápěstí. Záprstní kosti nesmí být vůči sobě nijak rotované. [38, 39, 40, 41]

Projekce šikmá, dorzopalmární, radioulnární: Vyšetřovaná ruka a předloktí svírají úhel se zobrazovacím systémem 45°. Malíková strana se opírá o zobrazovací systém a palmární strana ruky míří dolů. Články prstů naznačují špetku. Centrální paprsek je mířen na střed třetí záprstní kosti. Na snímku se kosti záprstí nesmí překrývat. Snímek musí také zahrnovat distální řadu zápěstních kostí a proximální části článků prstů. [39, 40, 41]

2.6.9. Ruka (Manus)

Projekce zadopřední, dorzovolární: Ruka naléhá na zobrazovací systém svojí palmární stranou. Prsty jsou natažené a jsou od sebe mírně oddálené. CP je zaměřen na hlavičku třetí záprstní kosti. Snímek musí zachytit celé zápěstí a prsty v celé délce. Měkké tkáně se nesmí překrývat. [39, 40, 41]

Projekce šikmá, radioulnární: Ruka leží na zobrazovacím systému šikmo, dotýká se malíkovou stranou. Úhel mezi dlaní a zobrazovacím systémem je kolem 45°. Prsty jsou dále od sebe rozprostřené do vějíře, naznačují špetku. Zobrazovacího systému se dotýkají pouze bříška prstů. CP je zaměřen opět na hlavičku třetí záprstní kosti. [39, 40]

Bočná, radioulnární projekce: Celé předloktí naléhá na zobrazovací systém malíkovou (ulnární) stranou. Dlaň svírá se zobrazovacím systémem úhel 90°. Prsty jsou natažené do roviny a překrývají se. Na snímku je zachycená celá ruka včetně prstů v celé délce přes celé zápěstí i s distálním předloktím. Centrální paprsek je zaměřen na hlavičku druhé záprstní kosti. [39, 40]

2.6.10. Palec (Pollex)

Projekce předozadní, palmodorzální: Na zobrazovací systém je palec přitisknutý svojí zadní (dorzální) stranou. Ostatní prsty jsou od palce oddálené. Pacient se pro větší komfort z části opírá o hřbet ruky. Dlaň a zobrazovací systém svírají úhel okolo 45°. Centrální paprsek je zaměřen na konec proximálního článku palce. Palec musí být zobrazen v celé délce, včetně záprstní kosti a části mnohohranné větší kosti. [39, 40, 41]

Jestliže pacient nedokáže provést předozadní, palmodorzální projekci, je možné použít projekci zadopřední, dorzopalmární. Tato projekce spočívá v opření předloktí a ruky na zobrazovací systém na malíkovou stranu. Prsty jsou natažené a vyšetřovaný palec je mírně oddálený od ostatních prstů a svým bříškem je mířen přesně kolmo na zobrazovací systém. [40]

Projekce bočná, ulnoradiální: Ruka a předloktí naléhají dlaní na zobrazovací systém. 2. - 5. prst ruky je podložený. Mezi palcem a ukazováčkem je úhel 45°. Centrální paprsek míří na hlavičku první záprstní kosti. Na snímku musí být zachycené oba články palce, záprstní kost a část mnohohranné větší kosti. [39, 40]

2.6.11. Prsty ruky (Digití manus)

Projekce zadopřední, dorzopalmární: Tato projekce se využívá pro zobrazení druhého až pátého prstu ruky. Vyšetřovaná ruka naléhá dlaní na zobrazovací systém. Jednotlivé články jsou od sebe maximálně oddálené. Centrace je mířená na proximální hlavičku článku vyšetřovaného prstu. Některé úrazy nebo zranění nedovolí pacientovi úplné natažení prstu, proto se přechází na předozadní, palmodorzální projekci, kdy vyšetřovaný prst naléhá na zobrazovací systém dorzální stranou. Palmární strana ruky míří k rentgence. Na snímku musí být zobrazený vyšetřovaný prst v celé délce včetně části záprstní kosti. Kosti nesmí být nijak rotované. [39, 40, 41]

Projekce bočná, mediolaterální: Tato projekce se využívá pro zobrazení ukazováku. Na zobrazovací systém naléhá předloktí palcovou stranou. Ostatní prsty kromě ukazováku jsou semknuté v pěst, aby nestínily a nepřekrývaly ukazovák, který je natažený a přitisknutý na zobrazovací systém vnější stranou. Centrální paprsek je mířen na spojení mezi mediálním a proximálním článkem prstu. Správnost snímku určuje bočné zobrazení celého prstu s částí záprstí. [39, 40]

Projekce bočná, lateromediální: Tato projekce je využívána pro zobrazení třetího, čtvrtého a pátého prstu ruky. Na zobrazovací systém naléhá předloktí svojí malíkovou stranou. Vyšetřovaný prst je natažený, ostatní nevyšetřované prsty jsou ohnuté. Centrální paprsek je centrován na spojení mediálního a proximálního článku. Snímek musí zachycovat celý prst s částí záprstní kosti. [39, 40]

2.7. Úprava digitálního skiagrafického snímku

Snímkování na kazety už dnes ve velké většině nahradila digitalizace, která spočívá v propojení rentgenového přístroje a počítačů. Nese s sebou nesporné výhody a ulehčení práce. Ve speciálním programu je zvolena vyšetřovaná oblast, která přednastaví **expoziční parametry** jako je napětí, které se udává v kV (kilovoltech) a **elektrické množství**, což je součin proudu, který se udává v mA (miliampérech) a expozičního času, což je časový horizont, ve kterém vznikají fotony. Elektrické množství, se udává v jednotkách mAs (miliampérsekundách). Ručně u počítače se zvyšují expoziční parametry například při fixaci vyšetřované končetiny v sádře. Před snímkováním se také synchronizuje rentgenka

se zobrazovacím systémem, na který dopadají paprsky. Radiologický asistent může také přesně clonit primární clony jen do oblasti zájmu. [12, 42, 43]

Po snímkování je možné během pár vteřin na počítači zkontrolovat, jsou-li na snímku všechny struktury, je-li snímek ostrý, jestli není podexponovaný či rozmazaný. Také se může zkontrolovat správnost projekce. [42]

Pokud je požadovaná projekce v pořádku, radiologický asistent provádí konečnou úpravu, kam se řadí **přetočení** snímku do správné pozice. Mezi nesporné výhody digitalizace patří úprava **kontrastu**, což je zvýšení odlišností jednotlivých tkání, které mohou splývat v jedno. Upravit je možné i **jas**, kterým je možné snímek zesvětlit či ztmavit. [12, 42, 43]

Další nezbytnou úpravou **stranové označení**. Značky jsou L – levá strana a P – pravá strana. Zvláště u skiagrafického zobrazení horní, ale i dolní končetiny je nutné stranové označení udávat. Ve FN Brno, pracovišti medicíny dospělého věku platí pravidlo zrcadlového označení strany, což znamená, že je-li snímkována jakákoliv část na levé horní končetině, je písmeno „L“ umístěné do pravého rohu, tak aby nebyla překrytá snímkována oblast. U pravé končetiny umístí radiologický asistent písmeno „P“ do levého rohu. Kromě stranového označení může být do snímku dopsána jakákoliv poznámka. [12, 42]

Při digitálním snímání se snímky neuchovávají na filmech, ale uchovávají se v elektronické podobě, což velmi finančně ulevuje pracovišti, který nemusí v rozpočtu počítat s financemi na chemické prostředky pro vyvolávání filmů. Tato možnost také velmi ušetřila prostory pro archívy a velmi se urychlil přenos dat k lékaři, který snímek popisuje a poté ukládá. Díky elektronické archivaci, si může snímek prohlédnout jakýkoliv lékař, který je oprávněn přístupem do databáze, mohou také proběhnout lékařské konzultace nad nejasnostmi. Výhodou je také, že snímky se ukládají přesně pod daným jménem a rodným číslem. V průběhu let jsou tedy archivovány snímky od jednoho pacienta pospolu, přestože se jedná o jiné diagnózy. Snímky se také mohou poslat v elektronické podobě na jiná pracoviště, možné je i nahraní snímku na přenosná zařízení. [18, 32, 39, 42, 43]

3. PRAKTICKÁ ČÁST

3.1. Metodika a cíle práce

Téma mé bakalářské práce bylo skiagrafické vyšetření horní končetiny, avšak v praktické části mé bakalářské práce jsem se dopodrobna specializovala na skiagrafické zobrazení zápěstí. Výzkum jsem prováděla ve Fakultní nemocnici Brno, na pracovišti medicíny dospělého věku. Data jsem sbírala na klinice radiologie a nukleární medicíny. Díky digitalizaci pracoviště jsem nemusela hledat v kartách ani na vyvolaných snímcích, ale vyhledávala jsem pouze v počítači. Radiologický informační systém, ve kterém jsem hledala, se nazývá „e-Med“. Tento radiologický informační systém patří pod nemocniční informační systém. Dále jsem vyhledávala v archívu s názvem „Marie pacs“. Díky těmto dvěma systémům jsem mohla z obrovského množství vyšetření vybrat jen skiagrafická zobrazení zápěstí.

Celkově se mi povedlo dohledat 266 snímků zápěstí se všemi informacemi, které jsem hledala, v časovém rozmezí od 7. února do 27. února 2017. Zaměřovala jsem se na to, která strana je vyšetřovaná častěji a také zdali jsou častěji vyšetřované ženy či muži. Obě pohlaví jsem pak rozdělovala podle věku. Dále jsem se zaměřovala na indikaci rentgenového vyšetření ošetřujícím lékařem a na oddělení, ze kterého byli pacienti k vyšetření odesíláni. Zkoumala jsem také typy projekcí. Následně mě zajímala diagnóza, kterou popsali lékaři přímo na klinice radiologie a nukleární medicíny. Díky čtyřiaadvacetihodinovému provozu jsem se zajímala i o to, ve který den a denní dobu, bylo provedeno nejvíce vyšetření.

Cíle praktické části:

Cíl č. 1:

Porovnat, jestli se častěji snímkuje levé či pravé zápěstí.

Cíl č. 2:

Procentuálně porovnat, jestli jsou častěji vyšetřováni muži nebo ženy.

Cíl č. 3:

Porovnání věkové incidence u mužů a u žen.

Cíl č. 4:

Zjistit nejčastější indikace u mužů a u žen.

Cíl č. 5:

Zjistit nejčastější oddělení odkud jsou pacienti ke skiagrafickému vyšetření zápěstí odesíláni.

Cíl č. 6:

Zjistit jaké jsou nejčastěji používané projekce u mužů a u žen.

Cíl č. 7:

Zjistit nejčastější diagnózy u mužů a u žen.

Cíl č. 8:

Zjistit v jaký den a hodinu se provádí nejvíce vyšetření u mužů a u žen.

3.2. Výsledky praktické části

Cíl č. 1: **Porovnat, jestli se častěji snímkuje levé či pravé zápěstí.**

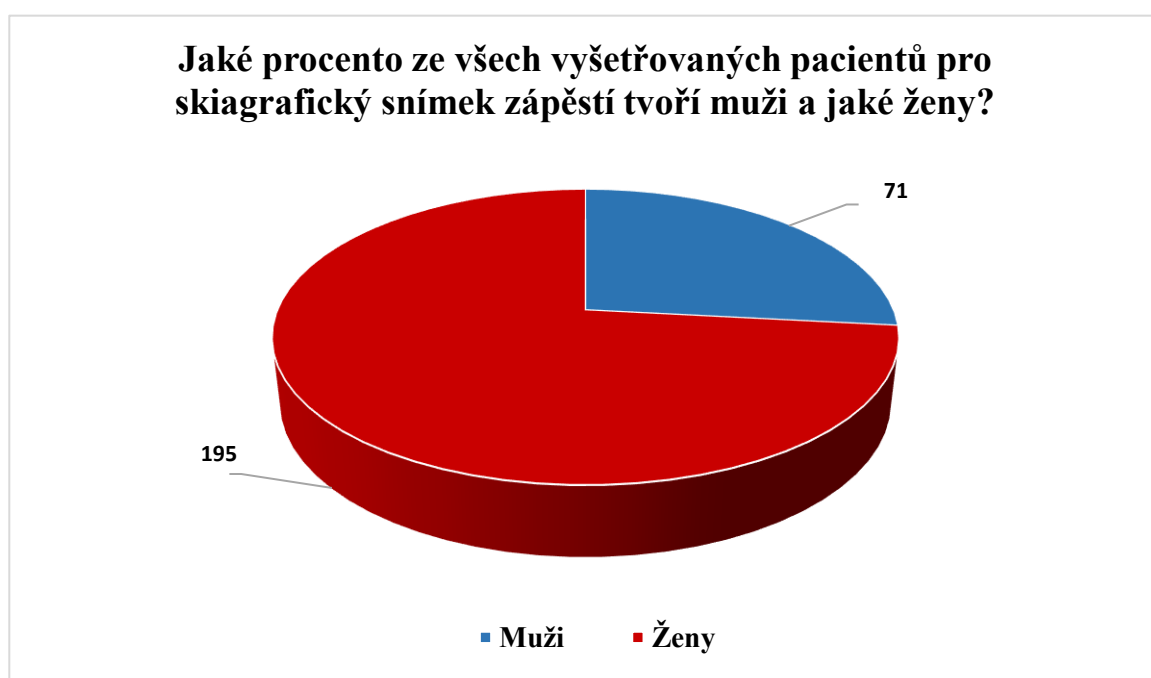
Nejprve jsem se snažila zjistit, jestli se mezi 266 pacienty vyšetřovalo častěji levé či pravé zápěstí. Odpověď najdeme v následujícím grafu.



Diskuze: Z grafu je patrné, že z celkového počtu 266 skiagrafických snímků zápěstí mírně převládá zobrazování levého zápěstí. Snímků levého zápěstí bylo celkem 147, což činí 55 % z celkového počtu snímků zápěstí. 119 bylo snímků pravého zápěstí, tato hodnota odpovídá 45 %.

Cíl č. 2: Procentuálně porovnat, jestli jsou častěji vyšetřováni muži nebo ženy.

Dalším cílem mé praktické části bylo zjistit, zda jsou častěji pro skiagrafický snímek zápěstí vyšetřováni muži nebo ženy.

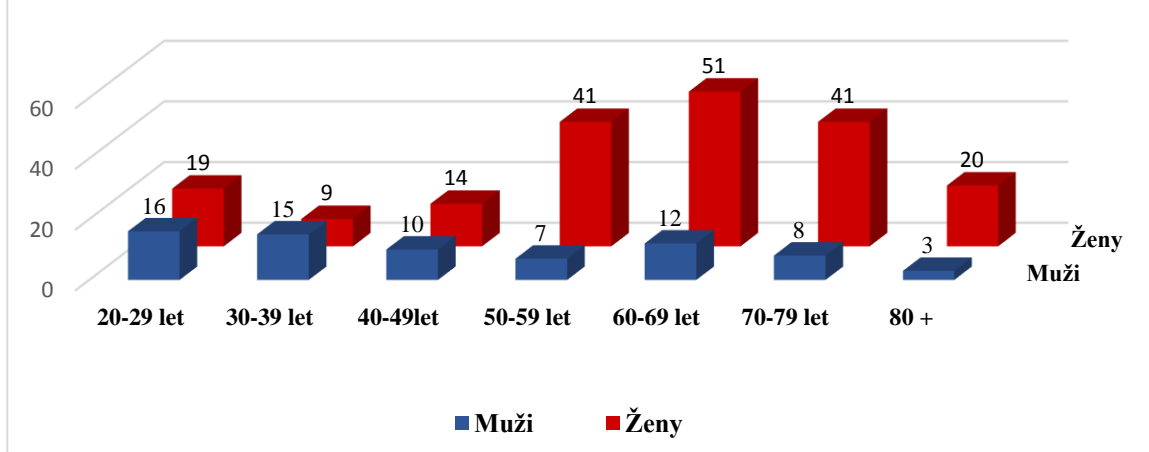


Diskuze: Graf jasně ukazuje, že převažují snímky zápěstí žen. Z celkového počtu 266 snímků bylo 195 provedeno u žen, což tvoří 73 %. Snímky mužských zápěstí bylo pouze 71, což tvoří 27 % z celku.

Cíl č. 3: Porovnání věkové incidence u mužů a u žen.

Cíl č. 3 jsem stanovovala z hlediska porovnání věkových skupin, které jsou indikovány pro skiagrafický snímek zápěstí. Pacienty jsem nerozdělovala pouze podle věku, ale i podle pohlaví. Vzniklo tak celkové srovnání mužů a žen podle věku, kteří podstoupily vyšetření.

Které věkové skupiny u obou pohlaví byly nejčastěji indikovány ke skiografickému vyšetření zápěstí?

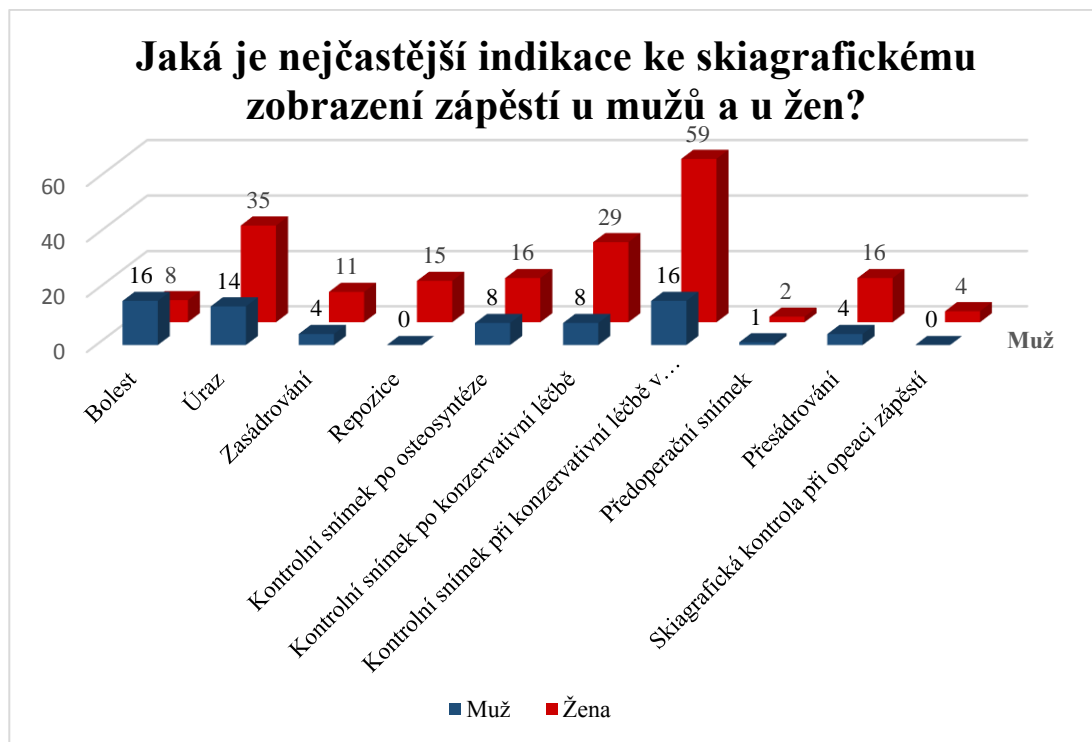


Diskuze: Z grafu můžeme vyčíst, že u žen byl vyšší počet snímků prováděn ve vyšším věku. Nejvíce snímků bylo provedeno mezi 60. – 69. rokem života. Celkový počet byl 51 snímků, což tvoří zhruba 19 % ze všech vytvořených snímků a 26 % z ženských snímků. Dále pak mezi 50. – 59. rokem a mezi 70. – 79. rokem života. U obou kategorií se jednalo o 41 snímků, což dává 15 % z celku. Všeobecně menší počet indikovaných vyšetření u žen byl v mladším věku. Úplně nejmenší pak u žen mezi 30. – 39. rokem života.

U mužů pak můžeme vidět, až na výjimku mezi 60. - 69. rokem sestupnou tendenci. To znamená, že největší podíl mezi muži má věková skupina mezi 20. – 29. rokem života, což tvořilo 6 % ze všech indikovaných vyšetření a 22,5 % ze všech mužských vyšetření. V dalších desetiletích počet snímků klesal, až na již zmíněnou výjimku, kdy mezi 60. – 69. rokem bylo vyšetřeno 12 mužů. Nejméně vyšetřených mužů bylo ve věkové skupině od osmdesáti let a více. Vyšetření byli pouze 3 muži.

Cíl č. 4: Zjistit nejčastější indikace u mužů a u žen.

Čtvrtý cíl, se kterým jsem pracovala, byl zaměřen na indikaci ke skiografickému vyšetření zápěstí. V následném grafu můžeme vidět různé počty žen a mužů, kteří byli posláni na skiografické vyšetření zápěstí a jejich jednotlivé indikace, psané na žádankách k danému vyšetření.



Diskuze: Dle grafu můžeme vidět, že nejčastější indikací ke skiagrafickému vyšetření zápěstí u žen je kontrolní snímek při konzervativní léčbě v sádře – celkem v 59 případech z celkového počtu 195 u žen. Tato indikace tedy tvoří 30 % ze všech snímků a 30 % ze všech snímků žen. Mezi další časté indikace u žen se řadí úrazy – 35 případů tzn. 18 % ze všech vyšetřovaných. A dále pak kontrolní snímek po konzervativní léčbě, neboli kontrola po sundání sádrového obvazu či jiné fixace. Tyto snímky byly indikovány ve 29 případech. Naopak jen ve dvou případech ze 195 snímků u žen byl požadován snímek předoperační.

U mužů byl snímek nejčastěji požadován z důvodu bolesti a kontroly při konzervativní léčbě v sádrovém obvazu. V obou případech se jednalo o 16 indikací – tedy o 22 % ze všech indikací pro vyšetření muže a 6 % z celkového počtu všech skiagrafických snímků zápěstí. Na opačném pólu, tedy žádný snímek nebyl požadován pro kontrolu po repozici či skiaskopickou kontrolu na sále při operaci zápěstí.

Cíl č. 5: Zjistit nejčastější oddělení odkud jsou pacienti ke skiagrafickému vyšetření zápěstí odesláni.

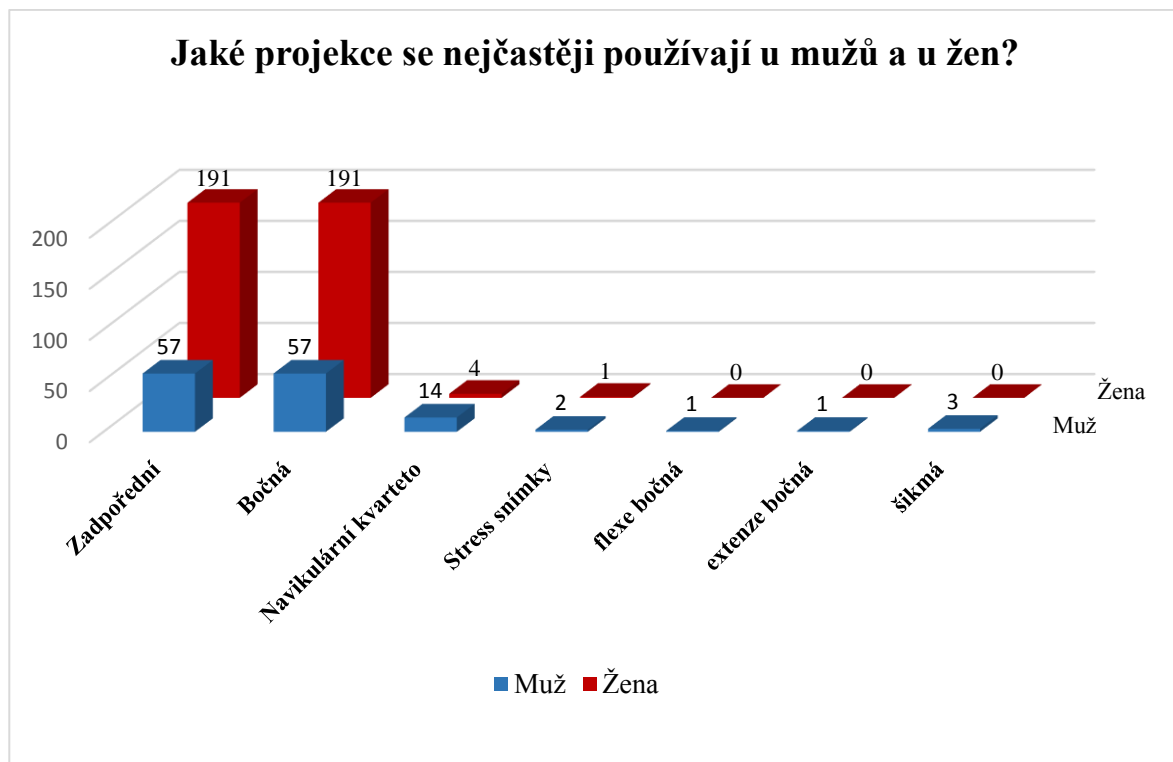
Další parametr, který jsem zkoumala, se zabýval klinikou či nemocničním oddělením, které požaduje nejčastěji skiagrafický snímek zápěstí.



Diskuze: Z grafu je jasné, že oddělením, které požaduje skiagrafický snímek zápěstí nejčastěji je ambulance úrazové chirurgie v rámci FN Brno, na pracovišti medicíny dospělého věku. Tvoří 232 odesílatelů z celkového počtu 266. Tento počet tvoří 87 %. Na druhé místo se řadí lůžkové oddělení úrazové chirurgie, také z FN Brno, medicíny dospělého věku, které tvoří 8 % z celku. Pouze 12 indikací bylo odesláno z jiných oddělení, kam radíme jednotku intenzivní péče, kliniku ortopedie, neurologii a rehabilitační oddělení.

Cíl č. 6: Zjistit jaké jsou nejčastěji používané projekce u mužů a u žen.

Dalším cílem bylo zjistit, které projekce se používají při skiagrafickém vyšetření nejčastěji u mužů a u žen. Dále jsem také sledovala, jaké speciální projekce se používají, opět zvlášť u mužů a u žen.

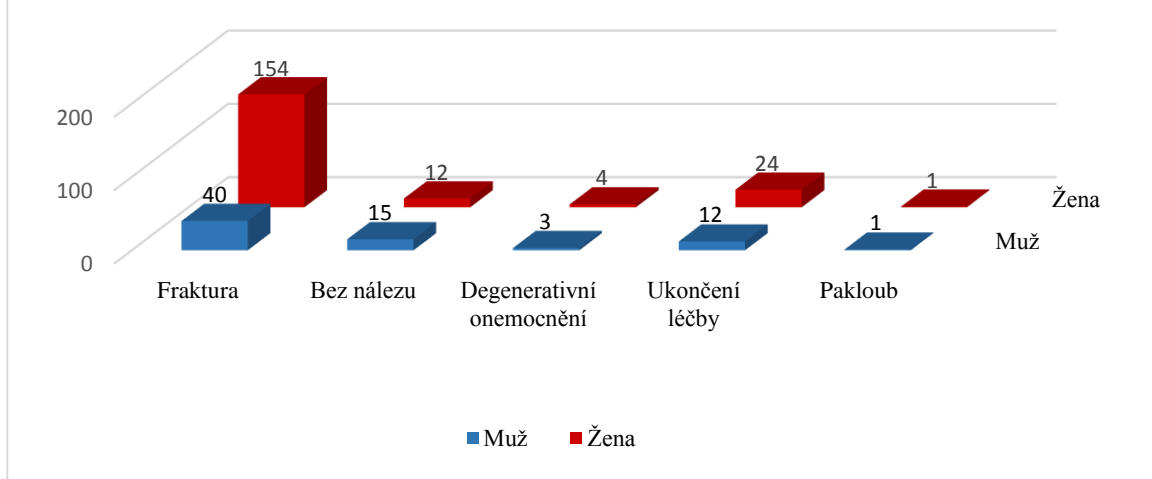


Diskuze: Díky grafu je naprosto jasné, že projekce, které se používají nejčastěji jak u mužů, tak u žen jsou dvě základní projekce na zápěstí – zadpřední, dorzopalmární projekce a projekce bočná, radioulnární. Tyto základní projekce byly použité u všech pacientů, neboť jsou součástí i navikulárního kvarteta, které přidává ještě další dvě projekce – šikmou a projekci v ulnární dukci. Projekce zobrazující navikulární kvarteto byla častěji indikováno u mužů než u žen. U mužů se jednalo o 14 případů ze 71 vyšetřovaných mužů, což tvoří 19 % ze všech vyšetřovaných mužů. U žen to byly pouze 4 případy ze 195 vyšetřovaných žen. Ojedinele se vyskytovaly projekce bočné v extenzi a flexi, projekce šikmá či tzv. stress snímky.

Cíl č. 7: Zjistit nejčastější diagnózy u mužů a u žen.

V další části mé praktické části bakalářské práce jsem zkoumala nejčastější diagnózy popsané u vyšetřovaných pacientů na klinice radiologie a nukleární medicíny.

Jaká diagnóza byla na snímcích popsána u mužů a u žen nejčastěji?



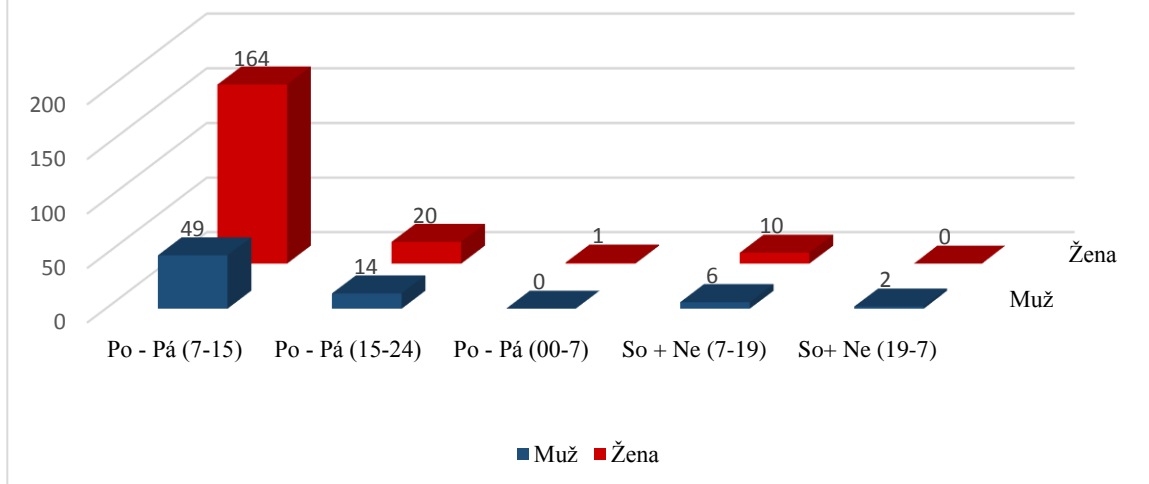
Diskuze: Celkem 79 % ze všech popsáných snímků žen tvoří diagnózu zlomenina neboli fraktura. U 24 žen, tedy 12 % ze všech žen mělo v nálezů napsáno, že se zlomenina či jiné poranění zcela zhojilo a léčba mohla být ukončena. Pouze 6 % žen odcházelo bez jakéhokoliv patrného nálezů na RTG snímku. Velmi málo diagnóz se týkalo degenerativních onemocnění či špatně zhojených zlomenin – pakloubů.

I u mužů byla nejčastější udávanou diagnózou zlomenina. U mužů tvořila dokonce 56 % - tedy 40 případů ze 71. Větší procento mužů, než žen – 22 %, odcházelo bez jakéhokoliv RTG nálezů. Skoro 17 % mužů mělo snímek popsáný jako úplné zhojení, tudíž vedl k ukončení léčby. Stejně tak jako u žen, tak i u mužů bylo velmi málo snímků popsáno jako špatně zhojená zlomenina či degenerativní onemocnění.

Cíl č. 8: Zjistit v jaký den a hodinu se provádí nejvíce vyšetření u mužů a u žen.

Při hledání dat v radiologickém informační systému s názvem „e-Med“ a v archívu s názvem „Marie pacs“ jsem vedla spíše pro zajímavost statistiku, kdy jsem si zapisovala časy a dny, kdy byl snímek pořízen. Díky nepřetržitému provozu a směnám pracovníků, mě zajímalo, jestli se opravdu nejvíce skiagrafičkových snímků provádí mezi 7. – 15. hodinou ve všední dny a jaká je četnost snímků ve směnách odpolední či nočních a víkendech.

V jaký den a hodinu se provádí nejvíce skiografických vyšetření zápěstí u mužů a žen?



Diskuze: Skutečně se mi potvrdilo, že jak u mužů, tak u žen je nejvyšší podíl snímkování ve všední dny mezi 7. – 15. hodinou. U žen se jedná o 84 % všech vyšetření, u mužů pak o 69 % vyšetření. Zhruba 10% vyšetření u žen bylo provedeno ve všední dny od 15:00 do půlnoci a 1 vyšetření ze 195 bylo provedeno ve všední den od půlnoci do 7:00. Co se týká sobot a nedělí, tak od 7:00 do 19:00 bylo provedeno u žen 5 % ze všech vyšetření.

Jak už bylo zmíněno výše, ve všední den mezi 7:00 – 15:00 bylo u mužů provedeno 69 % všech vyšetření, necelých 20 % vyšetření bylo pak prováděno od 15:00 do půlnoci a žádné od půlnoci do 7:00 ve všední dny. V soboty a neděle bylo mezi 7:00 – 19:00 provedeno 8 % vyšetření a od 19:00 – 7:00 pouze 2 % všech vyšetření u mužů.

4. ZÁVĚR

Bakalářské práce „Skiagrafické vyšetření horní končetiny“ se skládá z teoretické a praktické části. V úvodní kapitole je zmíněno ionizující záření a jeho druhy. Další řádky jsou věnované RTG záření, jeho vzniku, vlastnostem a radiační ochraně s jejími principy a způsoby. Po základní anatomii kostí a kloubu je více rozebrána anatomie kostí horní končetiny. Jsou zde také zmíněné základní indikace ke skiagrafickému vyšetření horní končetiny a základní příprava pacienta. Jednotlivé skiagrafické projekce ať už základní nebo speciální jsou rozepsané podle jednotlivých částí horní končetiny. Jak v anatomii, tak v projekcích je více dopodrobna popsáno zápěstí, neboť je mu věnována druhá část bakalářské práce – praktická část.

V praktické části jsem si zvolila několik cílů ohledně skiagrafického vyšetření zápěstí a pomocí radiologického informačního systému „eMed“ a nemocničního archívu „Marie pacs“, jsem se na ně snažila odpovědět.

Celkem se mi podařilo dohledat 266 skiagrafických snímků zápěstí v časovém horizontu od 7. února do 27. února 2017. Z toho patřilo 195 snímků ženám a 71 snímků mužům. V procentuálním zastoupení tvoří 73 % ženy a 27 % muži. Častěji bylo vyšetřované levé zápěstí, 147 snímků, což tvoří 55 %. 119 krát bylo vyšetřeno zápěstí pravé, z celku snímky pravého zápěstí tvoří 45 %.

Z pohledu věkových skupin byl snímek u žen požadován nejčastěji ve věku od 60. let do 69. let, a to z 19 % ze všech provedených vyšetření. Naopak nejméně snímků bylo provedeno mezi 30. až 39. rokem. V mužské populaci bylo naopak nejvíce snímků provedeno mezi 20. až 29. rokem, což tvoří 6 % ze všech vytvořených snímků. Nejméně pak u mužů straších 80 let.

Nejčastější indikací pro skiagrafický snímek zápěstí u žen byla kontrola hojení při konzervativní léčbě a sádrové fixaci. Procentuální zastoupení činí 30 % ze všech vytvořených snímků. U mužů pak snímek nejčastěji požadován stejně jako u žen při kontrole hojení v sádrové fixaci při konzervativní léčbě a taktéž při bolestech. V obou případech z 22 % ze všech indikovaných.

Pacienti byli nejčastěji (z 87 %) odesláni z ambulance úrazové chirurgie ve Fakultní nemocnici Brno, pracovišti medicíny dospělého věku. A v každém případě byly provedené dvě základní projekce – zadopřední a bočná, které byly v některých indikacích požadovány

s projekcí šikmou a projekcí v ulnární dukci. Tyto čtyři projekce dávají dohromady snímky navikulárního kvarteta se zaměřením na kost člunkovitou. Osnímkování navikulárního kvarteta bylo častěji požadováno u mužů a to z 19%.

Jak u mužů, tak u žen byla nejčastější diagnóza fraktura. U žen tvořila 79 %, u mužů pak 56 %.

Při hledání v archívu a informačním systému jsem zaznamenávala časy vyšetření, jestli se jedná o všední den či víkend. Dle předpokladu, jsem potvrdila, že nejvíce vyšetření jak u mužů, tak u žen proběhlo mezi 7. – 15. hodinou ve všední dny. U žen to činilo 84 % a u mužů 69 %. 10 % ze všech vyšetřených žen pak bylo mezi 15. hodinou až půlnocí. 20% mužů bylo snímkováno mezi od 15:00 do půlnoci.

V rámci zvoleného období a počtu dohledaných skiagrafičických vyšetření zápěstí, které jsem zkoumala, si dovoluji tvrdit, že na všechny cíle, které jsem stanovila v praktické části bakalářské práce, jsem našla odpověď.

5. ZDROJE

- [1] Charakteristika ionizujícího záření. Radiobiologie [online]. [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <http://fbmi.sirdik.org/1-kapitola/13/131.html>
- [2] FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. Základy zobrazovacích metod. 1.vyd. Praha: Galén, 2015, 148 s. ISBN 978-80-7492-164-3.
- [3] Aplikace ionizujícího záření: X-záření - rentgenová diagnostika. Astronuklfyzika [online]. Ullmann, 2017 [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/JadRadMetody.htm#2>
- [4] Wilhelm Conrad Röntgen: Biographical. Nobelprize.org [online]. Nobel Media AB, c2017 [cit. 2016-12-22]. Dostupné z: http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1901/rontgen-bio.html
- [5] Záření alfa. Encyklopedie fyziky [online]. Online Domain Tools, 2010 [cit. 2016-12-22]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/803-zareni-alfa>
- [6] Záření beta. Fyzika atomového jádra [online]. Turjap, c2005 [cit. 2016-12-22]. Dostupné z: http://atomovejadro.wz.cz/stranky/radioaktivita_2.html
- [7] Záření gama. Radiobiologie [online]. [cit. 2016-12-22]. Dostupné z: <http://fbmi.sirdik.org/1-kapitola/14/143.html>
- [8] HRAZDIRA, Ivo a Vojtěch MORNSTEIN. Lékařská biofyzika a přístrojová technika. Brno: Neptun, 2001, 396 s. ISBN 80-902896-1-4.
- [9] NEKULA, Josef et al. Radiologie. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001, 205 s. ISBN 80-244-0259-9.
- [10] HUŠÁK, Václav. Radiační ochrana pro radiologické asistenty. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 138 s. ISBN 978-80-244-2350-0.
- [11] Biologické účinky ionizujícího záření: Radiační ochrana. Astronuklfyzika [online]. Ullmann [cit. 201-12-23]. Dostupné z: <http://astronuklfyzika.cz/RadiacniOchrana.htm>

- [12] SEIDL, Zdeněk, a kol.: Radiologie pro studium i praxi, Grada, 2012, 101 s. ISBN 978-80-247-4108-6
- [13] Principy radiační ochrany. Státní úřad radiační ochrany, v. v. i. [online]. Praha: SÚRO, c2017 [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: <https://www.suro.cz/cz/radiacni-ochrana/principy-radiacni-ochrany>
- [14] Radioaktivní záření v organismu a veličiny s tím související. *Encyklopedie fyziky* [online]. Reichl [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/843-radioaktivni-zareni-v-organismu-a-veliciny-s-tim-souvisejici>
- [15] ULLMANN, Vojtěch. *Jaderná a radiační fyzika*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Fakulta zdravotnických studií, 2009, 173 s. ISBN 978-80-7368-669-
- [16] Veličiny používané v radiační ochraně. *Radiobiologie* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://fbmi.sirdik.org/1-kapitola/15/155.html>
- [17] Používání rentgenů - lékařské ozáření. *Státní úřad pro jadernou bezpečnost* [online]. Praha [cit. 201-12-23]. Dostupné z: <https://www.sujb.cz/radiacni-ochrana/zajimavosti-z-praxe-radiacni-ochrany/pouzivani-rentgenu-lekarske-ozareni/>
- [18] CHUDÁČEK, Zdeněk. Radiodiagnostika. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995. 293 s. ISBN 8070131144.
- [19] Osobní dozimetrie. *Wikiskripta* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Osobn%C3%AD_dozimetrie
- [20] MRÁZ, Peter et al. *Anatómia ľudského tela 1*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2004, 510 s. ISBN 80-89104-57-6.
- [21] FIALA, Pavel, VALENTA, Jiří, EBERLOVÁ, Lada: Anatomie pro studium zdravotnických oborů, Univerzita Karlova v Praze, Praha 2008, 173 s. ISBN 978-80-246-1491-5
- [22] NETTER, Frank H. *Atlas of human anatomy*. Sixth edition. Philadelphia: Sanders and imprint of Elsevier, 2014, 640 s. ISBN 9781455704187.

- [23] Kosterní soustava - Obecná osteologie a arthrologie. *Sportstatus* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://www.sportstatus.cz/anatomie/kosterni-soustava---obecná-osteologie-a-arthrologie>
- [24] Stavba krátkých a plochých kostí. *Patobiomechanika a Patokinesiology: Kompendium* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/anatomie/kosti_stavba_ploche.php
- [25] ČIHÁK, Radomír. Anatomie pro posluchače lékařství. Díl 1: Obecná anatomie a pohybový aparát. 2. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985, 270 s.
- [26] Kloub - anatomie, fyziologie. *Revmaticke nemoci* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: <http://www.revmaticke-nemoci.cz/kloub-anatomie-fyziologie>
- [27] Kloub – articulatio. *Patobiomechanika a patokinesiology: Kompendium* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/anatomie/kloub_spojzeni_articulatio.php
- [28] Clavicula. Wikiskripta [online]. 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Clavicula>
- [29] Zlomeniny klíční kosti. *Wikiskripta* [online]. [cit. 2017-02-02]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Zlomeniny_kl%C3%AD%C4%8Dn%C3%AD_kosti
- [30] Lopatka. *Patobiomechanika a Patokinesiology: Kompendium* [online]. [cit. 2017-02-25]. Dostupné z: http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/anatomie/hk_pletenec_lopatka.php Kloub - articulatio.
- [31] Anatomie zápěstí. *Ortopedická ambulance: MuDr. Lukáš Galek* [online]. [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.ortopedicka-ambulance.cz/anatomie-zapesti>
- [32] BLAŽEK, Oskar et al. *Radiologie a nukleární medicína: Učebnice pro lékařské fakulty*. Praha: Avicenum, 1989, 424 s.
- [33] Bolest zápěstí. *Chirurgie ruky* [online]. [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <http://www.icklinika.cz/cz/chirurgie-ruky/potize-diagnozy/potize/bolest-zapesti/>

- [34] Rentgen. *Moje zdraví* [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <https://www.mojezdravi.cz/vysetreni/rentgen-1991.html>
- [35] Rozdíl mezi CT, MR a RTG, indikace a kontraindikace. Mudr. Zbyněk Mloch [online]. [cit. 2017-01-20]. Dostupné z: <http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/poradna/medicina-pravo/rozdil-mezi-ct-mr-a-rtg-indikace-a-kontraindikace>
- [36] *Věstník: Ministerstva zdravotnictví České republiky* [online]. 2003, **2003**(11) [cit. 2017-01-11]. Dostupné z: https://www.sujb.cz/fileadmin/sujb/docs/radiacni-ochrana/formulare/zobr_metody.pdf
- [37] ŠEBEK, František. *Příprava pacienta na RTG vyšetření*. 6 s.[online].[cit. 2017-01-20]. Dostupné z: https://www.nemlib.cz/assets/uploads/2015/10/sop-priprava-pacienta-na-rtg-vysetreni_P11769.pdf
- [38] ORT, Jaroslav a Sláva STRNAD. Radiodiagnostika II. část: Radiodiagnostika kostí-projekční část. 1. vydání. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997, 124 s.
- [39] SVOBODA, Milan. *Základy techniky vyšetřování rentgenem*. 2. vydání. Praha: Avicenum, 1976, 608 s
- [40] Místní radiologické standarty Fakultní nemocnice Brno, pracoviště medicíny dospělého věku, 2011.
- [41] Příručka základních skiagrafických projekcí. *Rtg.kvalitne* [online]. [cit. 2017-02-09]. Dostupné z: <http://www.rtg.kvalitne.cz/>
- [42] Digitalizace RTG snímků. *Dental choice* [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <http://www.dentalchoice.cz/cz/problematika/digitalizace-rtg-snimku>
- [43] Radiologické oddělení - Digitalizace. *Poliklinika Žďár nad Sázavou* [online]. [cit. 2017-03-01]. Dostupné z: <http://www.poliklinikazr.cz/rtgdigi.html>

5.1. Zdroje obrázků:

Obrázek č. 1 – Rentgenka: NEKULA, Josef et al. *Radiologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001, 9 s. ISBN 80-244-0259-9.

Obrázek č. 2 – Osobní dozimetr: Dozimetr VF, a.s. In: *Vf* [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z:
<http://www.vf.cz/img.php?pageid=73&pic=246&mod=articles&sec=item&lg=cz>

Obrázek č. 3 – Dlouhá kost: Řez kostí. In: *Věda a technika v pozadí: Zatížení kostí* [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/veda-v-pozadi/811>

Obrázek č. 4 – Kloub: Stavba kloubu (podélný řez). In: *Biologie člověka* [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z:
http://skolajecna.cz/biologie/Sources/Photogallery_Detail.php?intSource=1&intImageId=237

Obrázek č. 5 – Horní končetina: Kostra horní končetiny. In: *Školní a webové informační centrum: ZŠ Třebíč* [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z:
<http://vyuka.zsjarose.cz/data/swic/lessons/596.jpg>

Obrázek č. 6 – Kostí ruky: MRÁZ, Peter et al. *Anatómia ľudského tela 1*. Bratislava: Slovak Academic Press, 2004, 103 s. ISBN 80-89104-57-6.

Obrázek č. 7– Zadopřední a bočná projekce zápěstí: Pravé zápěstí, PA (zadopřední, dorzovolární) a L (bočná) projekce. In: *Univerzita Karlova v Praze: 3. lékařská fakulta* [online]. [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://katalog.lf3.cuni.cz/katalog/id/669>

5.2. Seznam zkratek

ALARA	As Low As Reasonably Achievable (tak nízko, jak je rozumně dosažitelné)
Cm	centimetr
CP	Centrální paprsek
č.	číslo
FN	fakultní nemocnice
Gy	Gray
IZ	ionizující záření
kV	kilovolt
L	levá strana
m	metr
mAs	miliampérsekunda
mSv	milisievert
P	pravá strana
RO	radiační ochrana
RTG	rentgen
RTG záření	rentgenové záření
str.	strana
Sv	Sievert
tzv.	tak zvané
X	první název pro rentgenové paprsky
α záření	alfa záření
β záření	beta záření
β^- záření	Beta mínus záření
β^+ záření	Beta plus záření
γ záření	Gama záření