

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2017**

**Lucie Kurková**



FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Lucie Kurková**

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**MOŽNOSTI DIAGNÓZY TRAUMAT RAMENNÍHO  
KLOUBU S VYUŽITÍM RADIODIAGNOSTICKÝCH  
METOD**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíková

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 17. 3. 2017.

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji Ing. Kamile Honzíkové za odborné vedení práce, poskytování cenných rad a čas, který mi věnovala. Velké poděkování patří i MUDr. Jiřímu Rezkovi za poskytnutí statistických dat a potřebných materiálů k výzkumu. Dále děkuji Fakultní nemocnici Plzeň za umožnění provádět výzkum právě u nich.

## **Anotace**

Příjmení a jméno: Kurková Lucie

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Možnosti diagnózy traumat ramenního kloubu s využitím radiodiagnostických metod

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíková

Počet stran – číslované: 55

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 18

Počet příloh: 23

Počet titulů použité literatury: 29

Klíčová slova: ramenní kloub, trauma, RTG, CT, MR, radiodiagnostická metoda, vyšetření

### **Souhrn:**

Tato bakalářská práce zpracovaná na téma možnosti diagnózy traumat ramenního kloubu s využitím radiodiagnostických metod se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část obsahuje popis anatomických struktur ramenního kloubu, patologií postihující tuto oblast a přehled radiodiagnostických metod včetně principu jejich fungování. Praktická část obsahuje kombinovaný výzkum složený ze zpracování statistických dat a referenčních kazuistik.

## **Annotation**

Surname and name: Kurková Lucie

Department: Department of paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: The diagnose possibilities of shoulder joint injuries using radiodiagnostic methods

Consultant: Ing. Kamila Honzíkova

Number of pages – numbered: 55

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 18

Number of appendices: 23

Number of literature items used: 29

Keywords: shoulder joint, injury, RTG, CT, MR, radiodiagnostic methods, examination

### Summary:

This thesis elaborated on the theme The diagnose possibilities of shoulder joint injuries using radiodiagnostic methods consists of theoretical and practical parts. The theoretical part contains a description of the anatomical structures of the shoulder joint, pathologies affecting the region and the survey of radiodiagnostic methods, including the principles of their functioning. The practical part contains a combined research, consisting of processing statistical data and reference case studies.

# OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST .....	11
1 ANATOMIE RAMENNÍHO KLOUBU .....	11
1.1 Pletenec horní končetiny.....	11
1.2 Kostí ramenního kloubu.....	11
1.2.1 Klíční kost (clavicula) .....	11
1.2.2 Lopatka (scapula) .....	11
1.2.3 Kost pažní (humerus) .....	12
1.3 Kloubní spojení ramene .....	12
1.3.1 Akromioklavikulární skloubení.....	12
1.3.2 Glenohumerální skloubení.....	12
1.4 Svaly ramenního kloubu .....	13
2 PATOLOGIE.....	14
2.1 Poranění skeletu.....	14
2.1.1 Zlomeniny klíční kosti.....	14
2.1.2 Zlomeniny lopatky.....	14
2.1.3 Zlomeniny proximálního humeru.....	15
2.2 Luxace.....	16
2.2.1 Luxace ramenního kloubu .....	16
2.2.2 Luxace akromioklavikulárního kloubu.....	16
2.3 Poranění měkkých částí .....	17
2.3.1 Poranění rotátorové manžety.....	17
2.3.2 Poranění dvouhlavého svalu pažního .....	18
3 RADIODIAGNOSTICKÉ METODY .....	20
3.1 Rentgenové vyšetření (RTG).....	20
3.1.1 Princip.....	20
3.1.2 Skiografie.....	21
3.1.3 Skiaskopie.....	22
3.2 Výpočetní tomografie (CT).....	23
3.2.1 Princip.....	23
3.2.2 Vyšetření.....	24
3.3 Magnetická rezonance (MR) .....	25
3.3.1 Princip.....	26
3.3.2 Rekonstrukce MR obrazu .....	28
3.3.3 Vyšetření.....	28



3.4	Ultrasonografie .....	29
3.4.1	Princip.....	29
3.4.2	Ultrazvukové zobrazovací módy .....	30
3.4.3	Typy ultrazvukových sond .....	31
3.4.4	Vyšetření.....	32
	PRAKTICKÁ ČÁST .....	33
4	VÝZKUM.....	33
4.1	Cíle a hypotézy .....	33
4.2	Metodika .....	34
4.3	Hypotézy.....	35
5	KAZUISTIKY .....	47
5.1	Kazuistika č. 1.....	47
5.2	Kazuistika č. 2.....	49
5.3	Kazuistika č. 3.....	52
5.4	Kazuistika č. 4.....	55
5.5	Kazuistika č. 5.....	58
	DISKUZE .....	62
	ZÁVĚR.....	65
	LITERATURA A PRAMENY.....	10
	SEZNAM ZKRATEK .....	13
	SEZNAM TABULEK .....	14
	SEZNAM GRAFŮ .....	15
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	16
	SEZNAM PŘÍLOH .....	17
	PŘÍLOHY .....	18

## ÚVOD

Pro naši bakalářskou práci jsme zvolily téma „Možnosti diagnózy traumat ramenního kloubu s využitím radiodiagnostických metod“. Toto téma jsme si vybraly z důvodu častého výskytu těchto traumat u sportovců, kterého můžeme být dennodenně svědky. Jelikož tato problematika trápí i širokou veřejnost nezávisle na věku či profesi, rozhodly jsme se vypracovat přehled traumat týkající se této oblasti včetně přehledu radiodiagnostických metod využívaných k diagnostice těchto traumat.

Ramenní kloub tvoří základ ramenního pletence, a proto traumata ramenního kloubu ovlivňují pohyblivost celé horní končetiny. Z hlediska kineziologie tento kloub zajišťuje lidem možnost vykonávat téměř veškeré všední činnosti. Traumata tohoto kloubu bývají poměrně častá a ne vzácně jsou doprovázena poraněním okolních měkkých tkání.

Jako cíle jsme si s paní Ing. Kamilou Honzíkovou vytyčily zmapovat možnosti radiodiagnostických metod u vyšetření traumat ramenního kloubu, vypracovat stručný přehled traumat postihujících oblast ramenního kloubu, zhodnotit závislost výskytu poranění na věku pacienta a porovnat četnost využití jednotlivých radiodiagnostických metod.

V teoretické části naší bakalářské práce popíšeme jednotlivé anatomické struktury ramenního kloubu. Na to navážeme vypracováním přehledu patologií a v závěru teoretické části popíšeme jednotlivé radiodiagnostické metody využívané při diagnostice traumat ramenního kloubu, včetně principu vzniku samotného diagnostického obrazu.

Praktickou část rozdělíme na samotný výzkum a referenční kazuistiky. Ve výzkumné části vyhodnotíme nasbíraná statistická data a vypracujeme tabulky s grafy, které budou ukazovat výsledky našeho výzkumu. Výzkum se bude týkat věkového rozložení pacientů, závislosti výskytu traumat na pohlaví, zastoupení jednotlivých druhů traumat a na četnosti využití jednotlivých radiodiagnostických metod. Část s kazuistikami bude sloužit k názorné ukázce a potvrzení našich hypotéz.

V závěru bakalářské práce zhodnotíme splnění našich cílů a výsledky našeho výzkumu. Výsledky porovnáme s námi vytvořenými hypotézami a určíme, zda byly potvrzeny, či jsme je vyvrátily.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANATOMIE RAMENNÍHO KLOUBU

### 1.1 Pletenec horní končetiny

Pletenec horní končetiny se skládá ze tří kostí, z kosti klíční, lopatky a horní části kosti pažní. Klíční kost je mediálně spojena plochým kloubem s kostí hrudní a laterálně s výběžkem lopatky, akromiem. (1)

Ramenní kloub tvoří spojení mělké glenoidální jamky na laterální hraně lopatky s hlavicí kosti pažní (caput humeri). (1)

### 1.2 Kostí ramenního kloubu

#### 1.2.1 Klíční kost (clavicula)

Clavicula je dlouhá, štíhlá, esovitě prohnutá kost. Nachází se těsně pod kůží a prochází horizontálně nad prvním žebrem. Mediálním koncem kuželovitého tvaru připojuje volnou horní končetinu k manubriu hrudní kosti. Laterálním, zploštělým koncem se spojuje s nadpažkovým výběžkem lopatky, akromiem. (1)

Klíční kost má hned několik funkcí. Udržuje paži a lopatku stranou (laterálně) od hrudníku. Poskytuje pro svaly úponová místa a také přenáší na osovou kostru kompresní síly z horní končetiny. (2)

#### 1.2.2 Lopatka (scapula)

Lopatka je plochá, tenká, trojúhelníková kost, která se nachází na zadní straně hrudníku mezi druhým a sedmým žebrem. K hrudníku je fixována pouze svaly. (2) (3)

Vyvýšenina (hřeben) nacházející se příčně na zadní ploše lopatky zevně vyběhá v nadpažek (akromion). Ten je kloubně připojený ke kosti klíční a také slouží ke spojení s kostí pažní. Z laterální hrany lopatky se vyklenuje zobcovitý výběžek (processus coracoideus), který poskytuje úponová místa pro začátky svalů hrudníku a paže. Zobcovitý výběžek je vázán silnými vazy ke klíčku. (2) (3)

Zevně od výběžku se nachází jamka (cavitas glenoidalis), která je mělká, tudíž umožňuje hlavicí humeru téměř neomezený rozsah pohybů. (3) (2)

### **1.2.3 Kost pažní (humerus)**

Kost pažní je typ dlouhé kosti. Tvoří podklad paže a je nejdelší a zároveň nejmohutnější kostí celé horní končetiny. (4)

Horní konec je tvořen hlavicí polokulovitého tvaru (caput humeri) a je oddělen od těla pažní kosti anatomickým krčkem (collum anatomicum). Hlavice je uložena do mělké jamky (cavitas glenoidalis), která se nachází na laterálním konci lopatky. Spolu tvoří kulový ramenní kloub. (4)

Na vnější straně chirurgického krčku vybíhá velký hrbolek (tuberculum majus humeri). Z vnitřní strany vybíhá malý hrbolek (tuberculum minus humeri). Tyto hrboleky jsou od sebe vzájemně odděleny žlábkem (sulcus intertubercularis), kterým probíhá šlacha dvojhlavého svalu pažního. Pod oběma hrboly se nachází chirurgický krček (collum chirurgicum), který je místem nejčastějšího výskytu zlomenin kosti pažní. (4)

Dolní konec dlouhé kosti se rozšiřuje ve vnitřní a zevní epicondyly, které se kloubně spojují s kostí vřetenní a loketní. (4) (Příloha 1)

## **1.3 Kloubní spojení ramene**

### **1.3.1 Akromioklavikulární skloubení**

Tento kloub patří do skupiny tuhých kloubů, které umožňují jen malý rozsah pohybů. Spojuje nadpažek lopatky (acromion) se zevní částí kosti klíční (clavicula). Kloubní plošky obou kostěných struktur jsou ploché a mají oválný tvar. Pouzdro kloubu je krátké, tuhé a seshora je zpevněno akromioklavikulárním vazem. (5)

Pohyby tohoto kloubu jsou kromě tuhého vazivového pouzdra usměrňovány coracoclavikulárním vazem, který spojuje zobcovitý výběžek lopatky (processus coracoideus) se spodní plochou claviculy. Pohyby celého kloubu jsou dobře hmatatelné. (6) (7)

### **1.3.2 Glenohumerální skloubení**

Ramenní kloub je tvořen spojením lopatky a pažní kosti, což vytváří volný kloub kulovitého tvaru. Kloubní plochy vytváří hlavice kosti pažní (caput humeri), která je zároveň i hlavicí kloubu, a jamka na vnějším horním úhlu lopatky (cavitas glenoidalis). Rozsah kloubní jamky je mnohem menší než rozsah hlavice (přibližně třikrát) a to i přes to, že je jamka rozšířena chrupavčítým lemem (labrum glenoidale). (5) (4)

Tvar kloubních ploch dotvářejí kloubní chrupavky (cartilago articularis) hyalinního typu povlékající oba kloubní konce kostí. Chrupavky jsou pružné, hladké a celkem přesně kopírují tvar obou konců. Při jakémkoliv zatížení dochází k jejich pružné deformaci. (5) (4)

Díky spojení jamky s hlavicí je možné vykonávat pohyby ve třech vzájemných, na sebe kolmých osách: ohnutí (flexe), natažení (extenze), přitažení (addukce), odtažení (abdukce) a otáčení (rotace). Těmito pohyby lze dosáhnout i sdruženého pohybu, kroužení (cirkumdukce). (5) (4)

Po obvodu styčných ploch artikulujících kostí se nachází kloubní pouzdro (capsula articularis). Začíná na zevních okrajích chrupavčitého lemu a upíná se na vnitřní straně kloubu. Kloubní pouzdro je tvořeno dvěma vrstvami: vnější fibrózní membránou a vnitřní synoviální membránou, která uvnitř kloubu ohraničuje kloubní dutinu. Pouzdro je zesíleno šlachami okolních svalů, které přiléhají k pouzdru, a také kloubními vazy. Soubor šlach a svalů podílejících se na zesílení pouzdra klinicky nazýváme jako rotátorovou manžetu. (4) (5) (6) (Příloha 2)

## 1.4 Svaly ramenního kloubu

Mezi nejdůležitější svaly ramenního kloubu patří v první řadě deltový sval (m. deltoideus). Jedná se o trojúhelníkový plochý sval kryjící ramenní kloub z proximální, ventrální, dorzální i laterální strany. Rozdělujeme ho na tři funkčně odlišné části dle jejich začátků. Nadpažková část slouží k upažení paže a jejímu udržování v upažení, část klíčková umožňuje předpažení, vnitřní rotaci i upažení paže a díky hřebenové části je možné paži zapažit a zevně s ní rotovat. Dále deltový sval zatlačuje kosti pažní do kloubní jamky a napomáhá tím stabilitě ramenního kloubu. (5)

Pohyby lopatky ovlivňuje plochý rozsáhlý sval trojúhelníkovitého tvaru m. trapezius. Ten ji nejen fixuje k hrudníku, ale zapříčiňuje posun lopatky směrem proximálně i směrem distálně. Dále umožňuje rotaci jamky ramenního kloubu a tím vzpažení končetiny. (5)

M. teres minor a m. supraspinátus hrají dominantní roli v prostorové stabilizaci hlavice pažní kosti. Mezi další svaly ramene patří například m. latissimus dorsi, m. teres major, m. subscapularis nebo m. pectoralis major. (8) (5) (Příloha 3)

## **2 PATOLOGIE**

### **2.1 Poranění skeletu**

#### **2.1.1 Zlomeniny klíční kosti**

Zlomeniny klíčku vznikají buď pádem na dlaň natažené horní končetiny, nebo pádem na rameno. Tento typ zranění se nejčastěji vyskytuje u dětí nebo sportovců. Projevuje se bolestivostí oblasti nad klíčkem, dále bolestí omezující pohyb v ramenním kloubu, hematomem, deformitami, otokem či krepitací u tříštivých a dislokovaných zlomenin. (9) (10)

Zlomeniny bývají spirálové, většinou s mezifragmentem. Rozdělujeme je na tři typy podle výskytu lomné linie. Zlomenina střední oblasti je nejčastější zlomeninou, tvoří 75 % všech zlomenin klíční kosti. Dalším typem je zlomenina laterální části, která tvoří asi 20 % zlomenin a má specifický charakter. Část těchto zlomenin je podobného typu jako poranění akromioklavikulárního kloubu a dělí se podle lomné linie na stabilní a nestabilní. Posledním typem je zlomenina mediální části, která se vyskytuje jen zřídka (asi v 5 %). (9)

Při diagnostice si většinou vystačíme pouze s klasickým předozadním RTG snímkem ramenního kloubu s klíčkem. Tento snímek lze doplnit axiální projekcí, kde nám RTG paprsek směřuje 15° kraniálně a lépe nás informuje o rozsahu dislokace. (10)

#### **2.1.2 Zlomeniny lopatky**

Zlomeniny lopatky jsou poměrně řídké, tvoří asi 3-5 % zlomenin v oblasti ramene. Zlomeniny lopatky jsou ve většině případů způsobeny přímým násilím na zadní stranu lopatky nebo bočním nárazem na rameno. V 80-95 % případů jsou součástí polytraumat. (9) (10) (11)

Jako nejčastější dělení zlomenin lopatky využíváme členění do pěti hlavních skupin. Zlomeniny výběžků (akromion, spina scapule a processus coracoidei), zlomeniny glenoidu, zlomeniny těla, které jsou nejčastější, dále zlomeniny krčku, které v hojnosti výskytu následují zlomeniny těla, a poslední skupinou jsou zlomeniny kombinované. V přibližně čtvrtině případů je zlomenina lopatky doprovázena zlomeninou klíčku. (9)

Základním vyšetřením při podezření na frakturu lopatky je předozadní RTG snímek. Mezi doplňující snímky patří transthorakální projekce nebo transcapulární Y projekce, která nám zachycuje celé tělo lopatky a postavení hlavičky humeru k jamce

lopatky. Při nejasnostech je indikováno CT vyšetření s 3D rekonstrukcí, díky němuž získáme spolehlivou informaci o charakteru zlomeniny. (9) (11)

### **2.1.3 Zlomeniny proximálního humeru**

Zlomeniny proximálního humeru nejčastěji postihují starší lidi, kteří trpí osteoporózou. Téměř 76 % postižených je starších 65 let a výskyt u žen je přibližně třikrát častější než u mužů. (10) (9)

Zlomeniny proximální části humeru mají hned několik klasifikací. U nás mezi nejvyužívanější patří klasifikace podle Neera, který v první řadě rozlišuje počet úlomků odpovídajících čtyřem anatomickým zónám. Těmi jsou velký a malý hrbolek, hlavice humeru a diafýza. V druhé řadě rozlišuje jejich dislokaci, čímž je myšlen posun větší než jeden cm nebo odklon větší než 45°. Ta je rozdělena do šesti typů. První typ zahrnuje zlomeniny nedislokované nebo zlomeniny s minimální dislokací do 1 cm. Druhý typ představuje dvou-úlomkové zlomeniny s dislokací v oblasti anatomického krčku. Třetí typ tvoří dvou-úlomková dislokovaná zlomenina chirurgického krčku. U čtvrtého typu dochází k odlomení velkého hrbolku s dislokací hned několika úlomků (dvou, tří nebo čtyř). Pátý typ je totožný se čtvrtým, ale týká se malého hrbolku. Poslední, šestý typ zahrnuje luxační zlomeniny. (9) (12)

Klinicky se tyto zlomeniny projevují bolestivostí v oblasti ramene nebo horní části kosti pažní s omezenou hybností, dále také otokem a typickými zcestovalými hematomy, které se objevují až několik dnů po úrazu. (9)

Jako u všech podezření na zlomeninu je metodou první volby RTG snímek. Provádí se předozadní projekce ramenního kloubu. Při nejasném nálezu můžeme provést další projekce, mezi které patří transthorakální, která nám krásně zobrazí zlomeniny v oblasti krčku humeru, nebo Y projekce či axiální snímek. Pro plánování operačního výkonu nebo při nejasné diagnostice je využíváno CT s 2D a 3D rekonstrukcí. V případě podezření na poranění rotátorové manžety je voleno USG vyšetření. MR je obvykle indikována jen před plánovanými rekonstrukčními výkony k ověření stavu rotátorové manžety a vitality hlavice. (9)

## 2.2 Luxace

### 2.2.1 Luxace ramenního kloubu

Luxace ramenního kloubu je jednou z nejčastějších luxací. Tvoří přibližně 80 % všech luxací. Projevuje se výraznou bolestí ramene, prázdnou kloubní jamkou nebo výraznou omezeností pohybu. Může dojít i k otoku. K luxaci ve většině případů dochází po pádu na nataženou končetinu s abdukovanou a zevně rotovanou paží. V méně případech k luxaci dochází v průběhu záchvatovitého onemocnění, přímým poraněním či při úrazu elektrickým proudem. Hlavním důvodem vykloubení ramene je nepoměr mezi relativně malou glenoidální jamkou a velkou hlavicí humeru. (9) (13)

Luxace ramene se rozdělují podle několika kritérií. **Dle etiologie** se dělí na akutní traumatickou luxaci, kde dochází k první luxaci ramenního kloubu a je jasně určený úrazový děj, na reluxaci, což je druhá luxace s jasným mechanismem úrazu, a na recidivující luxaci, kde se jedná o opakovaně vznikající luxace z důvodu defektu stabilizátorů ramenního kloubu. Jako poslední se vyskytují habituální luxace vznikající při systémových onemocněních či na podkladě vrozených vad. (9)

**Dle směru dislokace** jsou rozdělovány na zadní luxaci, která může být primárně snadno přehlédnuta, na přední luxaci, jež tvoří nejpočetnější skupinu (90-95 % všech luxací), dále na dolní luxaci, při níž je možné nahmatat dislokovanou hlavici v oblasti podpažní jamky, a horní luxaci, která je vzácná a je spojena se zlomeninou zevního okraje klíční kosti, akromia, korakoidu, v některých případech i separací v akromioklavikulárním skloubení. Při luxaci často dochází i k poranění měkkých tkání, jako je kloubní pouzdro, labrum a některé svaly a šlachy v okolí kloubu. (9) (13)

Před repozicí by mělo být vždy provedeno RTG vyšetření k diagnostice přidružených skeletálních traumat. V diagnostice u většiny případů stačí pouze klasický předozadní snímek. Při nejasnostech se dělá doplňující axiální snímek nebo lze využít CT vyšetření pro prokázání defektů hlavice. Vhodné je i sonografické vyšetření a MR k vyloučení poranění rotátorové manžety. (9) (14)

### 2.2.2 Luxace akromioklavikulárního kloubu

K akromioklavikulární luxaci nejčastěji dochází přímým násilím, pádem na rameno či nataženou končetinu. Toto poranění se nejčastěji vyskytuje u sportovců, kterými jsou například judisté, zápasníci, cyklisté nebo hokejisté. Působením přímého násilí na AC skloubení dochází postupně k natržení až roztržení pouzdra kloubu a může dojít



i k přetržení dalších struktur, jako je akromioklavikulární a coracoclavikulární vaz nebo úpony m. deltoideus či m. trapezius. (9)

Luxace AC skloubení se projevuje palčivou bolestí na přední straně ramene, která se stupňuje při předpažení. Kloub je bolestivý na pohmat. Pokud dojde k přetržení coracoclavikulárního vazy, trčí zevní část klíční kosti směrem nahoru. (15)

Luxace AC kloubu dělíme dle Tossyho na tři typy. Prvním je subluxe, při které je natrženo kloubní pouzdro, ale acromioclavikulární i coracoclavikulární vazy jsou nepřerušeny. Druhým typem je luxace v AC kloubu s roztržením kloubního pouzdra a přerušением acromioclavikulárního vazy, ale bez porušení coracoclavikulárního vazy. Posledním typem je luxace v AC kloubu s přerušением obou vazů. (9)

Při diagnostice typu luxace je využíván RTG snímek v AP projekci, bohužel u prvního typu luxace nezobrazí žádné změny. U druhého a třetího typu je na snímku patrné rozšíření vzájemného postavení kostí, které je posuzováno vůči zdravé končetině. Pro lepší diagnostiku lze provést zátěžový snímek, při němž pacient drží v postižené končetině závaží. Při nejasnostech je indikováno CT vyšetření nebo MR se zaměřením na coracoclavikulární vaz. (9) (15)

## **2.3 Poranění měkkých částí**

### **2.3.1 Poranění rotátorové manžety**

Rotátorová manžeta je tvořena společným úponem šlach několika svalů, kterými jsou m. supraspinatus, m. subscapularis (vnitřní rotátor), m. infraspinatus a m. teres minor (zevní rotátory). Jejich funkcí je kromě rotačních pohybů spolupráce na elevaci (zdvihnutí) končetiny. Manžeta bývá často poškozena přetěžováním, kdy dochází k dráždění až drásání společného úponu o dolní okraj akromia při zvedání končetiny vpřed (předpažení) nebo do strany (upažení). Tímto procesem dochází k odření manžety z horní strany, což způsobuje bolestivost ramene. Tento stav se označuje jako impingement syndrom. (9) (16)

Tato iritace rotátorové manžety je nejčastější příčinou ruptury již po minimálním traumatu, jako je například zachycení o madlo či prudší záběr při plavání. Výskyt je nejčastější u starších lidí po 6. decenniu, častěji u dominantní končetiny, a postihuje většinou muže. Primární traumatické ruptury rotátorové manžety jsou vzácné. Vyskytují se zpravidla u sportovců, kteří extrémně zatěžují horní končetinu nad úroveň hlavy. Mezi takové sportovce patří například oštěpaři, volejbalisté, tenisté a další. Akutní traumatická

ruptura může také nastat po pádu na nataženou horní končetinu, při luxaci ramene nebo může být součástí polytraumat. (9) (17)

Akutní poranění se projevuje bolestivostí v oblasti ramenního kloubu, omezením pohybu, pacient nemůže zvednout končetinu vzhůru do vzpažení. Typickým projevem degenerativního traumatu jsou noční bolesti s postupným omezením funkčnosti. (9) (16)

Jednotlivé klasifikace rozdělují ruptury dle rozsahu nebo dle lokalizace. Jednou z komplexních klasifikací je klasifikace dle Gschwendta, který ruptury rotátorové manžety rozdělil na čtyři stupně. První stupeň zahrnuje ruptury postihující m. subscapularis či m. supraspinatus s velikostí do 1 cm. Druhý stupeň zahrnuje ruptury stejné oblasti do velikosti 2 cm. Třetí stupeň rozděluje do tří pododdílů, které mají společné poranění m. supraspinatus. První pododdíl postihuje navíc i m. subscapularis nebo m. infraspinatus do délky 4 cm. Další pododdíl je totožný s předchozím, ale postižení je do 5 cm. Třetí pododdíl zahrnuje masivní rupturu rotátorové manžety, kdy dochází ke kompletnímu svlečení hlavice humeru. (9) (14) (17) (16)

Diagnostika probíhá pomocí RTG vyšetření, to bývá u čerstvých ruptur zpravidla negativní. Klasickém AP snímek zobrazí pouze rozsáhlou destrukci manžety, což se projeví zmenšením subakromiálního prostoru a poklesem hlavice humeru. Diagnostiku ruptury manžety upřesní sonografické vyšetření, které je v tomto případě metodou první volby. Další využívanou metodou je CT artrografie ramenního kloubu a nejspecifičtější metodou je MR, která umožňuje zjistit nejen velikost a lokalizaci ruptury, ale i stupeň retrakce šlachy. Tato metoda nahradila dříve běžně využívané kontrastní RTG vyšetření – artrografii. (9) (14) (17)

### **2.3.2 Poranění dvouhlavého svalu pažního**

K poškození dvouhlavého pažního svalu dochází ve většině případů na podkladě degenerativních změn či chronického přetěžování nejen těžkou prací, ale například i velkou zátěží v posilovně. Dále může dojít k poškození bicepsu u zlomenin proximálního humeru, při prudkém švihů bez předchozího protažení nebo při zvednutí těžkého předmětu, kdy může dojít k odtržení šlachových úponů z oblasti ramenního kloubu. (9) (18)

Při poškození pacient udává pocit „rupnutí“ v oblasti ramenního kloubu. Dochází k deformitě přední strany paže, na které je viditelný pokles svalového bříska. Krevní výron

ani otok nebývají výrazné. Poškození nemusí doprovázet výrazné bolesti. Svalová síla bývá jen minimálně omezena. (18)

U dvouhlavého pažního svalu se vyskytují čtyři typy poranění dle výskytu. Prvním je poranění proximální části tzv. dlouhé hlavy bicepsu, která probíhá rýhou mezi tuberkuly a svým průběhem rozděluje vnitřní a vnější rotátory ramenního kloubu. Druhým místem poranění je svalová část bicepsu. Tento typ poranění se nejčastěji vyskytuje po působení přímého násilí na kontrahovaný sval a projevuje se jen lehkým omezením funkčnosti. Dalším typem je poranění distálního úponu, který neovlivňuje oblast ramene, tím pádem se jím nebudeme dále zabývat. Posledním typem poranění je léze postihující šlachy v místě úponu na výběžek (tuberculum supraglenoidale) nacházející se nad kloubní jamkou. Postihuje nejčastěji mladé sportovce, jako jsou například gymnasté, plavci, vrhači či účastníci kontaktních sportů. (9)

K diagnostice se využívá ultrasonografie, při nejasném nálezů se provádí doplňující vyšetření magnetickou rezonancí, která nám dokonale zobrazí měkkou tkáň. Jako další vyšetření lze provést artroskopii. (9)

## 3 RADIODIAGNOSTICKÉ METODY

### 3.1 Rentgenové vyšetření (RTG)

Vyšetření pomocí rentgenového přístroje je jednou z modalit sloužících k zobrazení lidských tkání a orgánů. Využívá rozdílnou hustotu tkání, díky které jsou i různé hodnoty pohlcení procházejícího RTG záření, které se zobrazí jako odstíny šedi. Tuto modalitu lze rozdělit do dvou menších odvětví, a to sice na skiografii, která zaznamenává vzniklý obraz na zobrazovací systém, a skiaskopii, jež umožňuje sledovat dynamické děje. (19) (Příloha 4)

#### 3.1.1 Princip

RTG záření je pronikavé krátkovlnné elektromagnetické záření s hned několika fyzikálními vlastnostmi. První z vlastností je luminiscenční efekt, který se projevuje funkcí přeměny záření v interakcích s určitými látkami ve viditelné světlo. Dále je to efekt ionizační, který způsobuje ionizaci původně elektricky neutrálních atomů díky energii, kterou elektromagnetické vlnění nese. V neposlední řadě má záření i biologický efekt, který při vyšších dávkách může vést k řadě chemických reakcí, jež mohou způsobit nejen smrt buňky, ale i změnu v genetické informaci. Vlnová délka elektromagnetického záření určuje velikost přenášené energie. Čím je vlnová délka kratší, tím je energie záření vyšší. Intenzita RTG záření klesá se čtvercem vzdálenosti od zdroje, prochází nejen hmotou, ale i vakuem a jeho pohyb je přímočarý. (19)

Zdrojem RTG záření je rentgenka. Jedná se o trubici, v níž se nachází vakuum. Její součástí je katoda, jež se po nažhavení stává zdrojem elektronů. Na opačném konci se nachází anoda, která po dopadu elektronů produkuje RTG záření. Aby mohly elektrony v dostatečné rychlosti narazit na materiál anody, je třeba dodat mezi anodu a katodu vysoké napětí v řádech desítek až stovek kilovoltů. Po nárazu elektronů na anodu se jejich kinetická energie z 99 % přemění na teplo a pouze 1 % v RTG záření. Vzhledem k velké tepelné náročnosti procesů musí být materiály anody i katody z materiálů s vysokým atomovým číslem. Konkrétně katoda je vyrobena z wolframu a materiál anody je tvořen taktéž wolframem, ale pro jiný typ vyšetření bývá použit i molybden či rhodium. (19) (20) (Příloha 5)

RTG záření procházející vyšetřovanou oblastí ztrácí energii absorpcí ve tkáni a rozptylem v závislosti na hustotě a tloušťce tkáně. Zbývá část projde tkáni

a je zobrazována ve stupních šedi, které jsou přiřazeny k různým intenzitám záření. Různé zčernání určují různé absorpční koeficienty. Výsledný obraz je převeden buď analogovým způsobem pomocí filmů, nebo digitálně pomocí elektronových zobrazovacích detektorů na pro nás viditelný obraz. Tento obraz umožňuje posoudit tvary, velikosti a uspořádání tkání a orgánů a zároveň i zobrazuje případné patologické odlišnosti. Nejsvětlejší části obrazu odpovídají tkáním s největší hustotou. Těmi jsou například kosti či kalcifikace. Je to dáno tím, že absorbují nejvíce záření a tím méně ho dopadá na zobrazovací systém. Naopak nejvíce záření dopadne na citlivý zobrazovací systém po průchodu tkáněmi s velkým obsahem vzduchu, jako jsou například plíce. To se na snímku projeví jako nejtmavší část. Měkké tkáně se na snímku projeví šedou barvou a tuková tkáň se nám zobrazí kvůli menší absorpci oproti měkkým tkáním barvou tmavě šedou. Výsledný rentgenový obraz je 2D sumační obraz, který dává informace o všech tkáních, kterými záření prošlo bez ohledu na pořadí. (19) (20)

### **3.1.2 Skiografie**

Vyšetření se provádí pomocí projekcí, což jsou průměty RTG obrazu na zobrazovací systém. Tím může být detektor, kazeta s filmem či skiaskopický štít. Samotnou projekci určuje vzájemné postavení ohniska, objektu a zobrazovacího systému. Takto provedená projekce je označována podle směru průchodu svazku záření oblastí zájmu. Místo vstupu je první částí a místo výstupu tvoří druhou část. Například u základní předozadní projekce nejprve paprsek vstupuje v přední části hrudníku (A – anterior) a vystupuje v zadní části (P – posterior), proto předozadní projekce (AP – anterioposterior). U RTG vyšetření ramene se standardně používá základní projekce předozadní, která se provádí vestoje zády k zobrazovacímu systému a s dlaní vytočenou v supinaci. Jako druhá projekce se ve většině případů používá boční transthorakální projekce, díky které nám odpadá nutnost manipulace s bolestivou končetinou a zobrazí nám například zlomeninu krčku humeru. Dvě projekce jsou důležité z důvodu špatné prostorové orientace u 2D snímku a umožňují nalézt i takové změny, které jedna projekce nemusí odhalit. Dále se můžou provádět i speciální projekce dle indikace lékaře. Je to například axiální projekce, u které se rentgenka nachází nad ramenem a paprsek dopadá kolmo na zobrazovací systém. Tato projekce dokáže zobrazit horní část humeru a glenoidální jamku a zřetelně zviditelní kostní úlomky glenoidální jamky bez polohování postižené paže. Další používanou projekcí je projekce Y, kdy se pacient postaví šikmo k zobrazovacímu systému tak, aby ramenem na něj naléhal a lopatka byla k němu kolmo.

Jak název napovídá, na samotném obrazu se nám zobrazí písmeno Y, které je tvořeno hranou lopatky, akromionem a processem coracoideem. Tato projekce nám přehledně zobrazí právě tyto zmiňované struktury. Dále existuje i celá škála dalších projekcí, jako jsou různé šikmé projekce, ale ty se v praxi využívají jen zřídka. (19) (20) (21) (Příloha 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)

Na samotném snímku se posuzuje šíře kloubních štěrbin a akromioklavikulárního skloubení, zda jsou kontury hlavice humeru ostré a pravidelné, jemnost a pravidelnost kostěných struktur nebo sytost, šíře a struktura měkkých tkání v oblasti zájmu. Dále se posuzuje postavení ramenního kloubu a akromioklavikulárního skloubení, zda jsou kontury kloubních ploch hladké a ostré a zkoumá se i kontakt kloubních ploch, který dává informaci o tom, zda se nejedná o luxaci, subluxaci či rotaci v kloubu. U zlomenin je důležité při posuzování brát zřetel na stáří zlomeniny. Čerstvá zlomenina se na snímku projeví ostrými lomnými liniemi s možným okolním stínem, který bývá zapříčiněn hematomem či traumatickým edémem v okolí zlomeniny. Starší zlomeniny se odlišují tím, že ztrácejí ostrost linií, až se lomná linie pomalu vytrácí. Správný popis musí obsahovat nejen lokalizaci traumatu, ale i charakter zlomeniny či vzájemný vztah fragmentů. Zlomeniny jsou rozlišovány podle stupně zlomeniny, počtu fragmentů, jejich dislokace a podle uložení a průběhu lomné linie. Kontraindikace k tomuto vyšetření je pouze relativní. Je jí těhotenství, zejména v prvních čtyřech měsících. Tehdy by se měla provést jen neodkladná vyšetření. (19) (20) (22)

### **3.1.3 Skioskopie**

Skioskopie je druh rentgenového snímání, kdy dochází ke kontinuálnímu prosvěcování objektu rentgenovým zářením. Během tohoto typu vyšetření rentgenka produkuje záření kontinuálně a dopadá na skioskopický štít, jež obsahuje luminiscenční látku, díky níž se záření mění ve viditelné světlo. Štít je součástí zesilovače obrazu, z něj je obraz pomocí digitální videokamery digitalizován. Díky této technice využívající kontinuální zobrazování je možné sledovat dynamické děje. Tato modalita RTG vyšetření má menší rozlišovací schopnost a menší kontrast oproti skiagrafii. Samotné vyšetření kloubu pomocí skioskopie se nazývá artrografie, která je rentgenovým vyšetřením využívajícím kontrastní látku. Účelem tohoto vyšetření je získat vyšší tkáňový kontrast oproti nativnímu snímku. Kontrastní látka je aplikována intraartikulárně. Díky kontrastní látce se nám zobrazí vnitřní struktura kloubu zahrnující menisky, kloubní pouzdro a povrch

kloubní hlavice a umožní detekovat některé patologie, které by bylo jinak těžké odhalit. (19) (20) (Příloha 16)

### **3.2 Výpočetní tomografie (CT)**

Výpočetní tomografie je zobrazovací metoda využívající rentgenové záření k zobrazení jednotlivých částí celého těla včetně vnitřních orgánů v sérii řezů pomocí digitálně zpracovaných informací o průchodu záření. Tato modalita se stala od svého vzniku v sedmdesátých letech dvacátého století jednou z dominantních v RTG diagnostice. Záření prochází v mnoha průmětech jednotlivými vrstvami, což umožňuje odstranit úskalí planárních obrazů, jako je například sumace či nemožnost určit, kterými orgány RTG paprsek skutečně prošel. CT vyšetření nám dodává tzv. třetí rozměr při hodnocení uspořádání tkání. Mezi další přednosti tohoto vyšetření patří fakt, že v porovnání s konvenčním RTG vyšetřením je počítačový tomograf schopen rozpoznat i neparné rozdíly v zeslabení záření pronikajícího oblastí zájmu nebo vyšší kontrast zobrazení. Denzní rozlišení dále vylepšují i různé metody počítačových rekonstrukcí, možnosti přizpůsobivého nastavení kontrastu a jasu obrazu a dále i metody filtrace obrazu. Vyspělý počítačový software tomografu poskytuje široké spektrum rekonstrukčních úprav obrazů a vytváření rekonstrukcí i jiných řezů než jen ve standardních transverzálních řezech, v nichž byl pacient snímán. (19) (20) (Příloha 18)

#### **3.2.1 Princip**

Základním principem CT vyšetření je zeslabování rentgenového záření během průchodu tkáněmi v oblasti zájmu. Jelikož jde o tomografickou metodu, vyšetření je složeno z velkého množství sousedících řezů, které vznikají lineárním posunem pacienta vůči systému rentgenka a detektory. Řezy mohou mít šíři od 1 do 10 milimetrů. Šířka zobrazované vrstvy je dána šířkou vějíře RTG záření, který je vycloněn ze svazku záření vycházejícího z rentgenky. Po průchodu tohoto svazku záření tělem pacienta dopadá výsledné záření na detektory nacházející se na speciálním prstencovém stojanu, který je nazýván gantry. Detektory přijaté záření převedou na elektrický signál, který je následně odeslán k dalšímu zpracování do počítače. Po dobu zhotovování jednoho řezu dochází k rotaci systému rentgenka – detektory o 360°. Doba této rotace, jinak také expoziční čas, trvá nejčastěji 1 až 2 sekundy. V rámci jedné rotace jsou naměřeny stovky dat každým detektorem. Detektorů se v přístroji nachází velké množství (800 – 1200). V současné době se využívají multidetektorové výpočetní tomografy, které využívají hned několik prstenců detektorů umístěných vedle sebe, což umožňuje vyšetření několika tenkých řezů současně

a zvyšuje se i počet detektorů a rychlost otáček rotoru gantry, čímž se krátí expoziční čas i celková doba vyšetření. Tato data jsou dále počítačově zpracovávána, až rekonstrukcí vznikne výsledný digitální obraz vyšetřované vrstvy. Obrazy tvoří matice bodů v různém rozmezí. Nejčastěji to je matice o rozměru 512 x 512 pixelů. Míra atenuace záření je interpretována jako denzita, která je číselně prezentována v Hounsfieldových jednotkách (HU). Tato denzita se ve většině případů porovnává s denzitou vody. To znamená, že voda odpovídá v Hounsfieldově stupnici nule. Celá základní stupnice je rozdělena na 2000 stupňů, a to od -1000 HU, které reprezentují denzitu vzduchu, do +1000 HU, což odpovídá denzitě kostní tkáně. Na CT obrazech jsou tyto denzity zobrazeny jako stupně šedi. Vzhledem k tomu, že takovýto rozsah denzit nelze lidským okem ani počítačem jasově rozlišit, jsou u tkání s podobnou denzitou používána tzv. okna, která reprezentují jen úzkou část z celého rozsahu denzit. Díky těmto oknům vznikají ostré obrazy požadovaných struktur a posunováním oken je možné získat detailní informace i o tkáních s různými denzitami. (19) (20)

### 3.2.2 Vyšetření

CT vyšetření je hlavní vyšetřovací metodou u polytraumat díky své dostupnosti, rychlosti vyšetření a prakticky neexistující kotraindikaci. Dále je využíváno u tříštivých zlomenin či traumat, která nám běžné RTG vyšetření dostatečně nezobrazí, jako jsou například schované fragmenty nebo komplikované dislokace. Díky tomuto vyšetření lze objevit jen takové patologické procesy, které se na CT skenech svou denzitou liší od okolních tkání. Během CT vyšetření dochází k mnohonásobně vyššímu vystavení radiačnímu záření oproti konvenčnímu RTG vyšetření. Absorbovaná dávka záření závisí na fyzických vlastnostech vyšetřované oblasti, objemu zkoumané oblasti, typu a počtu skenování a také na přesnosti a kvalitě zobrazení. Úkolem vyšetření je dosáhnout co nejkvalitnějšího zobrazení při co nejmenší dávce záření pro pacienta. (19)

Každé CT vyšetření začíná seznámením pacienta s tím, co ho čeká. Příprava závisí na tom, zda vyšetření proběhne s kontrastní látkou či bez ní. Pacient dostane pokyny k tomu, co si má svléct, pokud má snímatelnou zubní protézu, aby si ji sundal, a u žen je nutné ověřit, zda nejsou těhotné. Poté se pacient položí na záda a před zahájením samotné diagnostické akvizice CT se zhotoví digitální snímek vyšetřované oblasti (topogram), na kterém se označí rozsah vyšetření a popřípadě se upraví i sklon gantry. Poté již nastává samotné vyšetření, během něhož vznikají transverzální řezy, které leží těsně vedle sebe, nebo se dokonce překrývají. Díky tomu lze vytvořit rekonstrukce v libovolné



rovině nebo 3D rekonstrukci. Dle potřeby probíhá vyšetření nativně či s jodovou kontrastní látkou. Základem jodových kontrastních látek jsou soli organických sloučenin obsahujících jód. V případě vyšetření kloubů je kontrastní látka aplikována paravazálně. To může způsobit svědění v místě vpichu, zarudnutí či dokonce otok a hrozí nebezpečí zánětu až nekrózy. Pokud nastanou tyto obtíže, je nutné zvednutí končetiny, aby došlo k usnadnění odtoku kontrastní látky z tkání, a ledový obklad. (19) (20)

Speciálním vyšetřením ramenního kloubu je CT artrografie. Je indikována u poranění labra glenoidále, při integritě kloubního pouzdra, u syndromu rotátorové manžety nebo poranění měkkých tkání. Vyšetření se provádí po aplikaci 10 až 15 ml kontrastní látky intraartikulárně. U aplikace kontrastní látky je důležité aplikovat striktně do nitrokloubní dutiny z důvodu vyloučení chybné interpretace jejího úniku z kloubního pouzdra. Šíře vrstvy se nastavuje na 1,5 nebo 3 mm a zobrazení musí nastat do 20 minut od aplikace kontrastní látky. (23)

Při popisování CT skenů se používá několik základních termínů. První z nich je hypodenzní, který charakterizuje tkáň s nižší denzitou, jež se na výsledném obrazu projevují tmavšími odstíny. Pravým opakem jsou tkáň hyperdenzní, jež charakterizuje vyšší denzita a světlejší odstín. Posledním ze základních termínů je izodenzní zobrazení, jež vyjadřuje stejnou denzitu u tkání v oblasti zájmu. Všechny nálezy jsou jen relativní, nejčastěji se vztahují k normální denzitě daného orgánu či tkáň. Pokud byly provedeny skeny nativně i s kontrastní látkou, sledujeme denzitu patologických útvarů před a po aplikaci kontrastní látky a používáme termín sycení kontrastní látkou. U popisu nesmí chybět, zda se jedná o pravé, levé nebo obě ramena, rozsah vyšetření a šířka řezů. Popisuje se postavení akromionu a klavikuly včetně jejich kostních struktur, dále šíří kloubní štěrbiny ramenního kloubu a zda jsou konce kloubních ploch ostré a hladké. U CT artrografie je zkoumán tvar, kontura okrajů a ostrost labra glenoida, posuzuje se, zda není labrum roztřepeno nebo dokonce odtrženo. U zachycených měkkých tkání se popisuje velikost, denzita a struktura a také poloha a průběh dlouhé hlavy bicepsu ve žlábku pažní kosti. (20) (22)

### **3.3 Magnetická rezonance (MR)**

Vyšetření magnetickou rezonancí je neinvazivní vyšetřovací metodou, která se začala uplatňovat v medicíně od 70. let 20. století. Patří do komplexu moderních vyšetřovacích metod užívaných lékařskou vědou. Využívá rozdílných magnetických

vlastností atomových jader různých prvků. Samotné zobrazování magnetickou rezonancí je založeno na principu zaznamenávání změn magnetických momentů jader prvků s lichým protonovým číslem, jež jsou uloženy v silném statickém magnetickém poli. (19) (20) (Příloha 19)

Existuje hned několik druhů MR s magnety o různé magnetické indukci. S nejmenší indukcí, menší než 1 Tesla, je MR užívající permanentní magnety nebo elektromagnety, které jsou uspořádány do tvaru písmene C. Jedná se o otevřené systémy využívané k dynamickým vyšetřením pohybového aparátu. Tento typ MR je vhodný pro pacienty trpící klaustrofobií nebo například k intervenčním výkonům pod MR kontrolou. Standardně využívané přístroje mají obvykle sílu magnetického pole 1,5 nebo 3 Tesla a společně tvoří skupinu celotělových supravodivých přístrojů. 3 T přístroje mají oproti 1,5 T přístrojům kvalitnější obrázky získané za kratší čas, což je způsobeno větším vyšetřovacím polem, které ale způsobuje dvojnásobně větší tepelnou zátěž pro lidský organismus. Vyšší signál získaný pomocí 3T MR využijeme u vyšetření, kde 1,5 T MR působí díky nedostatku signálu nejasnosti v hodnocení nálezu. Dříve bylo hlavní klinickou indikací pro 3T MR hlavně vyšetření mozku a míchy, dnes se však zájem rozšířil o vyšetření kloubní problematiky, cévního systému a mnoho dalších oblastí. (19) (20)

### 3.3.1 Princip

MR funguje na základě několika fyzikálních principů. Prvním z nich je fakt, že v okolí každé pohybující se elektricky nabitě částice vzniká magnetické pole. Každé atomové jádro se skládá z neutronů a protonů, které nesou kladný náboj a vykonávají pohyb kolem své osy, tzv. spin, čímž tvoří ve svém okolí magnetické pole a chovají se jako miniaturní magnety. Pokud má jádro sudé nukleonové číslo, spojí se protony svými opačnými póly k sobě a jejich magnetický moment se vyruší. Z tohoto důvodu lze pro MR zobrazování využít jen prvky s lichým atomovým číslem, jako je například vodík, který patří mezi nejhojnější prvky obsažené v lidském organismu. Za normálních okolností se díky nahodilé orientaci magnetické momenty jednotlivých atomových jader ruší a tkáň se tak chová navenek zcela nemagneticky. Pokud je však zkoumaná tkáň vložena do blízkosti silného magnetického pole, rotační osy protonů se uspořádají rovnoběžně se siločarami vnějšího magnetického pole. Část z těchto protonů je orientována paralelně s vektorem vnějšího magnetického pole a druhá část je orientována antiparalelně. Jejich poměr je téměř totožný, ale kvůli větší energetické náročnosti antiparalelního uspořádání je zastoupení antiparalelně uspořádaných protonů vždy o něco menší. Tato skutečnost

zapříčiňuje, že tkáň vykazuje svůj úhrnný magnetický moment a tím pádem se chová navenek magneticky, což je jedním ze základních principů fungování MR. (19) (20) (24)

Takto uspořádané protony vykonávají kromě rotace kolem své osy ještě tzv. precesní pohyb. Precesní pohyb čili precese je rotační pohyb, jehož pomyslnou osu můžeme ztotožnit se silokřivkou vnějšího magnetického pole. Tím pádem vykonává pohyb připomínající tvar kužele. Rozdíl paralelně a antiparalelně uspořádaných protonů je u jednotlivých tkání různý dle jejich biochemické struktury, tudíž se projevují různě velkými magnetickými momenty. Tato skutečnost dává zásadní informaci o složení tkání a je zároveň podkladem pro vytvoření MR obrazu. Za normálních okolností není z důvodu podélné orientace vektoru magnetizace možné změřit jeho velikost, proto je třeba docílit změny jeho prostorové orientace. Toho se docílí dodáním energie protonům elektromagnetickým pulsem, který se vyšle do tkáně. To způsobí přechod některých protonů do energeticky náročnějšího uspořádání a periodičnost vlnění zapříčiní synchronnost precesního pohybu, neboli pohybu ve fázi, což se v praxi projeví vznikem vektoru příčné tkáňové magnetizace. Aby byl efekt přesně takový, jaký je potřeba, musí mít elektromagnetické vlnění totožnou frekvenci s frekvencí precesního pohybu protonů, čili s Larmorovou frekvencí. Pokud frekvence totožné jsou, protony absorbují energii elektromagnetického impulsu a nastane jev zvaný rezonance. (19) (20) (24) (Příloha 20)

Po konci působení impulsu nastává děj zvaný relaxace. Relaxace je postupný návrat z vybuzeného stavu do původního, ustáleného stavu. Jelikož je tento děj postupný, lze jeho exponenciální průběh zobrazit na grafu. Čas, který ukazuje rychlost průběhu procesu, určuje časová konstanta  $T_1$  ( $T_1$  relaxační čas).  $T_2$  relaxační čas určuje rychlost ztráty příčné magnetizace. Jelikož je v praxi obtížné určit přesný okamžik úplného ukončení příčné i podélné relaxace, byl vytvořen jakýsi poločas rozpadu. Ten definuje příčnou relaxaci ( $T_2$  relaxační čas) jako čas, za který klesne příčná magnetizace na 37 % původní hodnoty, a čas podélné relaxace ( $T_1$  relaxační čas), za který vektor podélné magnetizace nabude zpátky 63 % své původní velikosti. (19) (20) (24)

Aby bylo možné rozlišit jednotlivé tkáně, používají se různé typy obrazů (zobrazování), které odlišují signály s rozdílnou intenzitou. Prvním typem takového obrazu je  $T_1$  vážený obraz, který od sebe odlišuje tkáně lišící se svými  $T_1$  relaxačními časy. Na výsledném obraze bude tím větší tkáňový kontrast, čím bude větší rozdíl hodnot  $T_1$  časů u daných tkání. Tento obraz je charakterizován krátkým repetičním časem (TR)

a časem echa (TE). TR je čas mezi dvěma radiofrekvenčními pulsy navozujícími excitaci protonů a TE je doba, jež uběhne do středu ozvěny (echa) od středu 90° radiofrekvenčního pulsu. Druhým typem zobrazení je T<sub>2</sub> vážený obraz, který od sebe odlišuje tkáně s rozdílnými T<sub>2</sub> relaxačními časy a je charakterizován dlouhým TR i TE. Posledním typem obrazu je PD vážený obraz. Tento typ obrazu nám umožňuje zobrazit tkáně lišící se pouze poměrným zobrazením protonů. Jedná se tedy o obraz vážený dle protonové hustoty a je charakterizován dlouhým TR a krátkým TE. Mezi další faktory, které mohou ovlivňovat výsledný obraz na MR, patří například směr a rychlost toku kapalin či pohybu tkáňových struktur. (19) (20) (24)

Dále jsou také pro získání MR signálu rozeznávány dva základní oddíly technik, a to gradientechové sekvence a sekvence spinechové. Spinechová sekvence nám umožňuje zobrazování struktur nejen dle T<sub>1</sub> relaxačního času, ale zároveň i T<sub>2</sub> relaxačního času a protonové hustoty. To je dáno spin-echo sekvencí, kterou tvoří 90° puls, který je za určitý čas následován 180° pulsem. Gradientní echo sekvence, díky na krátkou dobu přidanému magnetickému gradientu, zvýší příčnou magnetizaci k určitému maximu (gradient echo), což nahradí 180° puls ze spinechové sekvence a zkrátí dobu zobrazení. Nevýhodou tohoto zobrazení je však zvýšená náchylnost k artefaktům.

### 3.3.2 Rekonstrukce MR obrazu

MR obrazy jsou převáděny z digitalizovaných signálů přijatých ech. Poskytují informace o charakteru tkáně a prakticky všechny vznikají na podkladu algoritmu Fourierovy transformace. Tato transformace převádí signál mezi frekvenčně a časově závislým vyjádřením a umožňuje lokalizovat MR signály z různých vyšetřovaných oblastí. Dále díky Fourierově transformaci lze vytvářet 2D a 3D obrazy, jež mají nejen různé rozlišení, ale i velikosti. Tento obraz je 2D rovinou rozdělenou na základní části (pixely) mřížkou, která má nejčastěji rozměry zahrnující 256 řad a stejný počet sloupců. Každý jeden pixel má vlastní celé číslo, které odpovídá příslušné intenzitě signálu. Jelikož má každý z pixelů velikost 2 bajty, umožňuje tím celkem 65 536 možností různých hodnot. (19) (24)

### 3.3.3 Vyšetření

Vyšetření probíhá dle MR protokolu „komplexní zobrazení ramenního kloubu“. Je použita povrchová cívka, ke které může být přidána i cívka oboustranná. Oblast zájmu by se měla nacházet co nejbližší k izocentru magnetického pole. Jako první by měly být provedeny transversální řezy, díky nimž získáme ideální informaci o šlachách

m. supraspinatus. Dále jsou provedeny řezy v sagitální a koronární rovině. Při posuzování struktury rotátorové manžety lze provést vyšetření se vzpaženou končetinou. Při posuzování kloubního pouzdra, labra glenoidu i manžety může být použita intraartikulárně podaná kontrastní látka. Kontrastní látky použité u MR vyšetření nejsou samy zobrazovány, ale mění vlastnosti tkání v místě jejich působení. Jedná se o vysokoosmolární látky založené na podkladě sloučenin gadolinia. (24) (25)

Kontraindikace k vyšetření pomocí magnetické rezonance lze rozdělit do dvou skupin, a to sice do kontraindikací absolutních a relativních. Mezi absolutní patří implantované elektrické či elektromagnetické přístroje bez experimentálních testů v prostředí magnetu, kovové implantáty s nevhodným složením, například některé cévní svorky. Relativní kontraindikací může být například klaustrofobie či těhotenství, při kterém se do třetího měsíce těhotenství toto vyšetření nedoporučuje. (24) (25)

Samotné MR vyšetření je provedeno v semisagitální rovině, která vede rovnoběžně s m. supraspinatus a v rovině na ní kolmé. Posuzujeme tvar, velikost a postavení kostí v ramenním kloubu, šíře subakromiálních a akromioklavikulárních prostorů. Dále je třeba si všimnout, zda je chrupavčitý povlak hlavice hladký a má adekvátní šíři. U měkkých tkání a vazivových struktur se sleduje, zda jsou kontury hladké, šíře svalů a šlach rotátorové manžety jsou nezměněny a neobsahují tekutinu. (22)

### **3.4 Ultrasonografie**

Ultrasonografie může být nazývána různě. Například jako ultrazvuk, sonografie nebo třeba echografie. Jedná se o diagnostickou zobrazovací techniku, která je založena na příjmu ultrazvukových signálů odražených od tkání a je nejbezpečnější diagnostickou zobrazovací metodou. Kontraindikace k tomuto vyšetření v běžné klinické praxi prakticky neexistuje. (19) (20) (26) (Příloha 21)

#### **3.4.1 Princip**

Principem sonografického vyšetření je vysílání ultrazvukových vln. Vlny mají charakter mechanických kmitů a jejich nositelem jsou částice prostředí, které přenáší energii. Vlny mají frekvenci vyšší, než je horní frekvence slyšitelného zvuku. Pro lékařské účely využíváme frekvence v megahertzovém pásmu řádově okolo 2 až 15 MHz. Ultrazvukové vlnění vzniká tzv. piezoelektrickým efektem. Tento děj nastává po působení střídavého proudu na krystaly nacházející se uvnitř ultrazvukové sondy. Krystaly se deformují a vysílají ultrazvukové signály. Tento efekt nastává i v opačném případě,

kdy se krystaly po dopadu odražených ultrazvukových vln opět deformují a vytváří elektrické napětí. Sonda tedy působí jako přijímač a zároveň jako vysílač těchto vln. Při průchodu ultrazvukového vlnění tkáněmi dochází k rozptylování, absorpci a odrazu vln zpět. K odrazům (echa), které jsou v diagnostice využívány, dochází na rozhraních prostředí, jež mají různou hustotu. Tomuto rozhraní se říká tzv. akustická impedance a definuje jí součin hustoty tkáně a rychlosti ultrazvuku. Síla odrazu je přímo závislá právě na hustotě tkání a rychlosti ultrazvukových vln. Tím pádem čím je rozdíl mezi impedancemi větší, tím je větší i intenzita odrazu. Aby bylo možné přijímat odražené ultrazvukové vlnění, vysílá sonda vlny v mikrosekundových impulzech. To se děje s opakovanou frekvencí, nikoliv kontinuálně. Zpětně se pak registruje nejen intenzita odražených signálů, ale i doba, za jakou se vlnění vrátí zpět k sondě. Sonda, jež vysílá ultrazvukové vlny, v 99,5 % pracovní doby odrazy přijímá a jen v 0,5 % této doby vlny vysílá. Intenzita mechanického vlnění exponenciálně klesá, je tedy nutné provést zesílení signálu úměrně k době, která uplynula od jeho vysílání, abychom docílili dobré vizualizace detekovaného signálu. Jelikož mají vzduch a kosti velmi vysokou impedanci pro ultrazvukové vlnění, je třeba zajistit, aby vlnění procházelo jen vodním prostředím. Toho se docílí speciálním gelem, který nanese nejen na pacienta, ale i na sondu, kterou se bude vyšetřovat, a dále správným polohováním pacienta. Polohováním sondy je důležité snažit se dosáhnout kolmého dopadu ultrazvukových vln na impedantní prostředí. (20) (26) (27)

### **3.4.2 Ultrazvukové zobrazovací módy**

V ultrasonografii se rozlišují tři základní módy (A, B, M), které různými způsoby umožňují 2D zobrazení odražených signálů. Dále existují i speciální druhy zobrazení, které mají své specifické využití (3D zobrazení, dopplerovská ultrasonografie). (19)

První ze zobrazovacích módů, A mód, je výchozím módem pro všechny ostatní. Většinou jde o signál pouze z jednoho měniče. Jedná se o jednorozměrné zobrazení amplitud odražených signálů na křivce, která vyobrazuje závislost intenzity odražených signálů na uplynulém čase od vyslání původního signálu. Díky tomuto módu je možné přesně měřit vzdálenosti. V současnosti má tento typ zobrazení jen omezené využití. Používá se například u biometrie oka v očním lékařství. (19)

B mód je dalším z jednorozměrných zobrazení. Amplitudy odražených signálů jsou v tomto módu převáděny na stupně šedi o různém jasu. Tmavý úsek vyobrazuje nulovou

linii z křivky A módu, zatímco jasný bod odpovídá vrcholu amplitudy téže křivky. Tento mód tvoří základ pro další způsoby zobrazení. (19)

Poslední 2D zobrazovací mód, M mód, umožňuje zachytit pohybující se struktury. Zpracovává data vzniklá v B módu a zobrazí je za sebou v čase, čímž zachytí pohyb těchto struktur. Nejčastěji je tento typ zobrazení využíván jako součást echokardiografie při vyšetření srdce. (19)

3D zobrazovací mód je moderním typem zobrazení, které vzniká trojrozměrnou rekonstrukcí z řady za sebou se nacházejících dvojrozměrných řezů. Podmínkou pro umožnění 3D rekonstrukce je informace o umístění jednotlivých řezů. Tato technika se nejčastěji využívá v porodnictví nebo v ortopedii. (19)

Dopplerovská ultrasonografie je speciálním druhem sonografického vyšetření, které nám umožňuje získat informaci o rychlosti pohybu tkání, především krve, i směru jejího toku. (19)

### 3.4.3 Typy ultrazvukových sond

Jsou rozlišovány tři základní typy sond dle jejich použití a konstrukce. Každá z těchto sond využívá jiné rozmezí frekvencí. Obecně platí, že čím vyšší je ultrazvuková frekvence, tím je lepší prostorové rozlišení, ale zároveň je o to menší dosah ultrazvukového vlnění do hloubky. (27)

Nejjednodušším typem sond jsou sondy **lineární**, které mají krystaly uspořádané v řadě. To umožňuje vysílat ultrazvukové vlny ze všech měničů paralelně, čímž vzniká pravoúhlý obraz. Vzhledem k dobrému prostorovému rozlišení těchto sond se používají ve vyšším frekvenčním pásmu (5 - 10 MHz). Využíváme je zejména pro diagnostiku povrchových orgánů, měkkých částí, štítné žlázy, cév nebo například k vyšetření pro nás důležité rotátorové manžety. (27)

Druhým typem jsou sondy sektorové. Ty vytvářejí obraz vějířovitého tvaru, který umožňuje zobrazit hlouběji uložené struktury. U sondy je svazek ultrazvukového vlnění velmi úzký a s přibývajícím vzdáleností se rozšiřuje, díky čemuž je možné zobrazit i orgány za úzkým interkostálním prostorem. Na malou vzdálenost je tento typ sondy kvůli špatnému prostorovému využití nepoužitelný. Sonda se používá při nižších frekvencích (2 – 3 MHz). (27)

Třetím typem je sonda konvexní, která představuje smíšený typ předchozích sond. Tato sonda má krystaly uspořádané v jedné řadě, stejně jako tomu bylo u sondy lineární, ale její povrch je oblý (konvexní). Díky tomu je výsledný obraz podobný vějířovitému jako u sondy sektorové a tím je zároveň také relativně dobré rozlišení ve větší hloubce a dobré rozlišení u povrchu vyšetřované oblasti. Zakřivení kontaktní plochy dále umožňuje tlakem odstranit například enterální vzduch z vyšetřované oblasti a díky tomu odstranit rušivý element výsledného obrazu. Tento typ sondy se nejčastěji využívá v průměrné frekvenci (3 - 3,5 MHz) u vyšetření břicha. (27) (Příloha 22)

#### **3.4.4 Vyšetření**

Sonografické vyšetření měkkých částí skeletu je prováděno lineární sondou s frekvencí 7,5 - 10 MHz v B zobrazovacím módu. Během vyšetření je posuzováno, zda jsou měkké části ve vyšetřované oblasti pravidelné, jestli jsou jednotlivé vrstvy dobře oddělené, dále je posuzována pravidelnost echogenity měkkých částí, či zda je echotextura jemná a pravidelná. Posuzována je i patnost ložiskových změn či kalcifikací. U šlach se posuzuje, zda mají hladkou konturu, zda jsou hyperechogenní nebo jestli mají normální tloušťku, tvar i průběh. (22)



# PRAKTICKÁ ČÁST

## 4 VÝZKUM

### 4.1 Cíle a hypotézy

**Cíl 1 :** Zmapovat možnosti radiodiagnostických metod u vyšetření traumat ramenního kloubu.

**Cíl 2 :** Zpracovat stručný přehled traumat postihujících oblast ramenního kloubu.

**Cíl 3 :** Zhodnotit závislost výskytu poranění na věku pacienta.

**Cíl 4 :** Porovnat četnost využití jednotlivých radiodiagnostických metod.

**Hypotéza 1 :** Předpokládáme, že u vyšetření traumat ramenního kloubu najdou své zastoupení všechny standardně dostupné radiodiagnostické metody v závislosti na charakteru zranění.

**Hypotéza 2 :** Předpokládáme, že nejčastějším traumatem postihujícím ramenní kloub jsou zlomeniny.

**Hypotéza 3 :** Předpokládáme, že nejčastěji dochází k traumatu u seniorů.

**Hypotéza 4 :** Předpokládáme, že RTG snímek je základním vyšetřením u traumat ramenního kloubu, při nedostatečné diagnostické informaci provádíme doplňující vyšetření pomocí CT, MR nebo USG.

## 4.2 Metodika

Pro naši bakalářskou práci jsme zvolily kombinovanou formu sběru a zpracování dat. Kombinovaná metodika zahrnuje kvantitativní výzkum ze vzorku 139 pacientů spolu s kvalitativním, který je reprezentován pěti referenčními kazuistikami. Zpracovávaly jsme statistické údaje zahrnující pohlaví, věk, typ poranění a druh radiodiagnostických metod indikovaných u jednotlivých pacientů. Všechna data včetně obrazové dokumentace, jež je součástí kazuistik, byla získána na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici v Plzni v období souvislé odborné praxe od 31. 10. 2016 do 16. 12. 2016 z nemocničního informačního systému WinMedicalc za dohledu kvalifikovaného personálu. Poskytnuté údaje byly vyhodnoceny pomocí přiložených tabulek a grafů. Tato data jsme získaly se souhlasem o poskytnutí informací, který je doložen v přílohách na konci naší bakalářské práce. (Příloha 23)

Soubor pacientů zahrnuje všechny pacienty s traumatem ramenního kloubu bez ohledu na věk či pohlaví, kteří navštívili Fakultní nemocnici v Plzni a podrobili se radiodiagnostickým vyšetřením v období od 1. 1. 2016 do 8. 12. 2016.

### 4.3 Hypotézy

V období od 1. 1. 2016 do 8. 12. 2016 absolvovalo ve Fakultní nemocnici v Plzni radiodiagnostické vyšetření 139 lidí s traumatem ramenního kloubu. Z celkového počtu 139 lidí bylo 74 mužů a 65 žen, jak je zobrazeno v tabulce č. 1.

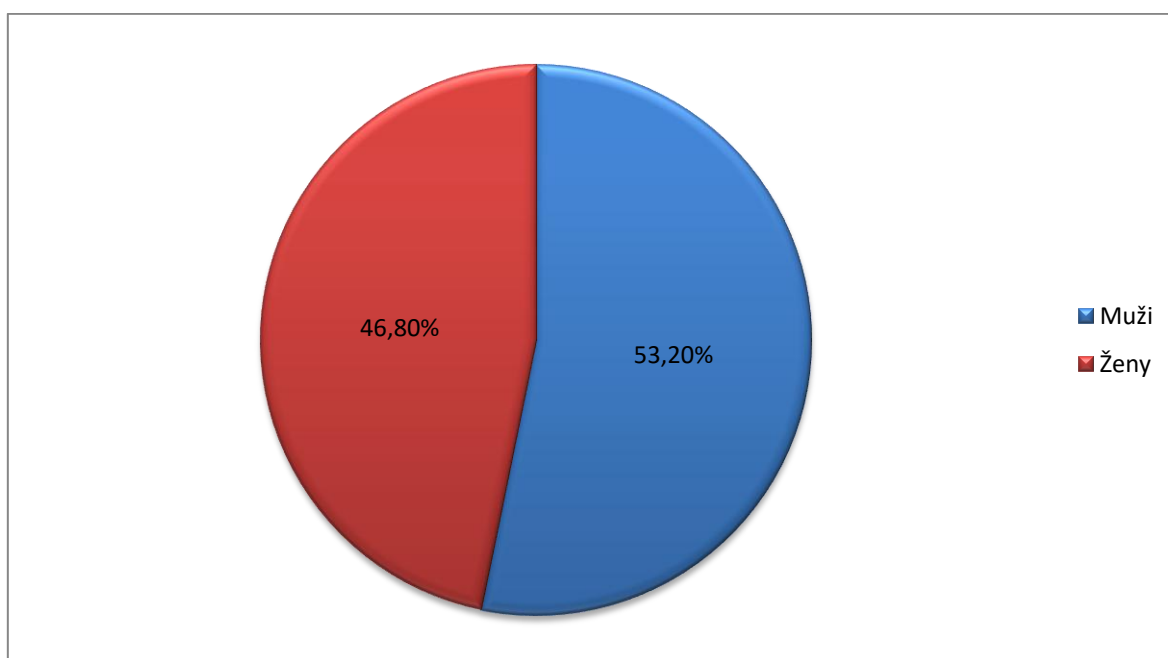
*Tabulka 1: Zastoupení mužů a žen s poraněním ramenního kloubu*

Pohlaví	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Muž	74	53,2 %
Žena	65	46,8 %
Celkem	139	100 %

*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 1 ukazuje procentuální zastoupení mužů a žen ze zkoumaného souboru pacientů.

*Graf 1: Procentuální zastoupení mužů a žen s poraněním ramenního kloubu*



*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 1 prokázal skutečnost, že trauma ramenního kloubu se nijak zásadně neváží na příslušné pohlaví. Mužů s traumatem ramenního kloubu je jen o 6,4 % více, což nepovažujeme za zásadní rozdíl, který by závislost na pohlaví prokazoval.

Tabulka č. 2 zobrazuje rozložení pacientů s traumatem ramenního kloubu, kteří podstoupili radiodiagnostické vyšetření dle různých věkových kategorií. Věkovou škálu pacientů jsme rozdělily do čtyř skupin. První skupinou jsou děti a dospívající ve věku 0-18 let. Druhou skupinu jsme nazvaly „mladší dospělí“ a zahrnuje pacienty ve věku 19-35 let. Třetí skupina, tzv. „starší dospělí“, jsou pacienti ve věku 35-55 let. Poslední skupinou jsou senioři zahrnující pacienty od 56 let.

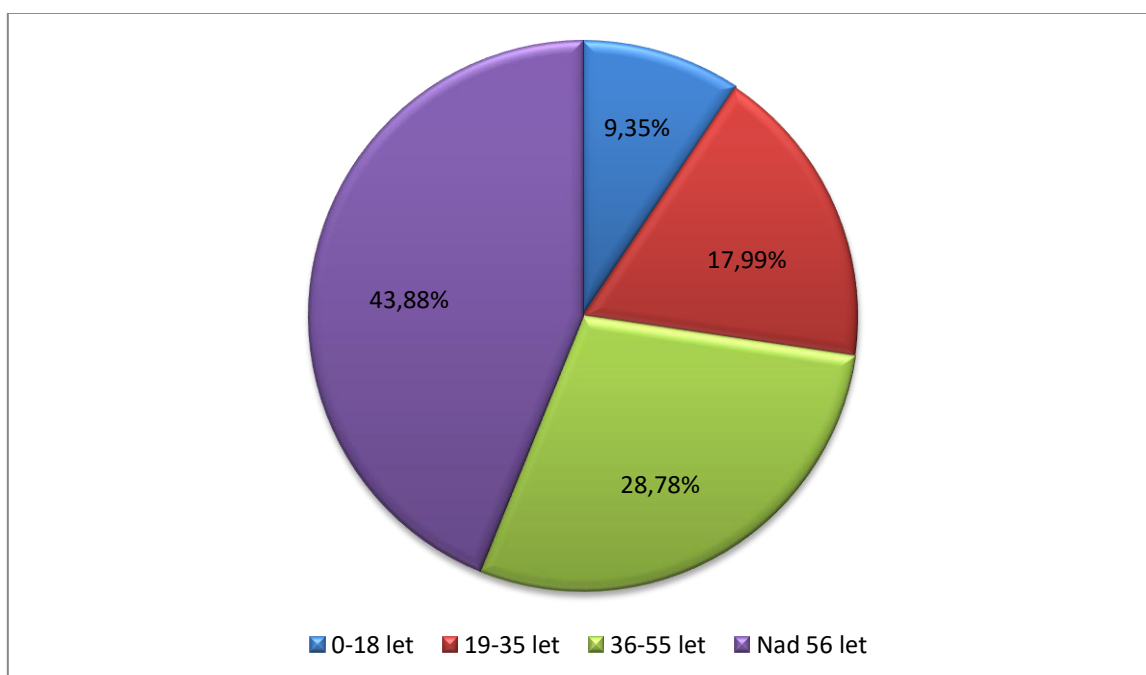
Tabulka 2: Věkové rozložení pacientů

Věk	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
0-18 let	13	9,35 %
19-35 let	25	17,99 %
36-55 let	40	28,78 %
Nad 56 let	61	43,88 %
Celkem	139	100,0 %

Zdroj: Vlastní

Graf č. 2 zobrazuje procentuální rozložení výskytu poranění u jednotlivých věkových kategorií.

Graf 2: Procentuální věkové rozložení pacientů



Zdroj: Vlastní

Graf č. 2 ukázal jednoznačné prvenství skupiny seniorů ve výskytu traumat ramenního kloubu, se 43,88 % tvoří více než třetinu z celkového počtu pacientů.

Domníváme se, že je tomu kvůli úbytku kostní hmoty, artrózám a ztrátě hmoty kosterního svalstva, jež je spojené s procesem stárnutí. (28)

Druhou nejpočetnější skupinou jsou tzv. „starší dospělí“, kteří tvoří 28,78 % z celkového množství pacientů. Domníváme se, že to může být zhoršenými motorickými schopnostmi a horší fyzickou kondicí oproti skupině „mladší dospělí“, která tvoří 17,99 %.

Nejmenší zastoupení má nejmladší skupina, kterou tvoří jen 9,35 % případů. Domníváme se, že je to z důvodu pevné kostní tkáně a lepší motoriky pohybů, což je pravděpodobně dáno větší fyzickou aktivitou této skupiny.

Vzhledem k tomu, že skupina seniorů je bezkonkurenčně nejpočetnější, zabývaly jsme se jí i nadále. Zkoumaly jsme přesné složení traumat této skupiny, abychom dokázaly naši hypotézu o úbytku kostní hmoty. Traumata jsme rozdělily na fraktury, poranění měkkých tkání a luxace. Výsledky zkoumání jsou vidět v tabulce č. 3

*Tabulka 3: Rozložení druhů traumat u nejpočetnější věkové skupiny*

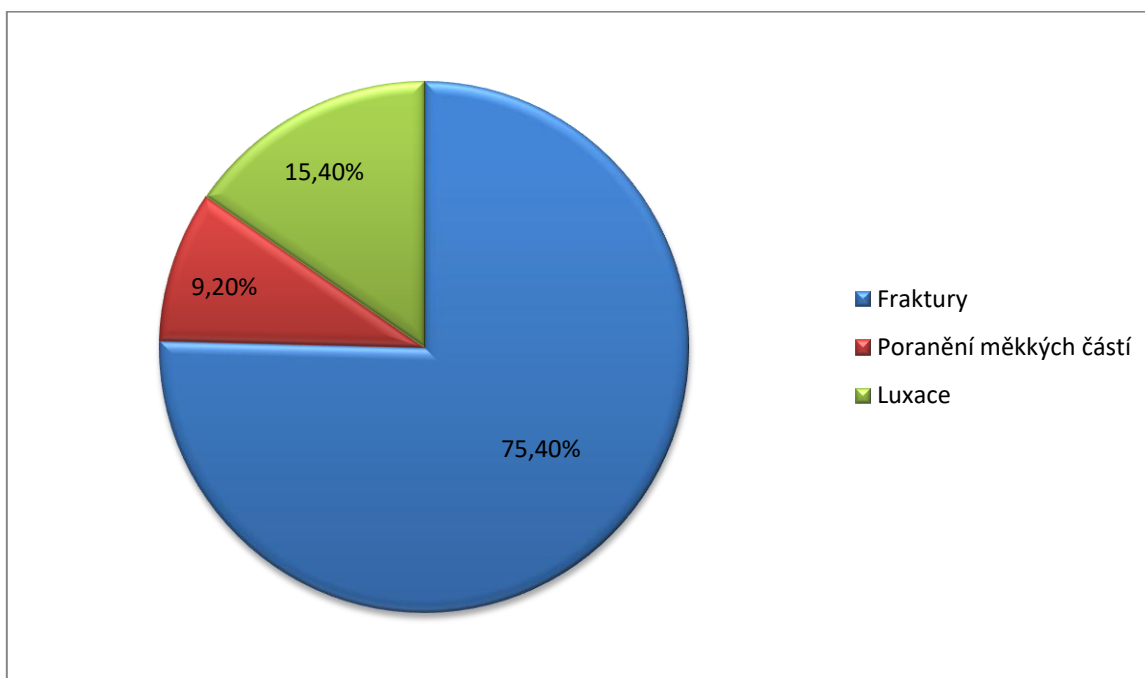
<b>Trauma</b>	<b>Počet pacientů</b>	<b>Procentuální zastoupení</b>
Fraktura	49	75,4 %
Poranění měkkých částí	6	9,2 %
Luxace	10	15,4 %
Celkem	65	100,0 %

*Zdroj: Vlastní*

Celkový počet pacientů je o čtyři vyšší oproti původní tabulce z důvodu kombinovaných traumat ve čtyřech případech.

Graf č. 3 názorně ukazuje procentuální zastoupení jednotlivých traumat nejstarší věkové skupiny.

Graf 3: Procentuální rozložení traumat u nejpočetnější věkové skupiny



Zdroj: Vlastní

Graf č. 3 potvrdil naši hypotézu o příčině nejvyššího výskytu traumat ramenního kloubu u seniorů. 75% zastoupení zlomenin z celkového počtu různých druhů traumat svědčí o úbytku kostní hmoty, a tím pádem větší lámavosti těchto kostí. To dokazuje i porovnání s grafem č. 4, ve kterém je výskyt zlomenin z celkového množství zkoumaných pacientů nezávisle na věku o 12,8 % nižší. V 15,4 % se objevil výskyt luxací a 9,2 % tvoří poranění měkkých tkání.

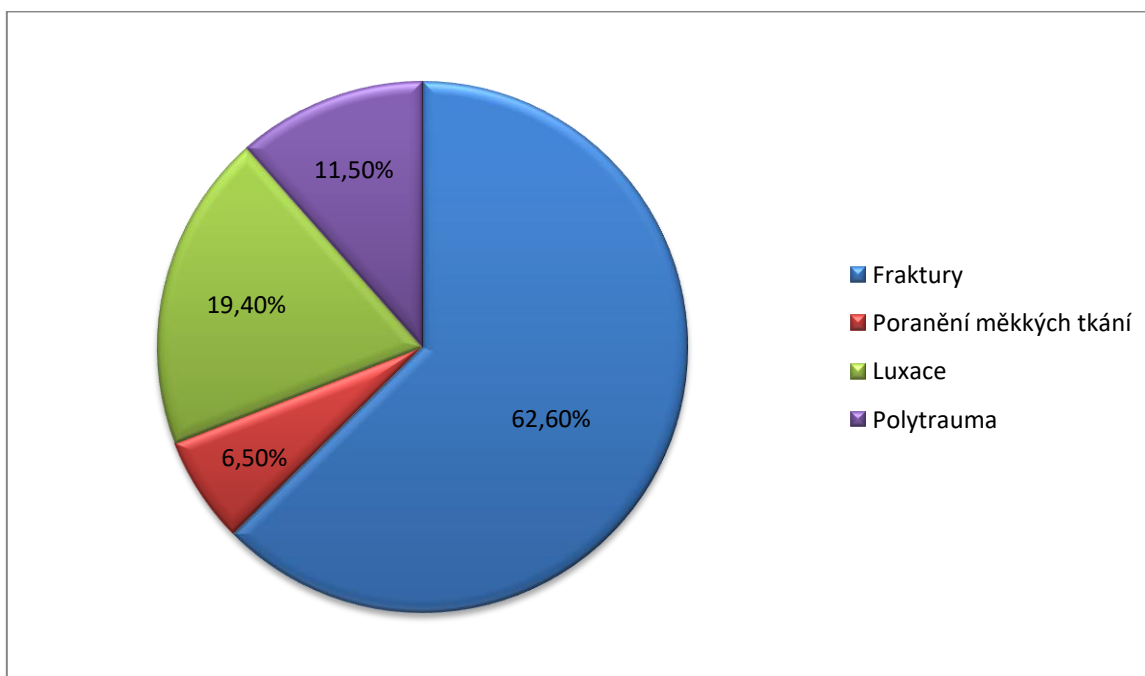
V tabulce a grafu č. 4 rozebíráme složení traumat z celkového počtu 139 pacientů. Traumat jsme rozdělily na fraktury, poranění měkkých tkání, luxace a polytraumata, která zahrnují luxace spojené se zlomeninami, kombinované zlomeniny či luxace a fraktury spojené s poraněním měkkých tkání.

*Tabulka 4: Rozložení druhů traumat ramenního kloubu*

Druh traumatu	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Fraktura	87	62,6 %
Poranění měkkých tkání	9	6,5 %
Luxace	27	19,4 %
Polytrauma	16	11,5 %
Celkem	139	100,0 %

*Zdroj: Vlastní*

*Graf 4: Procentuální rozložení druhů traumat ramenního kloubu*



*Zdroj: Vlastní*

Největší zastoupení mají mezi traumaty fraktury. Tvoří 62,6 % z celkového počtu zranění. Na druhém místě jsou s podstatně velkým rozdílem luxace, které zaujímají 19,4 % zkoumaného objemu. Na třetím místě s 11,5 % jsou polytraumata a nejmenší zastoupení mají poranění měkkých tkání. Jelikož fraktury tvoří téměř dvě třetiny ze všech poranění, rozhodly jsme se touto oblastí podrobněji zabývat. Vytvořily jsme přehled, ukazující

jaké kosti zasahující do oblasti ramenního kloubu jsou nejčastěji postiženy frakturami. Výsledek tohoto výzkumu ukazuje tabulka a graf č. 5.

Tabulka č. 5 zaznamenává přehled kostí v oblasti zájmu, které byly postiženy frakturou. Jedná se o kost klíční, lopatku, kost pažní a oblast glenoidální jamky.

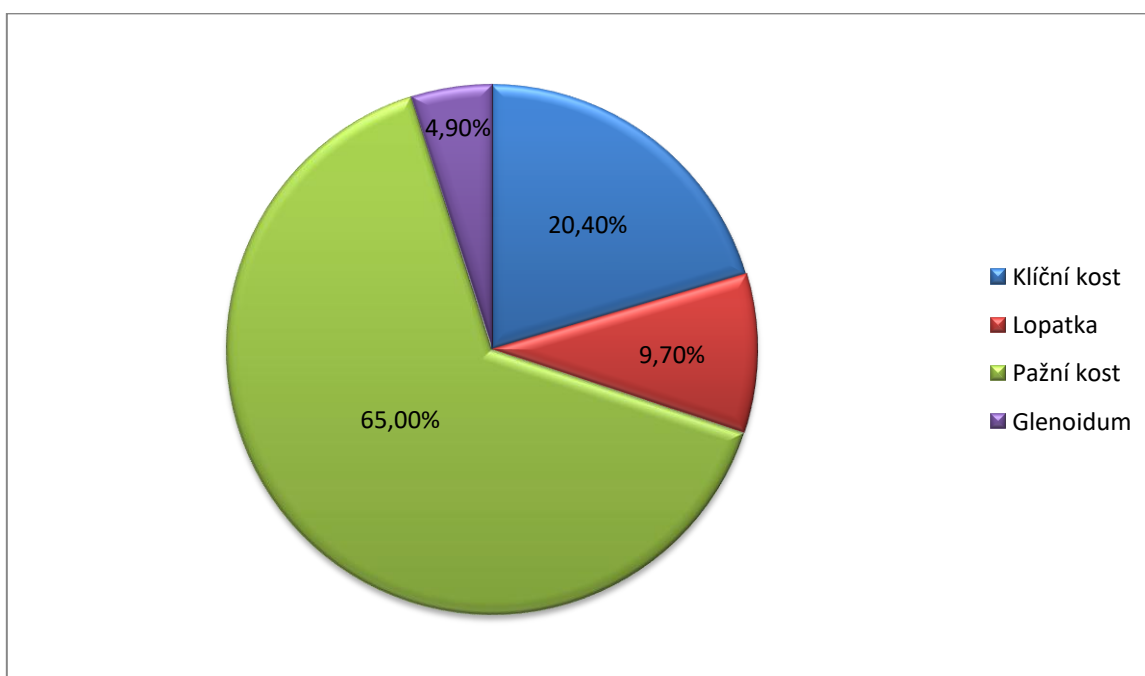
*Tabulka 5: Přehled kostí postižených frakturami*

Kostěná struktura	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Klíční kost	21	20,4 %
Lopatka	10	9,7 %
Pažní kost	67	65,0 %
Glenoideum	5	4,9 %
Celkem	103	100,0 %

*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 5 ukazuje procentuální rozložení postižených kostí.

*Graf 5: Procentuální přehled kostí postižených frakturami*



*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 5 prokázal nekompromisní dominanci traumat pažní kosti, a proto jsme se rozhodli tyto fraktury dále specifikovat. V tabulce č. 6 můžete vidět, v jakých částech pažní kosti, které zasahují do ramenního kloubu, nejčastěji dochází k frakturám.



Tabulka č. 6 specifikuje fraktury pažní kosti na zlomeniny chirurgického krčku, na odlomení velkého tuberculu, dále na zlomeniny chirurgického krčku, které doprovází zároveň i odlomení velkého tuberculu, a na zlomeniny v oblasti proximálního humeru.

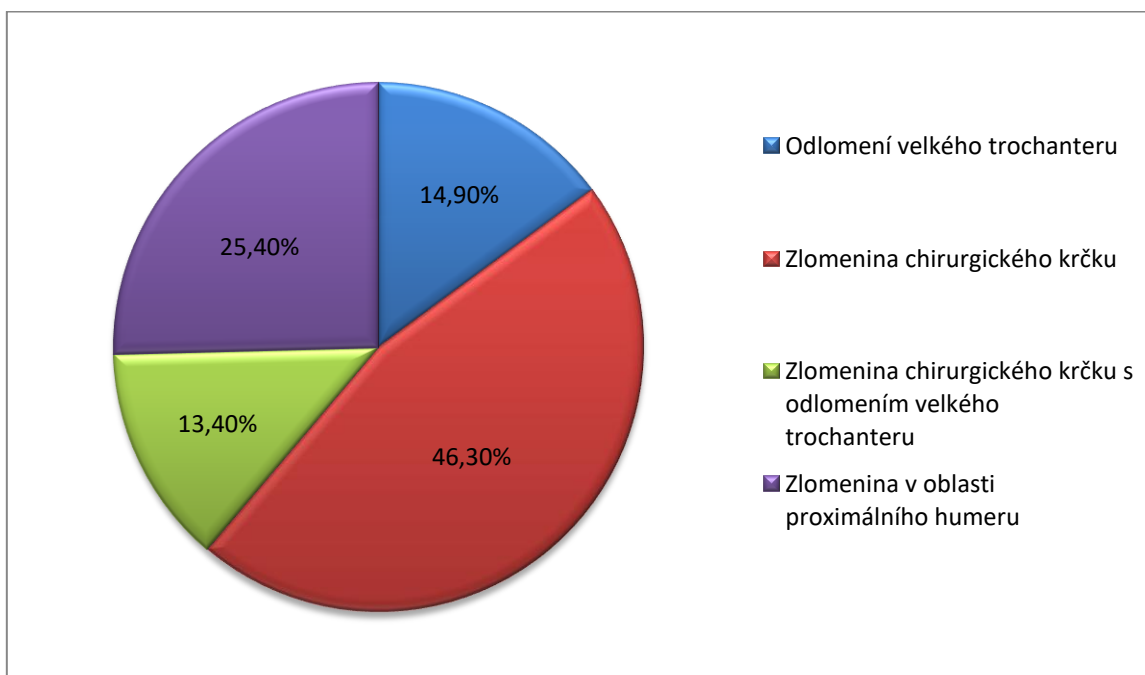
*Tabulka 6: Přehled postižených částí pažní kosti v oblasti ramenního kloubu*

Postižená část pažní kosti	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Odlomení velkého tuberculu	10	14,9 %
Zlomenina chirurgického krčku	31	46,3 %
Zlomenina chirurgického krčku s odlomením velkého tuberculu	9	13,4 %
Zlomenina v oblasti proximálního humeru	17	25,4 %
Celkem	67	100,0 %

*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 6 ukazuje procentuální rozložení částí pažní kosti, kde došlo u námi zkoumaných pacientů ke zlomeninám.

*Graf 6: Procentuální zastoupení postižení jednotlivých částí pažní kosti v oblasti ramenního kloubu*



*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 6 zobrazuje dominanci zlomenin v oblasti chirurgického krčku, jež zauímají 46,3 % ze všech zlomenin pažní kosti. Domníváme se, že je tomu kvůli anatomii tohoto místa, které je zde ztenčené, a proto je náchylnější k porušení. Druhé místo obsadily kombinované zlomeniny chirurgického krčku spolu s odlomením velkého tuberculu (25,4 %) a zbylé dvě části pažní kosti jsou v četnosti výskytu poranění velmi podobné. Samotné odlomení velkého tuberculu činí 14,9 % a zlomeniny v oblasti proximálního humeru 13,4 %.

Tabulka č. 7 tvoří přehled radiodiagnostických metod využívaných při diagnostice traumat ramenního kloubu.

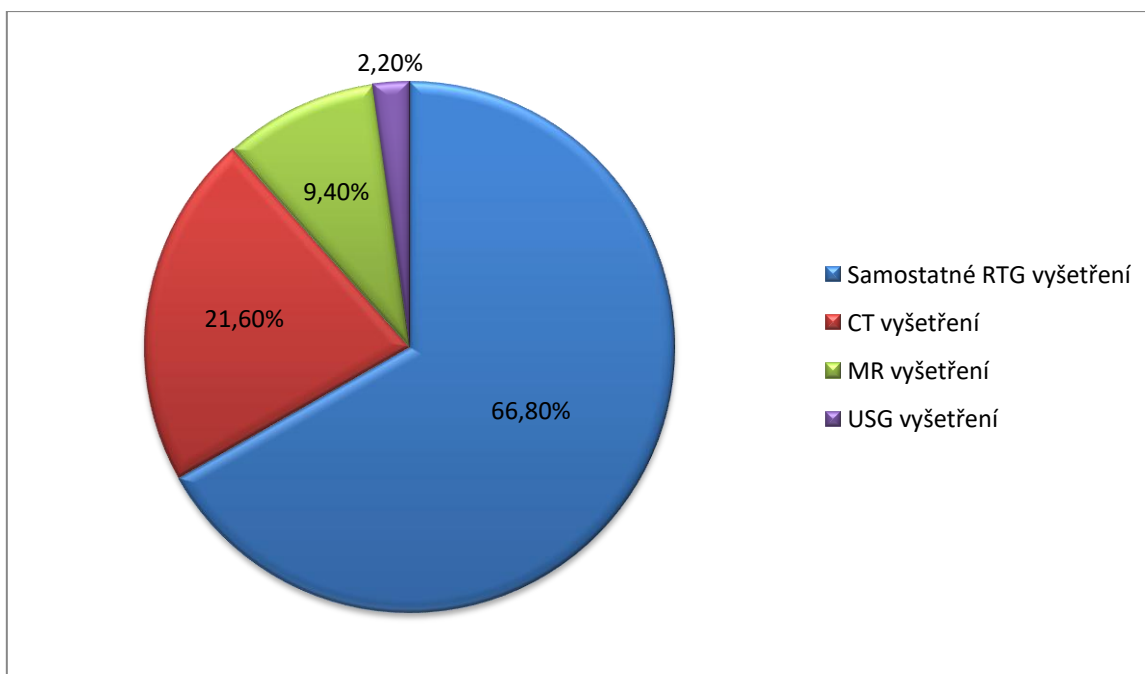
*Tabulka 7: Přehled použitých radiodiagnostických metod*

Radiodiagnostické metody	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
RTG	139	100,0 %
CT	30	21,6 %
MR	13	9,4 %
USG	3	2,2 %
Celkem	139	100 %

*Zdroj: Vlastní*

Tabulka prokázala, že RTG je základní radiodiagnostickou metodou a byla použita ve 139 případech ze 139.

*Graf 7: Procentuální přehled radiodiagnostických metod*



*Zdroj: Vlastní*

Graf č. 7 zobrazuje, v jaké míře byly využívány jednotlivé radiodiagnostické metody. Ukázalo se, že 66,8 % pacientů absolvovalo jen vyšetření základní, kterým je klasické rentgenové vyšetření. V 21,6 % případů bylo použito jako doplňující vyšetření CT, indikované po autonehodách, polytraumatech nebo při neprůkazném RTG vyšetření. MR byla indikována v 9,4 % a je nejnósnější radiodiagnostickou metodou pro vyšetření

měkkých tkání. Ve 2,2 % byla využita i USG, která má svůj význam při diagnostice porušení rotátorové manžety či dlouhé hlavy bicepsu.

Tabulka č. 8 zaznamenává soubor všech statistických dat, z kterých jsme čerpaly při předchozím výzkumu. Tabulka je rozdělena na pohlaví pacientů, věk, diagnózu a radiodiagnostické metody, které byly použity k určení diagnózy. Sběr dat probíhal ve Fakultní nemocnici v Plzni na klinice zobrazovacích metod pod odborným dohledem.

*Tabulka 8 : Seznam statistických dat*

Pohlaví	Věk	Diagnóza	RTG	CT	USG	MR
Žena	65	Fraktura chir. Krčku s AC luxací	1	1		
Muž	39	Fraktura těla lopatky	1	1		1
Muž	32	Fraktura krčku lopatky	1	1		
Žena	24	Luxace	1	1		
Žena	65	Ruptura dlouhé šlachy bicepsu, porušení RM	1	1		1
Žena	29	Fraktura lopatky	1	1		
Muž	48	Odlomení velkého tuberculu	1			
Žena	17	AC luxace	1			
Muž	60	Ruptura RM	1			1
Muž	71	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1			
Žena	69	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1			
Žena	10	Fraktura klíční kosti	1			
Muž	27	Luxace humeru	1			
Muž	67	Ruptura šlachy m. supraspinatus	1			1
Žena	28	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	75	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	63	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	15	Fraktura klíční kosti	1			
Muž	37	AC luxace	1			
Muž	33	AC luxace	1			
Žena	13	Fraktura proximálního humeru	1			
Muž	44	Luxace GH kloubu s odlomením velkého tuberculu	1			
Muž	63	Impingement syndrom, ruptura RM	1			1
Muž	50	Cizí těleso v GH skloubení	1			
Žena	83	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	45	Odlomení velkého tuberculu s dislokací	1			
Muž	35	Odlomení labra, impingement syndrom, porušení RM	1			1
Žena	41	Subluxace AC kloubu	1			
Muž	19	Léze předního labra, cysta v hlavici humeru	1			1
Muž	34	Luxace GH kloubu	1			
Žena	20	Luxace klíční kosti, distrakce v AC kloubu	1			
Muž	71	Luxace GH kloubu s odlomením velkého tuberculu	1	1		
Žena	77	Luxace GH kloubu s odlomením velkého tuberculu	1			
Muž	63	Fraktura chir. krčku s dislokací	1			
Muž	15	Fraktura klíční kosti s mírnou dislokací	1			
Muž	33	Subluxace v AC kloubu	1			
Žena	13	Fraktura proximálního humeru	1			
Muž	44	Luxace GH kloubu s odlomením velkého tuberculu	1			
Žena	83	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	45	Odlomení velkého tuberculu	1			
Muž	40	AC luxace, třístivá zlomenina lopatky v oblasti coracoidea	1	1		

Žena	43	Fraktura klíční kosti s dislokací, subluxace GH kloubu	1	1		
Muž	55	Mediokaudální luxace GH kloubu	1			
Muž	20	Odlomení kaudální hrany glenoidea, subluxace GH kloubu	1			1
Muž	56	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	53	Fraktura humeru s dislokací	1			
Žena	69	Tříštvá zlomenina chir. krčku, subluxace GH kloubu	1			
Žena	73	Luxační tříštvá zlomenina proximálního humeru	1			
Žena	53	Tříštvá zlomenina proximálního humeru	1			
Muž	22	AC luxace	1			
Muž	65	Tříštvá zlomenina chir. krčku s dislokací hlavice humeru	1			
Muž	50	Tříštvá zlomenina laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	64	Fraktura chir. krčku	1			
Žena	67	Fraktura proximálního humeru s dislokací	1			
Muž	20	AC luxace	1			
Muž	38	AC luxace	1			
Žena	28	Fraktura proximálního humeru s mírnou dislokací	1			
Muž	75	Tříštvá zlomenina chir. krčku	1	1		
Žena	66	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1	1		
Žena	79	Tříštvá zlomenina proximálního humeru	1			
Muž	5	Fraktura klíční kosti s dislokací	1			
Muž	73	AC luxace (3. stupeň dleTossyho)	1			
Muž	37	Mediokaudální luxace GH kloubu	1			
Muž	54	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	64	Fraktura proximálního humeru	1			
Muž	42	Luxace GH kloubu	1			
Muž	63	Fraktura chir. krčku	1			
Žena	71	Fraktura chir. krčku	1			
Žena	84	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1			
Žena	47	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1			
Muž	32	Odlomení velkého tuberculu	1			
Žena	62	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	64	Fraktura proximálního humeru s odlomením velkého tuberculu	1			
Žena	53	Tříštvá zlomenina lopatky	1	1		
Žena	63	Fraktura laterálního konce klíční části	1			
Žena	40	Luxace GH kloubu	1			
Žena	57	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	49	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			
Muž	42	AC luxace	1			
Žena	76	Fraktura proximálního humeru	1			
Muž	36	Fraktura proximálního humeru	1			
Žena	40	Kaudální luxace GH kloubu	1			
Žena	89	Tříštvá zlomenina chir. krčku	1			
Žena	80	Fraktura proximálního humeru	1			
Žena	81	Luxační fraktura v oblasti chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1	1		
Muž	35	Recidivující luxace	1			1
Žena	6	Fraktura proximálního humeru	1			
Žena	32	Ruptura RM, slap léze, impigement syndrom	1			1
Muž	11	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	53	Kaudální luxace GH kloubu	1			
Muž	75	AC luxace	1			
Muž	24	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	86	Luxační fraktura chir. krčku s dislokací hlavice distálně	1			
Muž	10	Fraktura proximálního humeru s mediální dislokací	1	1		
Žena	14	Subperiostální fraktura chir. krčku	1			
Muž	38	Fraktura laterálního konce klíční kosti	1			

Muž	74	Šikmá fraktura proximálního humeru	1			
Žena	78	Fraktura chir. krčku s dislokací	1			
Muž	57	Subluxace AC kloubu	1			
Žena	68	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	47	Fraktura klíční kosti	1			
Muž	59	Deformovaná hlavice humeru a glenoidální jamka	1	1		
Muž	24	Odlomení zadního konce glenoidální jamky	1	1		
Muž	55	Fraktura lopatky	1	1		
Žena	43	Fraktura klíční kosti s dislokací	1	1		
Muž	32	Fraktura klíční kosti	1			
Žena	88	Fraktura chir. krčku	1			
Žena	52	Tříštvá zlomenina proximálního humeru	1			
Žena	89	Tříštvá zlomenina chir. krčku	1			
Muž	43	Luxace GH kloubu	1			
Muž	26	Mediokaudální luxace GH kloubu	1			
Žena	81	Tříštvá zlomenina chir. krčku a hlavice humeru	1			
Muž	62	Fraktura chir. krčku, subluxace GH kloubu	1	1		
Žena	71	Impigement syndrom, neprůkazné podezření na rupturu RM	1			1
Muž	56	AC luxace (3. Stupeň dle Tossyho)	1			
Žena	78	Fraktura chir. krčku s mediální dislokací	1			
Muž	55	Fraktura lopatky	1	1		
Žena	53	Fraktura chir. krčku	1			
Muž	24	Fraktura humeru s odlomením kostěného fragmentu	1			
Muž	32	Ruptura šlachy m. subscapularis, podezření na trhlinu labra	1			1
Žena	69	Subluxace GH kloubu	1		1	
Žena	76	Tříštvá zlomenina chir. krčku s odlomením fragmentu	1			
Žena	67	Fraktura chir. krčku humeru	1			
Muž	56	Fraktura akromionu s odlomením fragmentu	1	1		
Žena	62	Tříštvá zlomenina laterálního konce klíční kosti	1			
Žena	45	AC luxace	1			
Žena	60	Fraktura proximálního humeru	1			
Žena	57	Fraktura klíční kosti s dislokací	1			
Muž	47	Fraktura lopatky	1			
Muž	63	Fraktura klíční kosti s dislokací a mezifragmentem	1			
Žena	43	Impigement syndrom, parciální ruptura RM	1			1
Muž	3	Odlomení dolní části glenoidální jamky	1	1	1	
Muž	24	Fraktura klíční kosti s dislokací	1	1		
Muž	8	Fraktura chir. krčku	1	1		
Muž	44	Fraktura chir. krčku s odlomením velkého tuberculu	1	1		
Žena	38	Tříštvá zlomenina proximálního humeru	1	1		
Žena	75	Fraktura okraje glenoidea, podezření na rupturu RM	1	1	1	
Muž	58	Tříštvá zlomenina proximálního humeru		1		
Žena	70	Tříštvá zlomenina chir. krčku		1		

*Zdroj: Vlastní*

## 5 KAZUISTIKY

### 5.1 Kazuistika č. 1

**Muž, 71 let**

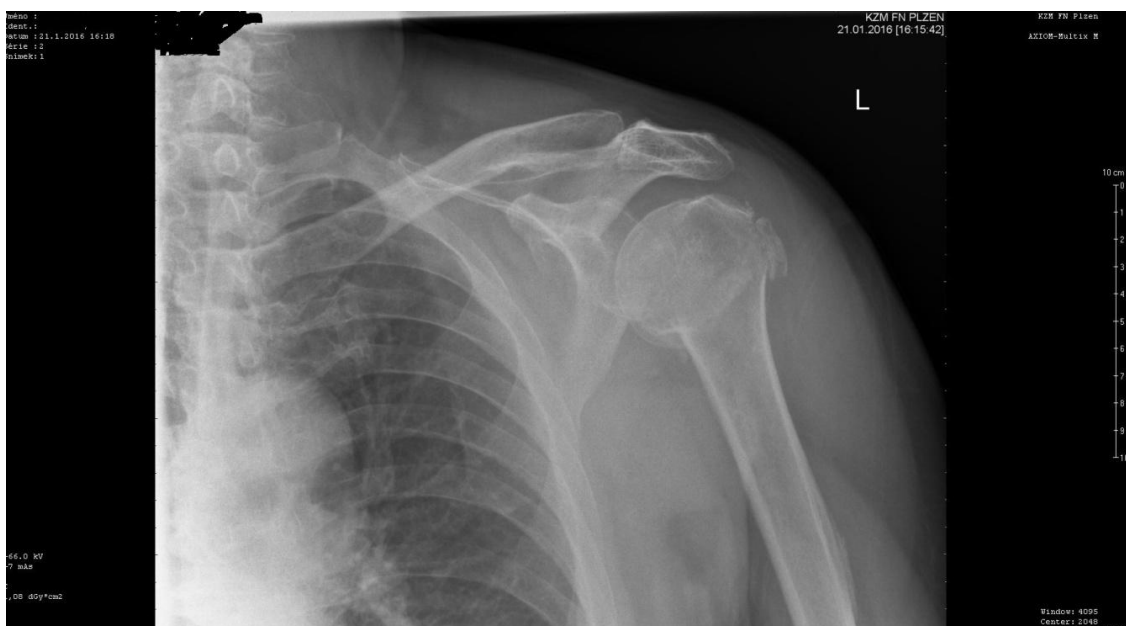
**Anamnéza:** Pacient navštívil úrazovou ambulanci FN Plzeň 21. 1. 2016 po údajném pádu. Stěžoval si na bolest levé končetiny.

**Katamnéza:** Bylo provedeno RTG vyšetření.

**Diagnóza a interpretace:** RTG vyšetření prokázalo zlomeninu chirurgického krčku s odlomením velkého tuberculu. Zlomenina byla zafixována a dále sledována. Další kontroly proběhly po 2 dnech, po čtyřech týdnech a následující po dalších dvou týdnech.

**Závěr:** RTG vyšetření po přijetí pacienta prokázala frakturu chirurgického krčku v mírném zkratu s odlomením velkého tuberculu. Rameno bylo zafixováno a pacientovi byl doporučen klid a ledování postižené končetiny. Po dvou dnech proběhla první kontrola, která ukázala správné postavení, další kontrola proběhla po čtyřech týdnech, pacient byl bez obtíží a bylo mu doporučeno začít s rehabilitací. Při další kontrole po dvou týdnech si pacient stěžoval na bolest, proto byla indikována další kontrola po čtyřech týdnech, na kterou se již nedostavil.

*Obrázek 1: RTG ramene, AP snímek*



*Zdroj: Archiv FN Plzeň*

Obrázek 2: RTG snímek, transthorakální projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 3: Kontrolní RTG snímek po zahojení



Zdroj: Archiv FN Plzeň





Obrázek 5: Peroperační skiaskopie



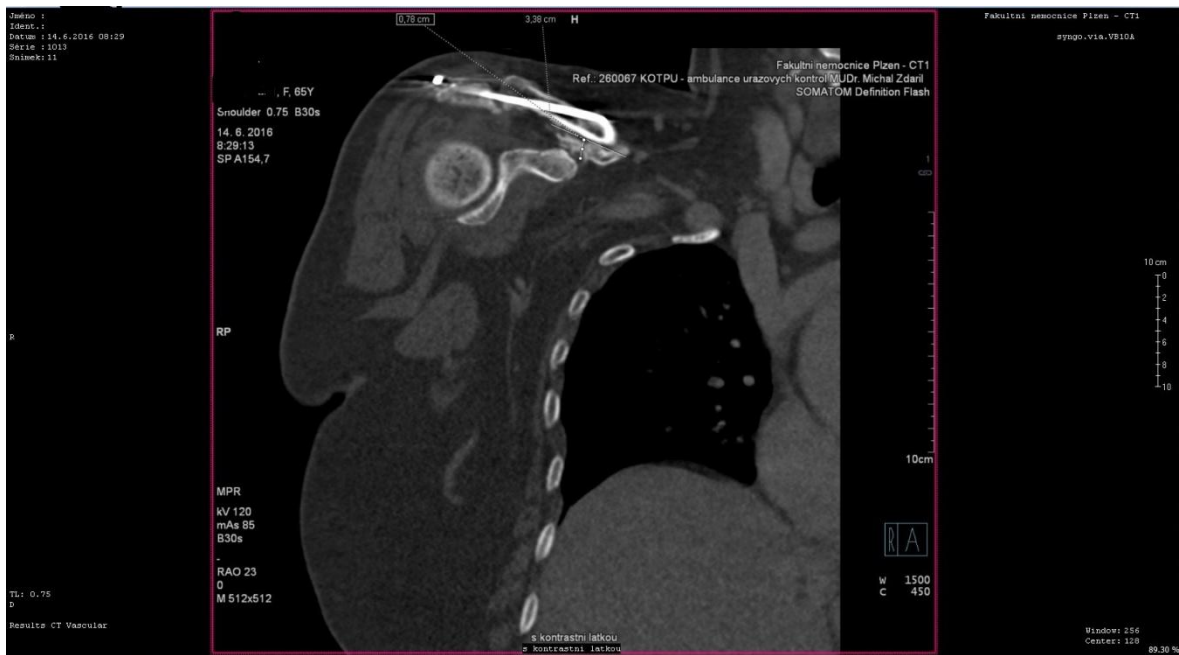
Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 6: Kontrolní RTG snímek



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 7: Kontrolní CT, koronární řez



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 8: Kontrolní RTG snímek po vyjmutí implantátu



Zdroj: Archiv FN Plzeň

### 5.3 Kazuistika č. 3

Žena, 65 let

**Anamnéza:** Pacientka navštívila 2. 5. 2016 Tomayerovu nemocnici v Praze po pádu z koně. Utrpěla zranění pravého ramene. Otec zemřel na infarkt myokardu v 50 letech. Pacientka bez předchozích potíží.

**Katamnéza:** Pacientka absolvovala úrazové RTG vyšetření, po přetrvávajících potížích bylo indikováno MR a dále byla odeslána na CT do Fakultní nemocnice v Plzni. Na jeho základě byla přijata 18. 7. 2016 k artroskopii.

**Diagnóza a interpretace:** Pacientka byla přijata s luxací v GH kloubu. Bylo provedeno RTG po repozici a fixace končetiny, které ukázalo kostní lézi na glenoidu, po třech týdnech obtíže přetrvávaly, proto byla indikována MR, ta prokázalo rupturu RM a pacientka byla dále objednána na CT vyšetření, na jehož základě byla pacientka přijata k artroskopii.

**Závěr:** Pacientce přijaté s luxací ramenního kloubu byla provedena repozice, po které nadále přetrvávala subluxe. MR vyšetření prokázalo devastující trauma ramenního kloubu s rupturou RM a šlachy m. supraspinátus. CT vyšetření ukázalo odlomení velkého tuberculu bez zhojení. Po konzultaci s vedením kliniky byla indikována artroskopie s rekonstrukcí RM. Po operačním řešení proběhla rehabilitace, po které se pohyb v ramenním kloubu uvolnil, a bylo ustoupeno od možnosti totální endoprotézy.

*Obrázek 9: RTG snímek po repozici, AP projekce a Y projekce*



*Zdroj: Archiv FN Plzeň*

Obrázek 10: RTG snímek po repozici, axiální projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 11: Obrázky z MR vyšetření, axiální řez



Zdroj: Archiv FN Plzeň

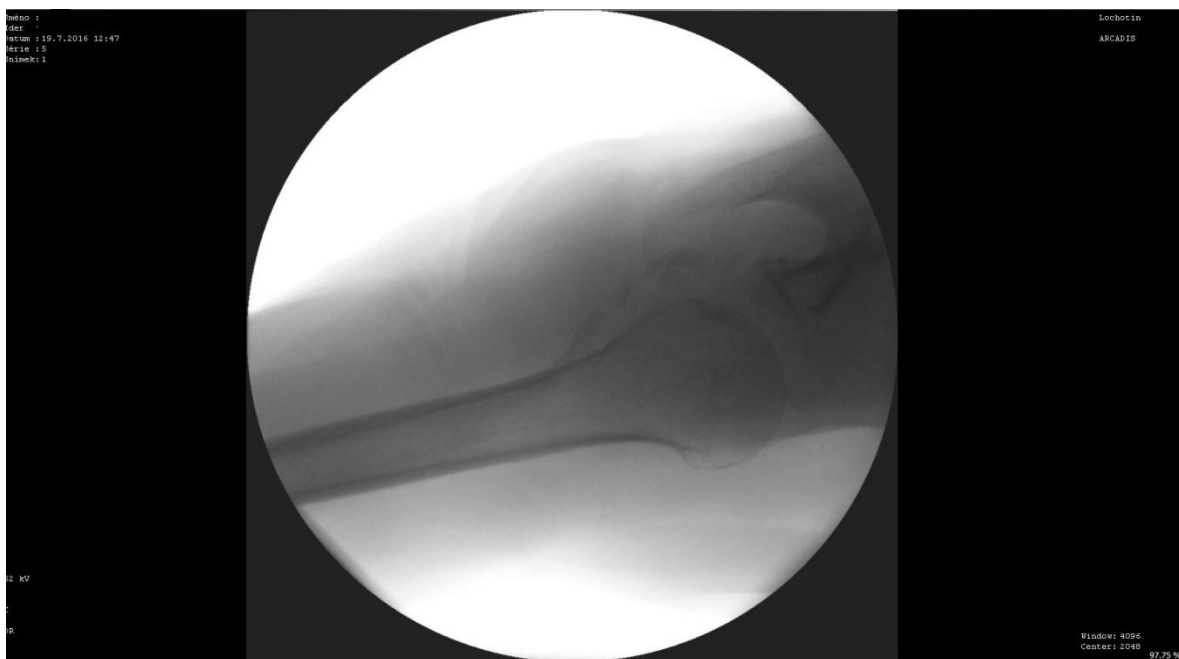


Obrázek 12: CT vyšetření, 3D rekonstrukce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 13: Peroperační skioskopie



Zdroj: Archiv FN Plzeň

## 5.4 Kazuistika č. 4

Muž, 71 let

**Anamnéza:** Pacient navštívil 8. 1. 2016 úrazovou ambulanci po pádu ve své domácnosti. Poranil si pravé rameno. Je alergický na kyselinu acetylsalicylovou. Byl mu diagnostikován tumor prostaty bez generalizace.

**Katamnéza:** Bylo provedeno úrazové RTG vyšetření. Po repozici bylo indikováno kontrolní RTG a CT.

**Diagnóza a interpretace:** RTG vyšetření prokázalo luxaci s odlomením velkého tuberculu. Pacient byl přijat na Klinikou ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí k operačnímu řešení. Po repozici bylo provedeno kontrolní RTG a CT vyšetření.

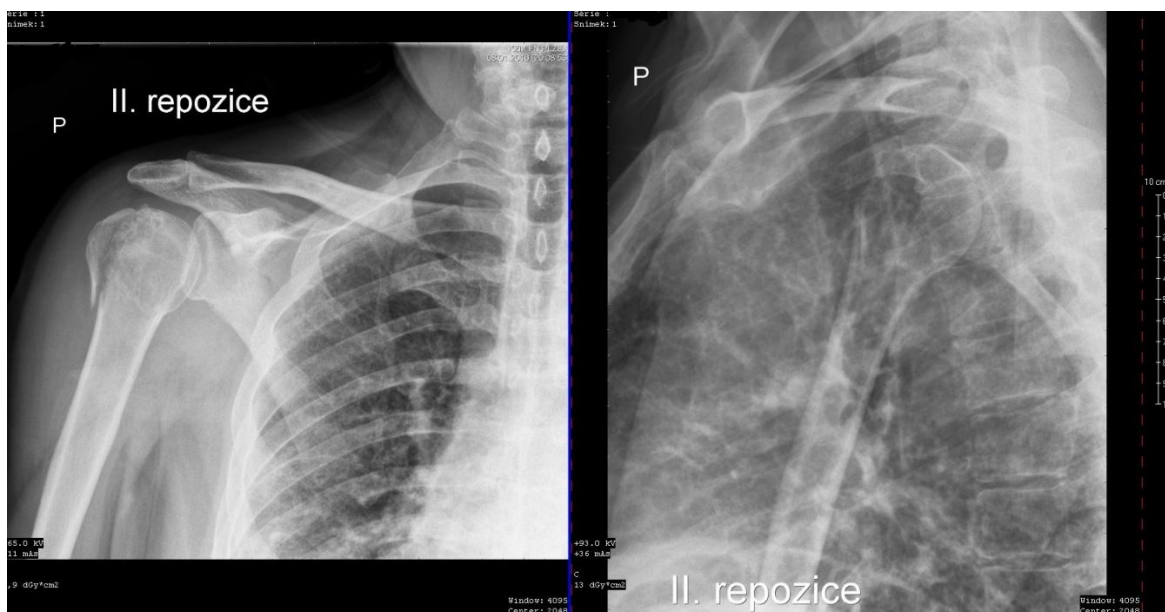
**Závěr:** Pacient byl přijat s luxací GH kloubu, při které došlo k odlomení velkého tuberculu. Rameno po repozici zůstalo značně nestabilní a při připažení došlo k reluxaci, pacient byl proto přijat k operačnímu řešení. Po repozici bylo provedeno kontrolní RTG a CT, které prokázalo správné postavení úlomku. Pacient byl během hospitalizace bez obtíží a od operace bylo upuštěno.

Obrázek 14: Úrazové RTG vyšetření, AP projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 15: RTG vyšetření po repozici, AP a transthorakální projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

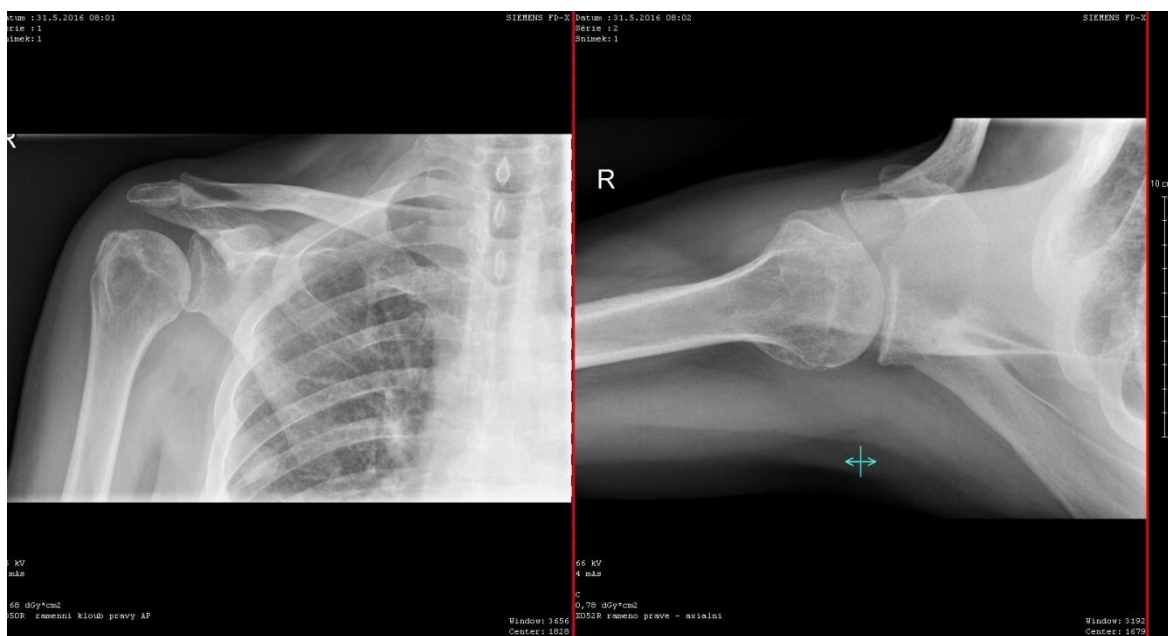
Obrázek 16: CT vyšetření po repozici



Zdroj: Archiv FN Plzeň



Obrázek 17: Kontrolní RTG vyšetření, AP a axiální projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

## 5.5 Kazuistika č. 5

Muž, 58 let

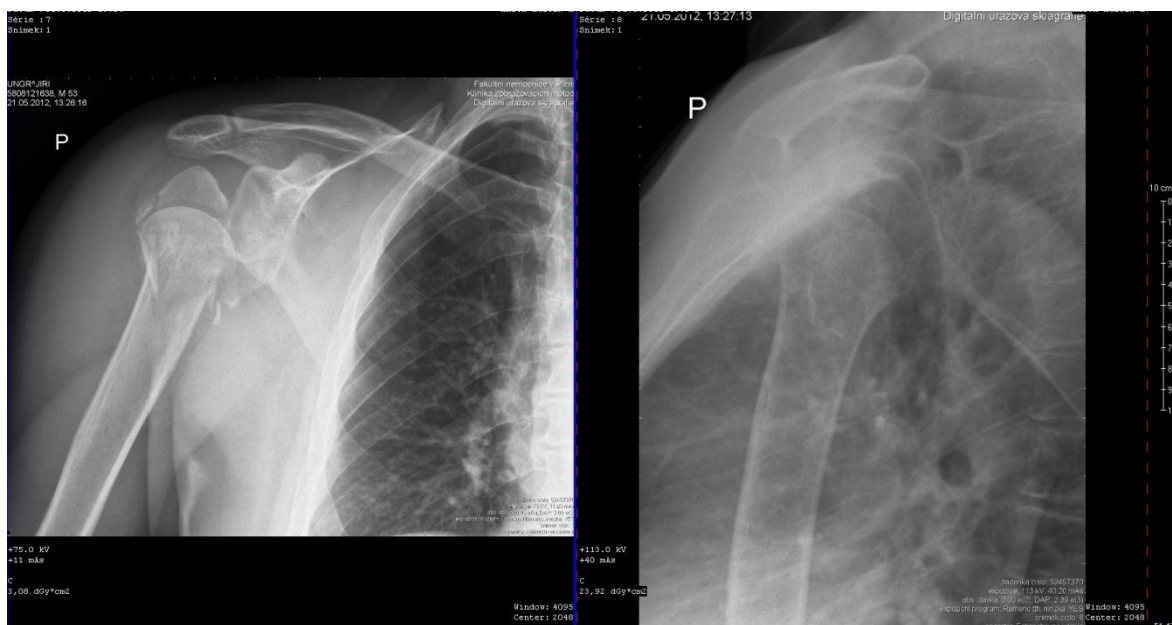
**Anamnéza:** Pacient vyhledal 21. 12. 2012 lékaře po pádu z kola. Poranil si pravou paži, levou ruku, hlavu a břicho. Neudával ztrátu vědomí, měl helmu.

**Katamnéza:** Podstoupil úrazové RTG vyšetření, na jeho základě byla indikována operace. Dále absolvoval kontrolní RTG a CT.

**Diagnóza a interpretace:** Úrazové RTG vyšetření ukázalo tříštivou zlomeninu proximálního humeru. Na jeho základě bylo indikováno operační řešení. Na Klinice ortopedie a traumatologie pohybového ústrojí byla provedena adaptační osteosyntéza proximálního humeru. Po roce byla indikována další operace k výměně dvou šroubů a po dalším roce následovalo vynětí metalického materiálu. 22. 2. 2016 Následovalo kontrolní CT vyšetření, které ukázalo těžkou destrukci hlavice ramenního kloubu.

**Závěr:** Pacient přišel do FN v Plzni po určení diagnózy tříštivé zlomeniny proximálního humeru z nemocnice v Plané. Pacient byl přijat k operačnímu řešení. Po roční kontrole si pacient stěžoval na nelepšení stavu a na základě kontrolního CT vyšetření byl přijat k reoperaci. Během reoperace byly vyměněny dva šrouby. Po roce byl vyjmut celý implantát. Kontrolní RTG ukázalo značnou destrukci hlavice humeru a nekrózu některých fragmentů. Pacient má značně omezenou pohyblivost, proto se uvažuje o totální endoprotéze.

Obrázek 18: Úrazové RTG vyšetření, AP a transthorakální projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 19: Peroperační skioskopie



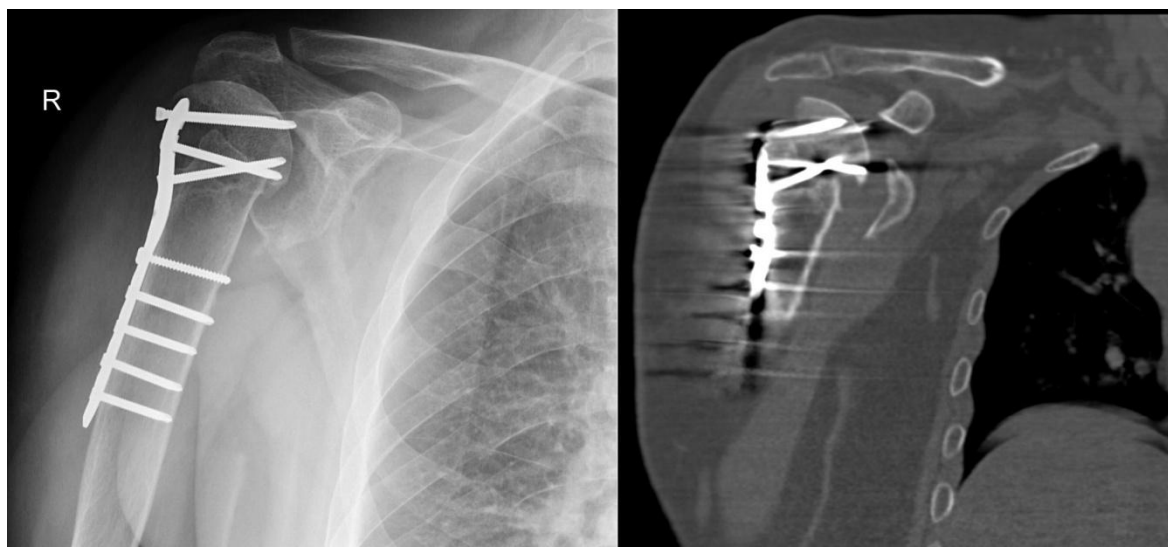
Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 20: Pooperační RTG, AP projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 21: Kontrolní RTG a CT po roce, AP projekce a koronární CT řez



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 22: Kontrolní RTG vyšetření po vyjmutí implantátu, AP projekce



Zdroj: Archiv FN Plzeň

Obrázek 23: Kontrolní CT po vyjmutí implantátu, koronární řezy



Zdroj: Archiv FN Plzeň

## DISKUZE

V teoretické části naší bakalářské práce jsme se zabíraly anatomií ramenního pletence, patologiemi a radiodiagnostickými metodami využívanými pro diagnostiku traumat ramenního kloubu. Snažily jsme se přehledně popsat jednotlivé anatomické struktury a jejich návaznost na pohyb v ramenním kloubu. Sepsaly jsme přehled základních patologií námi zkoumané oblasti a zabíraly jsme se i mechanismem vzniku jednotlivých traumat a jejich projevy.

Popis jednotlivých modalit vyšetření jsme pojaly jako obecné seznámení s jednotlivými radiodiagnostickými metodami. Snažily jsme se přiblížit i široké veřejnosti, která nemá odborné znalosti, základní principy vzniku diagnostických obrazů a popsat průběh jednotlivých vyšetření, včetně možných kontraindikací. Do popisu vyšetření jsme zahrnuly hodnocení vzniklých obrazů a přínos těchto vyšetření v radiodiagnostice ramenního kloubu.

Po domluvě s paní Ing. Kamilou Honzíkovicou jsme si vytyčily čtyři základní cíle naší bakalářské práce. První cíl jsme splnily již v teoretické části, kde jsme zpracovaly přehled všech radiodiagnostických metod využívaných při diagnostice traumat ramenního kloubu.

Tento přehled potvrdil naši hypotézu, která předpokládá, že při diagnostice traumat ramenního kloubu najdou své zastoupení všechny radiodiagnostické metody. Obecně lze říci následovně, RTG je využito ve všech případech a je pro nás nejvýhodnější u vyšetření zlomenin, CT použijeme jako speciální vyšetření při nedostatečné diagnostické informaci z RTG vyšetření, MR je nejvýnosnější metodou u vyšetření měkkých tkání a USG lze použít jako doplňující vyšetření při poranění RM nebo dlouhé hlavy bicepsu.

Druhý cíl jsme též splnily již v teoretické části bakalářské práce, kde jsme sepsaly přehled traumat postihující oblast ramenního kloubu. Tento teoretický přehled jsme dále rozvinuly v praktické části, kde jsme se zabíraly četností výskytu jednotlivých druhů traumat.

Ukázalo se, že nejčastějším poraněním ramenního kloubu jsou s velkou převahou zlomeniny a tvoří 62,6 %, na druhém místě jsou luxace s 19,4 % a na třetím a čtvrtém místě jsou polytraumata (11,5 %) a poranění měkkých částí (6,5 %). Vzhledem k takto velké převaze fraktur jsme se touto oblastí dále zabývaly a zjistily jsme, že zlomeniny

nejčastěji postihují kost pažní (65 %), a to konkrétně v oblasti chirurgického krčku (46,3 %). Na druhém místě ve výskytu fraktur se objevila kost klíční (20,4 %), na třetím lopatka (9,7 %) a na posledním glenoidální jamka, která byla postižena frakturou v 4,9 %.

Třetí cíl jsme splnily v praktické části bakalářské práce. Vytvořily jsme přehlednou tabulku a graf procentuálního zastoupení zaznamenávající čtyři věkové kategorie (děti a dospělí, mladší dospělí, starší dospělí, senioři) a jejich postižení traumaty ramenního kloubu.

Naši hypotézu potvrdil graf, jež nám ukázal, že nejčastěji traumata postihují nejstarší věkovou skupinu, která zahrnuje lidi starší 56 let a to v 43,88 %, na druhé příčce se umístila druhá nejstarší skupina „starší dospělí“ (36-55 let), na třetí „mladší dospělí“ (19-35 let) v 17,99 %. Nejméně traumata postihují nejmladší skupinu dětí a dospívajících (0-18 let) a to v 9,35 %. Domnívaly jsme se, že nejpočetnější skupinou jsou důchodci z důvodu řídnutí kostí, proto jsme vytvořily tabulku s grafem zabývající se pouze touto skupinou, abychom naši domněnku potvrdily. Tabulka s grafem ukázaly, že fraktury se u této skupiny objevují o 12,8 % více než u celkového souboru 139 pacientů, což naši domněnku potvrdilo.

Jako čtvrtý cíl jsme si stanovily porovnat četnost využití jednotlivých radiodiagnostických metod. Splnily jsme ho v praktické části vytvořením tabulky a grafu, jež zaznamenávají počty jednotlivých vyšetření, které byly použity v období od 1. 1. 2016 do 8. 12. 2016 k diagnostice traumat ramenního kloubu.

Zjistily jsme, že RTG vyšetření proběhlo ve 100 % případů, čímž jsme potvrdily naši hypotézu, která stanovila RTG vyšetření jako základní radiodiagnostickou metodu. U diagnosticky jednoznačných traumat byla využita jen tato základní metoda a to přesně v 66,8 %. Nejčastěji využívanou speciální metodou se ukázalo CT vyšetření, které proběhlo ve 21,6 % případů. V 9,4 % bylo využito vyšetření pomocí MR, které bylo indikováno při podezření na poranění měkkých tkání. Nejméně využívanou modalitou byla USG, která byla využita jen v 2,2 %.

Praktickou část naší bakalářské práce jsme doplnily pěti referenčními kazuistikami, abychom přiblížily mechanismus diagnostiky různých druhů traumat od příchodu pacienta s obtížemi až po jeho vyléčení. Vybraly jsme takové případy, které názorně ukazují průběh vyšetření jak u složitějších zlomenin, tak u luxací či méně častých poranění měkkých tkání.

Těmito kazuistikami jsme potvrdily i hypotézu o využití jednotlivých radiodiagnostických metod dle charakteru poranění.



## ZÁVĚR

Ramenní kloub je jedním z nejsložitějších kloubních spojení v lidském těle. Bývá často vystaven fyzické zátěži, což může vést ke vzniku traumat. V naší bakalářské práci jsme proto vytvořily přehled traumat postihující tuto oblast. Pro rychlou a odpovídající léčbu je nutno druh traumatu a rozsah postižení správně diagnostikovat, a proto naším dalším cílem bylo zmapovat možnosti radiodiagnostických metod, které se týkají této problematiky. U jednotlivých radiodiagnostických metod jsme se snažily vysvětlit princip jejich fungování a celkový průběh jednotlivých vyšetření. Popsaly jsme, jak se výsledné diagnostické obrazy hodnotí a jaká mohou být úskalí jednotlivých vyšetření.

V praktické části jsme se zabývaly vyhodnocením statistických dat, které jsme nasbíraly ve Fakultní nemocnici v Plzni. Celý soubor pacientů činí 139 lidí, kteří utrpěli poranění ramenního kloubu a absolvovali radiodiagnostické vyšetření na Klinice zobrazovacích metod Fakultní nemocnice v období od 1. 1. 2016 do 8. 12. 2016.

Naš výzkum ukázal, že traumata ramenního kloubu nejsou vázána na pohlaví, ale věk hraje značnou roli. Nejčastěji se poranění vyskytuje u pacientů starších 56 let, nejspíše z důvodu řídnutí kostí a menší fyzické dovednosti. Dále jsme zjišťovaly, jaká jsou nejčastější traumata, a kterou část ramenního kloubu postihují. Fraktury se ukázaly jako nejčastější poranění, konkrétně fraktury pažní kosti v oblasti chirurgického krčku byly jednoznačně nejčastějším traumatem. Nakonec jsme potvrdily naši hypotézu o prvenství RTG vyšetření mezi využívanými radiodiagnostickými metodami. Zjistily jsme, že nejvyužívanějším doplňujícím vyšetřením je CT, které je použito při polytraumatech nebo u složitějších zlomenin a druhým nejčastějším doplňkovým vyšetřením je MR, která je nejvýnosnější radiodiagnostická metoda u vyšetření měkkých tkání.

Pro lepší představu, jak probíhá mechanismus diagnostikování traumat, jsme doplnily praktickou část naší bakalářské práce pěti referenčními kazuistikami. Vybraly jsme takové pacienty, kteří měli odlišná traumata, abychom mohly prezentovat diagnostiku pomocí všech dostupných radiodiagnostických metod.

Tato práce by mohla sloužit pro laickou veřejnost jako seznámení s problematikou traumat ramenního kloubu. Zároveň bychom tímto dokumentem chtěly nastínit pacientům proces diagnostiky, včetně přiblížení jednotlivých radiodiagnostických metod, principu vzniku diagnostických obrazů a jejich vyhodnocování.

## LITERATURA A PRAMENY

1. **Pavel Fiala, Jiří Valenta, Lada Eberlová.** Anatomie pro bakalářské studium ošetřovatelství. Praha : Nakladatelství Karolinum, 2004, str. 132.
2. **Marieb, Elaine N. a Mallat, Jon.** Anatomie lidského těla. 1. vydání. Brno : CP Books, a.s., 2005, stránky 186-188.
3. **Merkunová, Alena a Orel, Miroslav.** Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory. 1. vydání. Havlíčkův Brod : Grada Publishing, 2008, str. 49.
4. **Linc, Rudolf a Doubková, Alena.** *Anatomie hybnosti I.* Praha : Nakladatelství Karolinum, 2004. stránky 65-66. ISBN 80-7184-993-6.
5. **prof. Mudr. Dylevský, Dr.Sc., Ivan.** *Funkční anatomie.* 1.vydání. Praha : Grada Publishing, 2009. str. 544. ISBN 978-80-247-3240-4.
6. **Čihák, Radomír.** *Anatomie I.* Praha : rada Publishing, 2011. str. 552 s. ISBN 978-80-247-3817-8.
7. **Magee, David J.** *Orthopedic physical assessment.* Missouri : Saunders Elsevier, 2008. ISBN-13: 978-0-7216-0571-5; ISBN-10: 0-7216-0571-0.
8. **Flusserová, Štěpánka.** medicina.ronnie.cz. *ronnie.cz.* [Online] Erasport, 16. Prosinec 2003. [Citace: 10. Říjen 2016.] <http://medicina.ronnie.cz/c-481-svaly-ramenni-a-lopatkove.html>.
9. **prof. Mudr. Wendsche, Peter a Mudr. Veselý, Radek.** *Traumatologie.* Praha : Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-211-4.
10. **Koudelka, Karel a kolektiv.** *Ortopedická traumatologie.* Praha : Nakladatelství Karolinum, 2002. Isbn 80-246-0392-6.
11. **Mudr. Švagr, Martin.** Zdravotnictví medicína. *Zdraví Euro.* [Online] 25.. duben 2010. [Citace: 30.. listopad 2016.] <http://zdravi.euro.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/zlomeniny-lopatky-449353>.
12. **prof. Mudr. Sosna, Antonín a Mudr. Pokorný, David.** Zdraví Euro. [Online] 3.. Říjen 2002. [Citace: 30.. Listopad 2016.] <http://zdravi.euro.cz/clanek/priloha-lekarske-listy/lecba-zlomenin-horniho-konce-humeru-148554>.

13. **Mudr. Paša, Libor.** Libor Paša - sportovní traumatologie. *pasa.cz*. [Online] X production, 2010. [Citace: 31.. říjen 2016.] <http://www.pasa.cz/stranka/8/ramenni-kloub-luxace-vykloubeni/>.
14. **Prof. Mudr. Dungl, pavel a kolektiv.** *Ortopedie*. Praha : Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0550-8.
15. **Doc. Mudr. Pilný, Jaroslav Ph.D.** ortopedie - traumatologie.cz. [Online] 2011. [Citace: 31.. Říjen 2016.] [http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Vykloubeni-akromioklavikularniho-kloubu-\(luxace-AC-kloubu\)](http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Vykloubeni-akromioklavikularniho-kloubu-(luxace-AC-kloubu)).
16. **Doc. Mudr. Pilný, Jaroslav Ph.D.** Ortopedie-Traumatologie.cz. [Online] 2011. [Citace: 3.. Listopad 2016.] <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Poskozeni-manzety-rotatoru-rotatorova-manzeta-ramenniho-kloubu..>
17. **Institut biostatiky a analýz, Masarykova univerzita.** SurGal Clinic. [Online] 2016. [Citace: 3.. Listopad 2016.] <http://www.surgalclinic.cz/index.php?pg=spektrum-vykonu--ortopedie--artroskopie-ramenni-kloub--ruptury-rotatorove-manzety>.
18. **Doc. Mudr. Pilný, Jaroslav Ph.D.** Ortopedie - Traumatologie.cz. [Online] 2011. [Citace: 7.. Listopad 2016.] <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/prasknuti-dvouhlaveho-svalu-pazniho-bicepsu-rupturae-musculi-bicipiti-brachii>.
19. **Seidl, Z., a další.** *Radiologie pro studium i praxi*. Praha : Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
20. **Nekula, J., a další.** *Radiologie*. Olomouc : Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-1011-7.
21. **Žvák, Ivo, a další.** *Traumatologie ve schématech a rtg obrazech*. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.
22. **Neuwirth, Jiří, a další.** *Radiologické nálezy : jak je psát a interpretovat*. Praha : Triton, 2001. 80-7254-159-5.
23. **Ferda, Jiří, Mírka, Hynek a Baxa, Jan.** *Multidetektorová výpočetní tomografie Technika vyšetření*. Praha : Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-608-3.

24. **Seidl, Zdeněk a Vaněčková, Manuela.** *Magnetická rezonance hlavy, mozku a páteře.* Praha : Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1106-5.
25. **Mechl, Marek, a další.** *Protokoly MR zobrazování.* Praha : Galén, 2014. ISBN 978-80-7492-109-4.
26. **Doc. MUDr. Šimonovský, Václav CSc.** sonografie. *ultrazvuková diagnostika.* [Online] 2016. [Citace: 23.. Listopad 2016.] <http://www.ultrazvuk-simonovsky.cz/sonografie.html>.
27. **Hofer, Matthias.** *Kurz sonografie.* Praha : Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0956-2.
28. **Jančík, Jiří, Závodná, Eva a Novotná, Martina.** Fyziologie stárnutí a zvláštnosti cvičení starších osob. *Fyziologie tělesné zátěže - vybrané kapitoly.* [Online] 2006. [Citace: 15.. Leden 2017.] <http://is.muni.cz/do/1499/el/estud/fsps/js07/fyziio/texty/ch08s03.html>.
29. **Nekula, J.** *Zobrazovací metody muskuloskeletálního systému pro studující fyzioterapie.* Olomouc : Polygrafické studio VUP, 2001. ISBN 80-244-0260-2.

## **SEZNAM ZKRATEK**

AC - akromioklavikulární

AP – anterioposterior, předozadní

CT – počítačová tomografie, výpočetní tomografie

č. – číslo

FN – Fakultní nemocnice

GH - glenohumerální

m. – musculus, sval

MHz - megahertz

mm - milimetr

ml - mililitr

MR – magnetická rezonance

PD – proton density, protondenzní

RM – rotátorová manžeta

RTG – rentgen, rentgenové

T - tesla

TE – time to echo

TR – time to repeat

tzv. – tak zvaný

USG – ultrasonografie, sonografie

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Zastoupení mužů a žen s poraněním ramenního kloubu .....	35
Tabulka 2: Věkové rozložení pacientů .....	36
Tabulka 3: Rozložení druhů traumat u nejpočetnější věkové skupiny .....	37
Tabulka 4: Rozložení druhů traumat ramenního kloubu .....	39
Tabulka 5: Přehled kostí postižených frakturami .....	40
Tabulka 6: Přehled postižených částí pažní kosti v oblasti ramenního kloubu .....	41
Tabulka 7: Přehled použitých radiodiagnostických metod.....	43
Tabulka 8 : Seznam statistických dat .....	44

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Procentuální zastoupení mužů a žen s poraněním ramenního kloubu .....	35
Graf 2: Procentuální věkové rozložení pacientů.....	36
Graf 3: Procentuální rozložení traumat u nejpočetnější věkové skupiny .....	38
Graf 4: Procentuální rozložení druhů traumat ramenního kloubu.....	39
Graf 5: Procentuální přehled kostí postižených frakturami.....	40
Graf 6: Procentuální zastoupení postižení jednotlivých částí pažní kosti v oblasti ramenního kloubu.....	41
Graf 7: Procentuální přehled radiodiagnostických metod .....	43

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: RTG ramene, AP snímek .....	47
Obrázek 2: RTG snímek, transthorakální projekce .....	48
Obrázek 3: Kontrolní RTG snímek po zahojení .....	48
Obrázek 4: RTG snímek po úrazu s patrnou AC luxací .....	49
Obrázek 5: Peroperační skiaskopie.....	50
Obrázek 6: Kontrolní RTG snímek .....	50
Obrázek 7: Kontrolní CT, koronární řez .....	51
Obrázek 8: Kontrolní RTG snímek po vyjmutí implantátu.....	51
Obrázek 9: RTG snímek po repozici, AP projekce a Y projekce.....	52
Obrázek 10: RTG snímek po repozici, axiální projekce .....	53
Obrázek 11: Obrázky z MR vyšetření, axiální řez .....	53
Obrázek 12: CT vyšetření, 3D rekonstrukce .....	54
Obrázek 13: Peroperační skiaskopie) .....	54
Obrázek 14: Úrazové RTG vyšetření, AP projekce .....	55
Obrázek 15: RTG vyšetření po repozici, AP a transthorakální projekce .....	56
Obrázek 16: CT vyšetření po repozici.....	56
Obrázek 17: Kontrolní RTG vyšetření, AP a axiální projekce.....	57
Obrázek 18: Úrazové RTG vyšetření, AP a transthorakální projekce.....	59
Obrázek 19: Peroperační skiaskopie.....	59
Obrázek 20: Pooperační RTG, AP projekce.....	60
Obrázek 21: Kontrolní RTG a CT po roce, AP projekce a koronární CT řez .....	60
Obrázek 22: Kontrolní RTG vyšetření po vyjmutí implantátu, AP projekce .....	61
Obrázek 23: Kontrolní CT po vyjmutí implantátu, koronární řezy .....	61

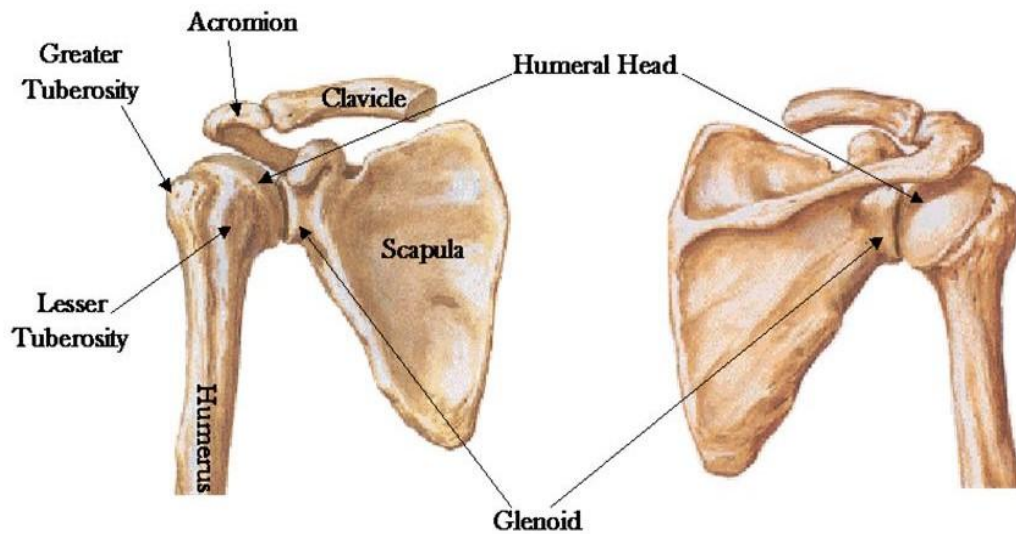


## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Obrázek kostěných struktur ramenního kloubu .....	18
Příloha 2: Obrázek vazů v oblasti ramenního kloubu.....	18
Příloha 3: Obrázek svalů v oblasti ramenního kloubu.....	19
Příloha 4: Obrázek rentgenového zařízení.....	20
Příloha 5: Obrázek rentgenky .....	20
Příloha 6:AP projekce.....	21
Příloha 7:RTG snímek, AP projekce .....	21
Příloha 8: Transthorakální projekce .....	22
Příloha 9:RTG snímek, transthorakální projekce .....	22
Příloha 10:Schéma Y projekce .....	23
Příloha 11: Y projekce.....	24
Příloha 12:RTG snímek, Y projekce .....	24
Příloha 13: Schéma axiální projekce .....	25
Příloha 14: Axiální projekce.....	25
Příloha 15:RTG snímek, axiální projekce .....	26
Příloha 16: Obrázek skiaskopického přístroje .....	27
Příloha 17:Obrázek pojízdného RTG přístroje (C rameno).....	27
Příloha 18: Obrázek počítačového tomografu .....	28
Příloha 19: Obrázek magnetické rezonance .....	28
Příloha 20: Obrázek účinku elektromagnetického impulsu na precesi protonů s následnou ztrátou příčné magnetizace .....	29
Příloha 21:Obrázek sonografického přístroje .....	29
Příloha 22: Typy ultrazvukových sond.....	30
Příloha 23: Souhlas s poskytnutím informací.....	31

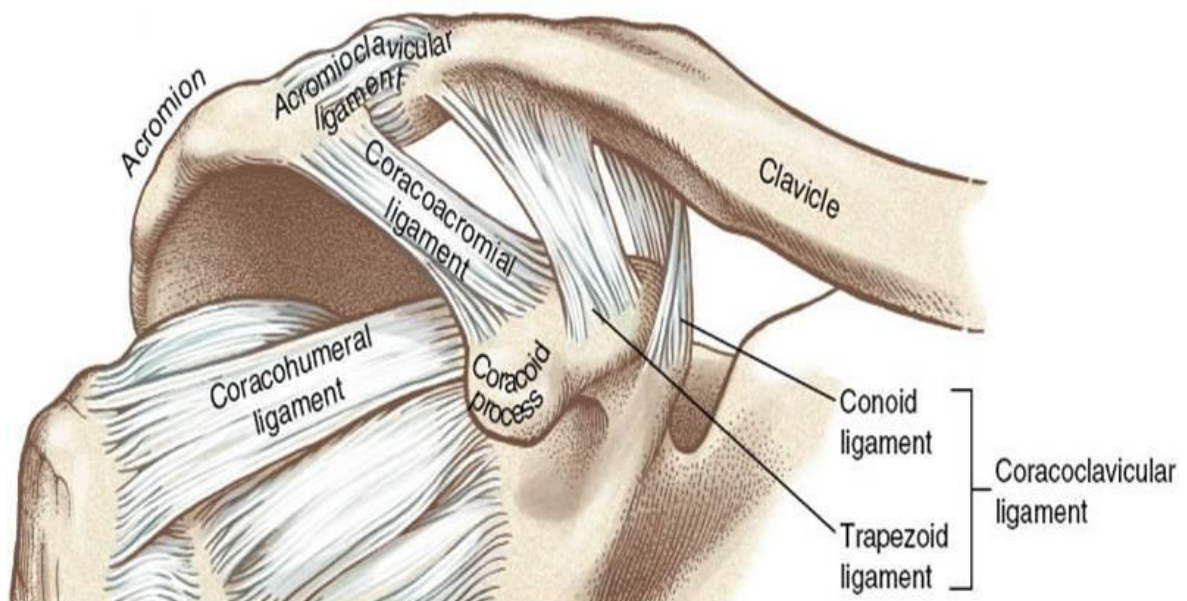
# PŘÍLOHY

Příloha 1: Obrázek kostěných struktur ramenního kloubu



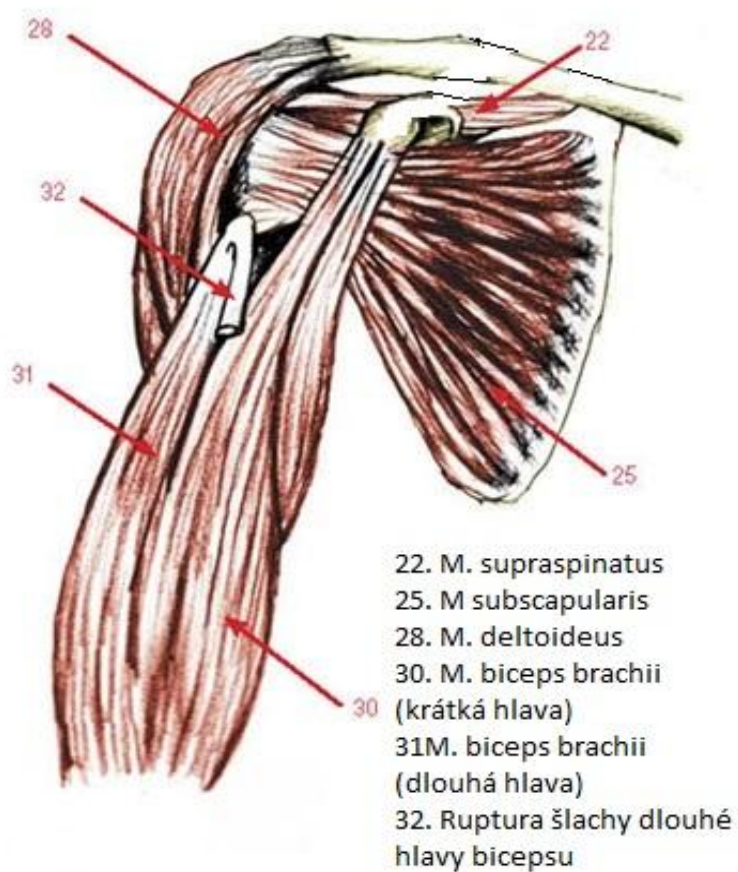
Zdroj: <http://slideplayer.cz/slide/2285529/>

Příloha 2: Obrázek vazů v oblasti ramenního kloubu



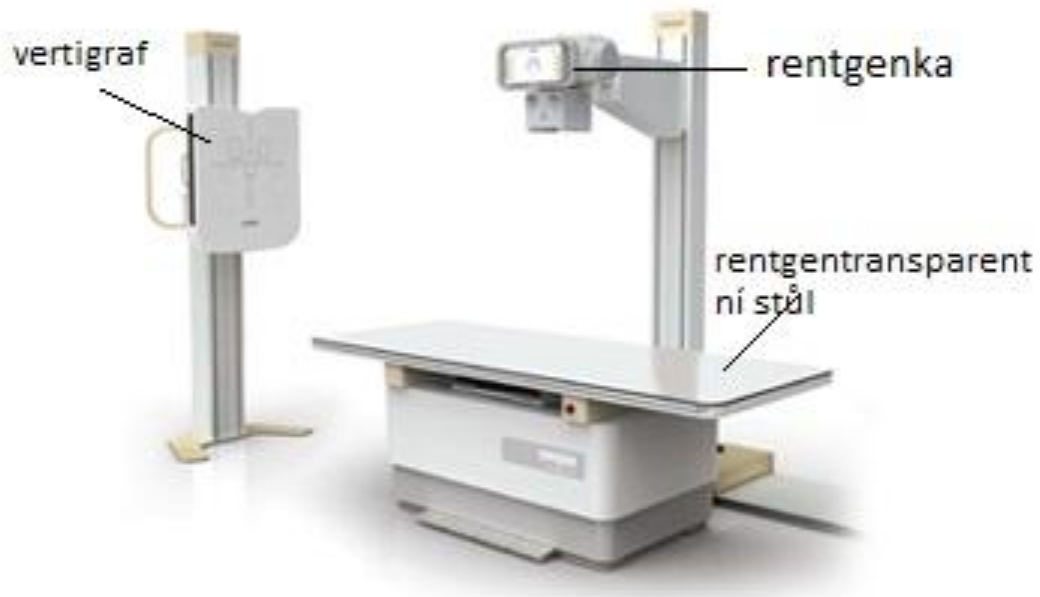
Zdroj: <http://www.picsfair.com/acromioclavicular-ligament.html>

Příloha 3: Obrázek svalů v oblasti ramenního kloubu



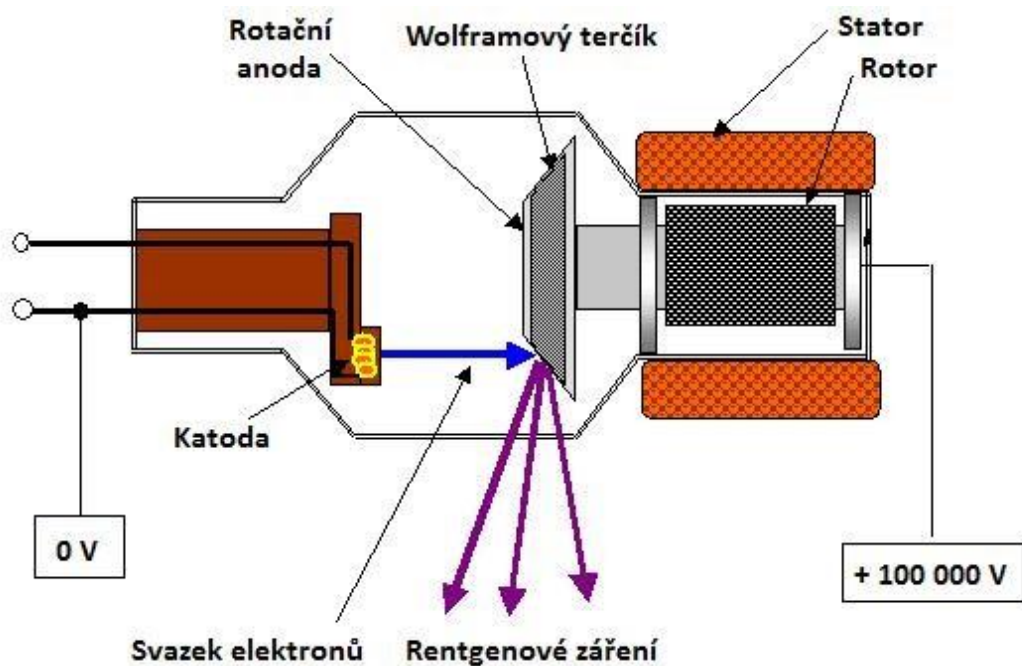
Zdroj: [http://medicina.ronnie.cz/c-2133-zazracne-lidske-telo...-rameno-\(i.\).html](http://medicina.ronnie.cz/c-2133-zazracne-lidske-telo...-rameno-(i.).html)

Příloha 4: Obrázek rentgenového zařízení



Zdroj: <http://www.rentgenservis.cz/images/slide-01rtg.jpg>

Příloha 5: Obrázek rentgenky



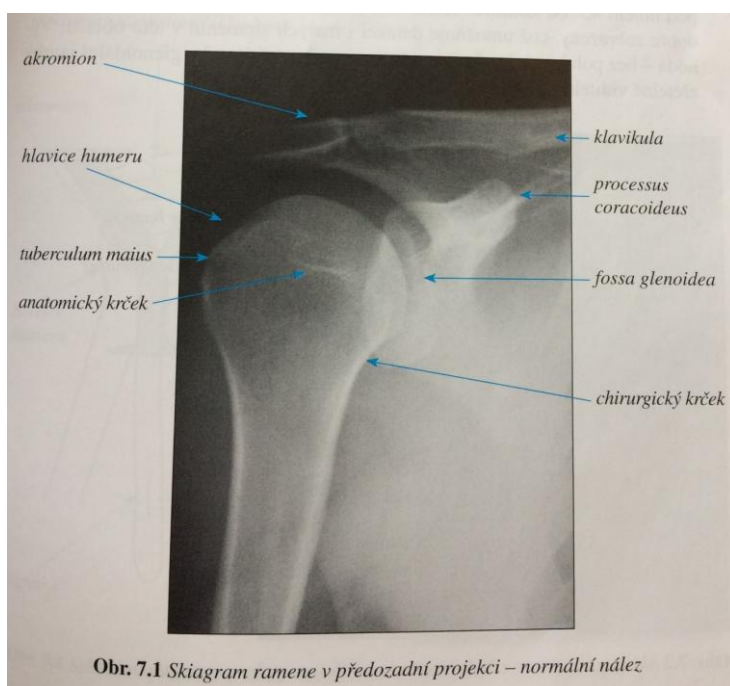
Zdroj: <http://popular.fbmi.cvut.cz/biomedicina/PublishingImages/Rtg/rentgenka.jpg>

*Příloha 6:AP projekce*



*Zdroj: Vlastní*

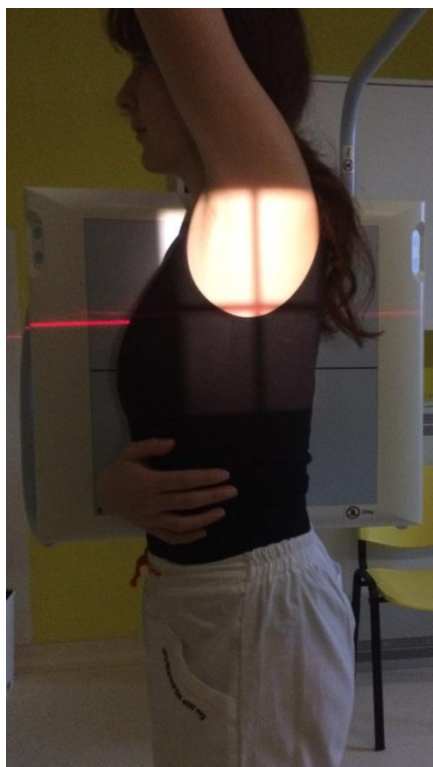
*Příloha 7:RTG snímek, AP projekce*



*Zdroj: Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

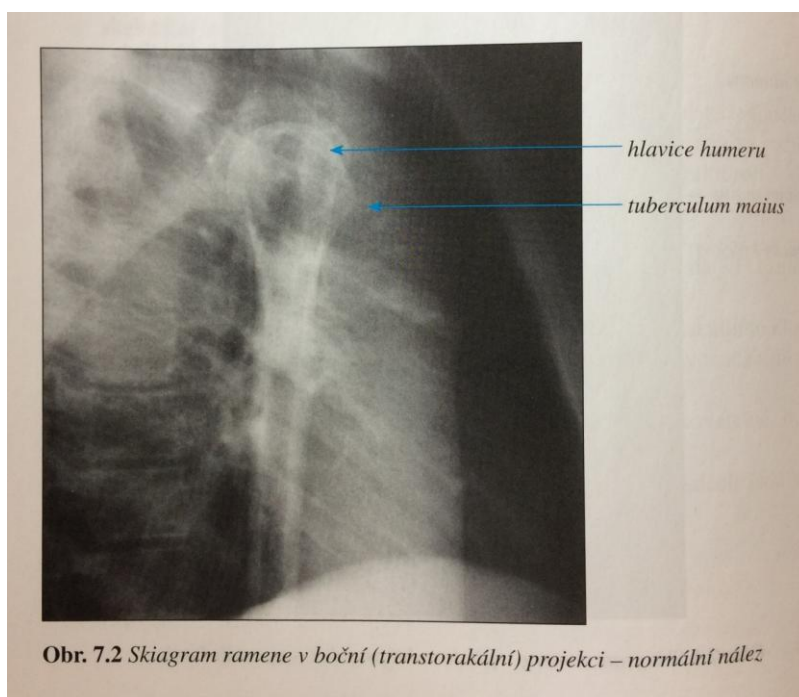


*Příloha 8: Transthorakální projekce*



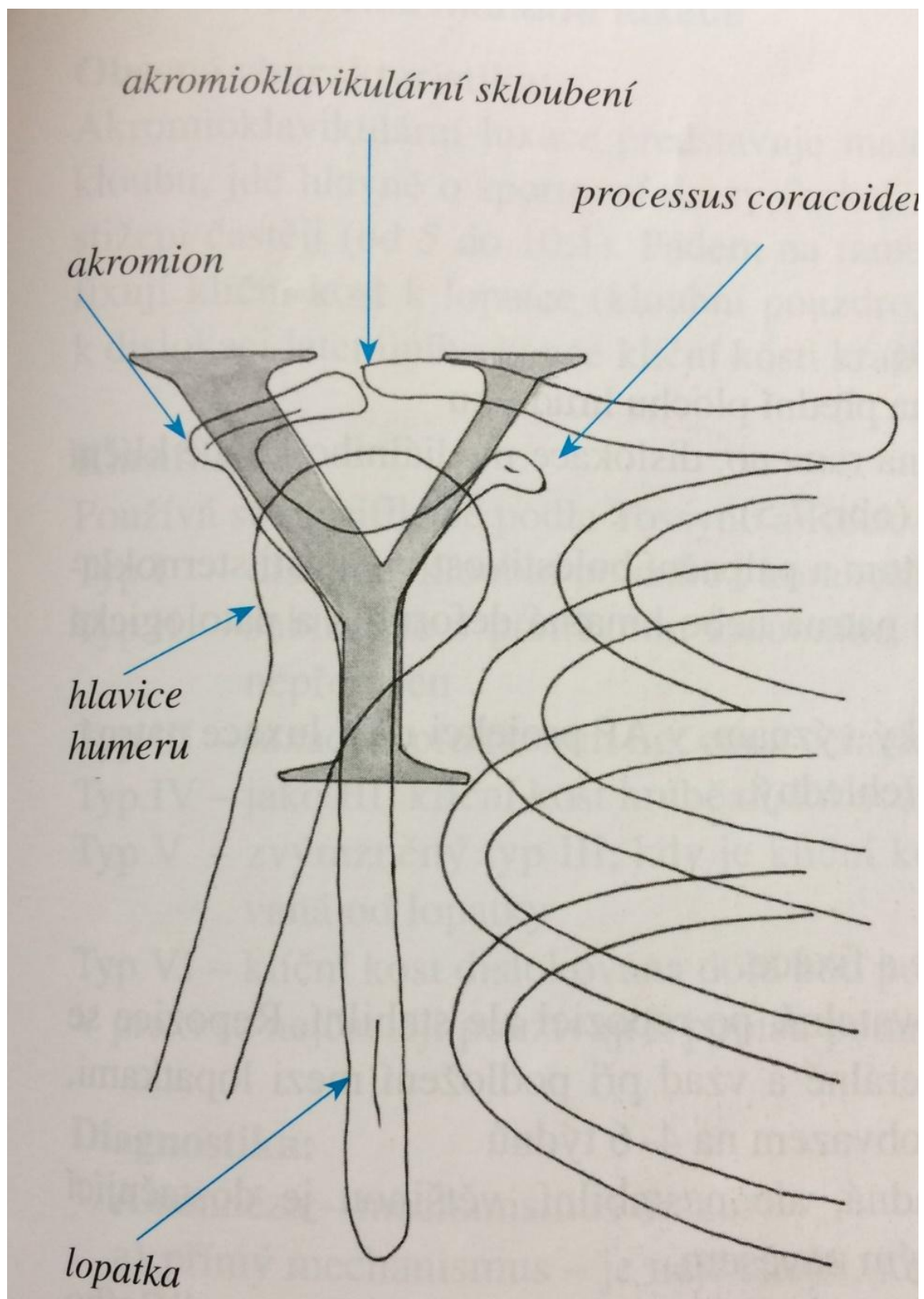
*Zdroj: Vlastní*

*Příloha 9: RTG snímek, transthorakální projekce*



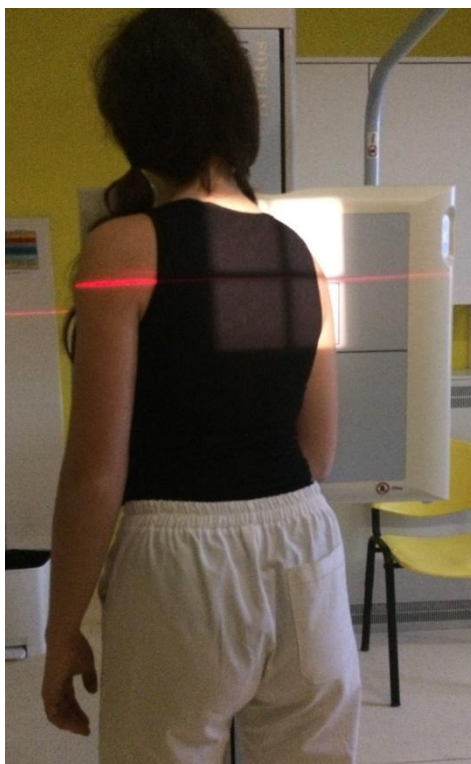
*Zdroj: Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

Příloha 10: Schéma Y projekce



Zdroj: *Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

*Příloha 11: Y projekce*



*Zdroj: Vlastní*

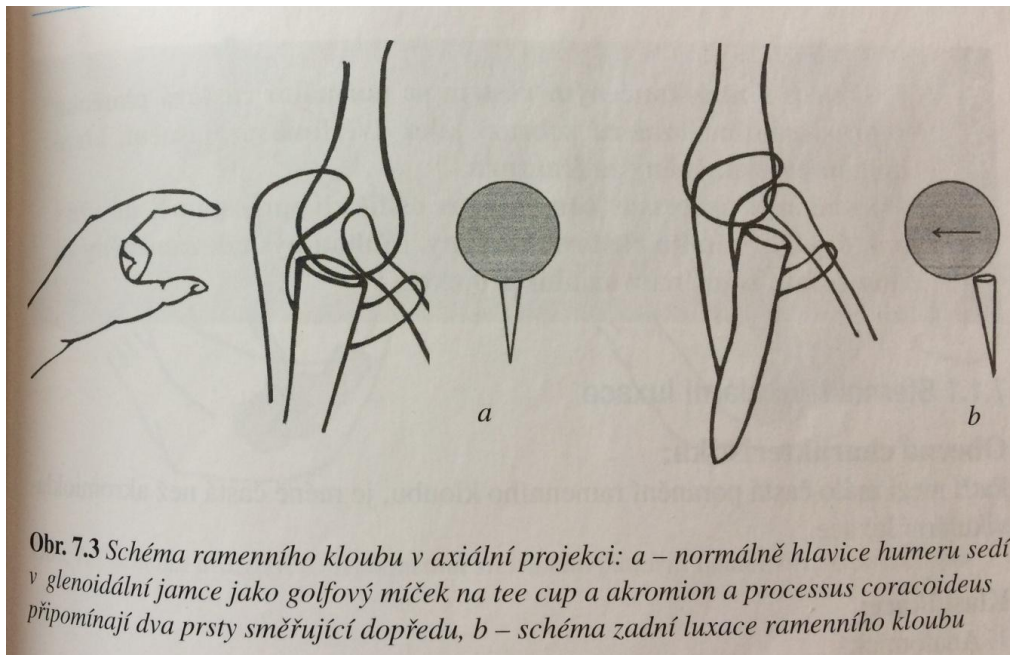
*Příloha 12: RTG snímek, Y projekce*



*Zdroj: Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

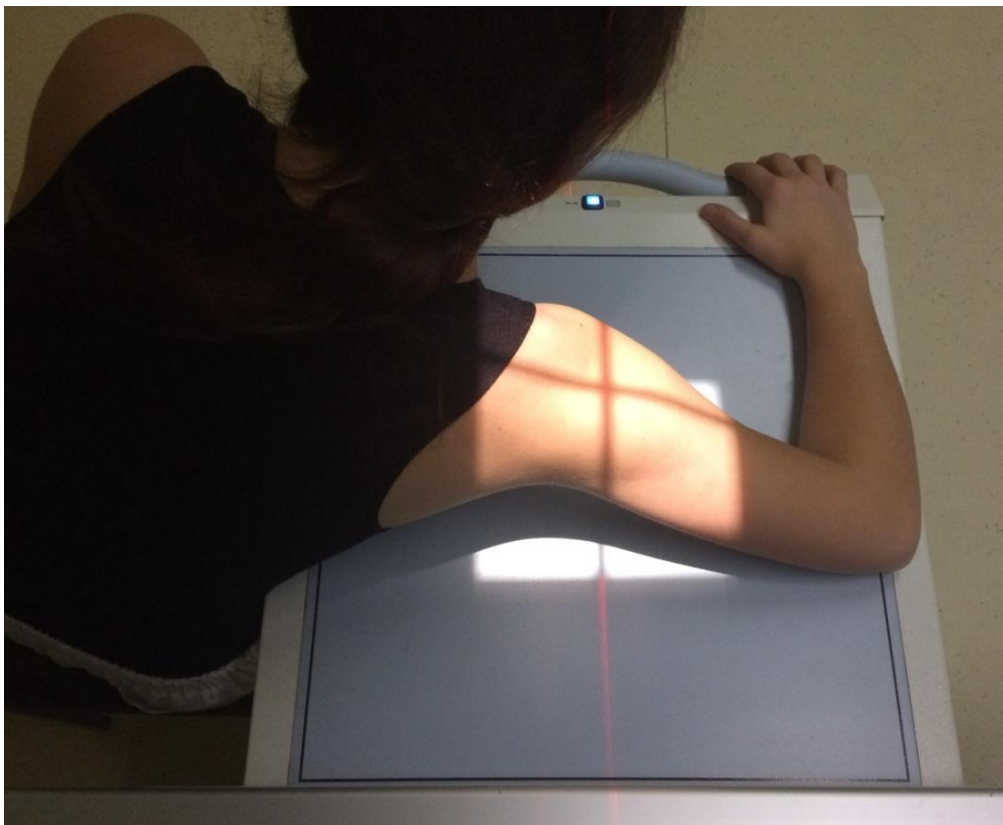


*Příloha 13: Schéma axiální projekce*



*Zdroj: Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

*Příloha 14: Axiální projekce*



*Zdroj: Vlastní*

*Příloha 15:RTG snímek, axiální projekce*



*Zdroj: Žvák, Ivo, a další. Traumatologie ve schématech a rtg obrazech. Praha : Grada publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0.*

*Příloha 16: Obrázek skiaskopického přístroje*



Zdroj: [http://w5.siemens.com/web/sk/sk/produkty\\_sluzby/healthcare/zobr/skiaskopia/lampa\\_nad/PublishingImages/axiom\\_iconos\\_r100.jpg](http://w5.siemens.com/web/sk/sk/produkty_sluzby/healthcare/zobr/skiaskopia/lampa_nad/PublishingImages/axiom_iconos_r100.jpg)

*Příloha 17: Obrázek pojízdného RTG přístroje (C rameno)*



Zdroj: [http://www.hospital-bn.cz/data/pictures\\_items/DSC\\_2310\\_up.jpg](http://www.hospital-bn.cz/data/pictures_items/DSC_2310_up.jpg)

*Příloha 18: Obrázek počítačového tomografu*



*Zdroj: [http://www.astroman.com.pl/img/magazyn/1942/o/Siemens\\_13\\_Somatom\\_Definition\\_Flash.jpg](http://www.astroman.com.pl/img/magazyn/1942/o/Siemens_13_Somatom_Definition_Flash.jpg)*

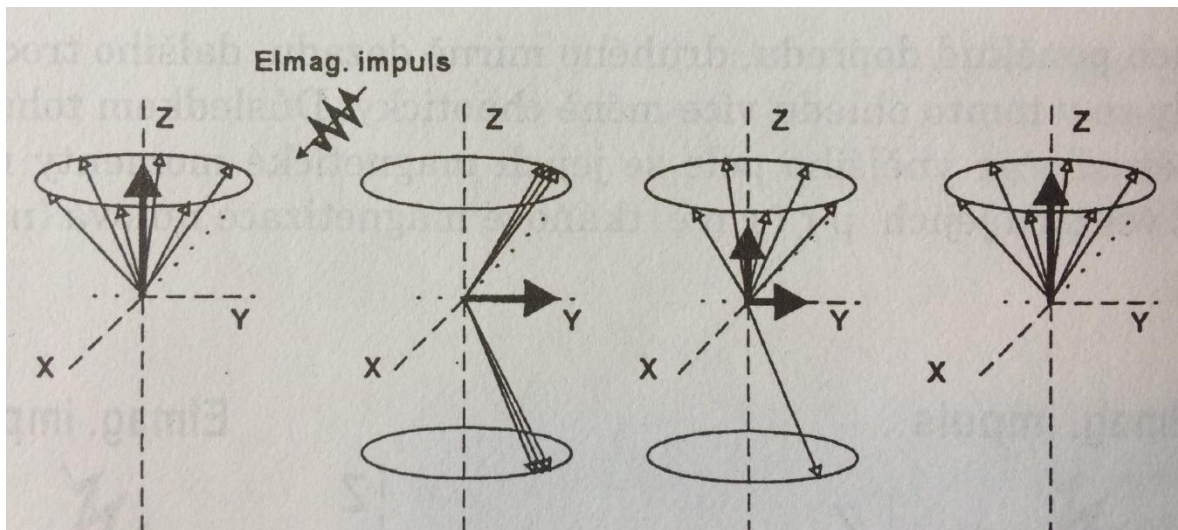
*Příloha 19: Obrázek magnetické rezonance*



*Zdroj: <http://www.universitymri.com/images/pics/HIGH%20FIELD%20MRI2.jpg>*



Příloha 20: Obrázek účinku elektromagnetického impulsu na precesi protonů s následnou ztrátou příčné magnetizace



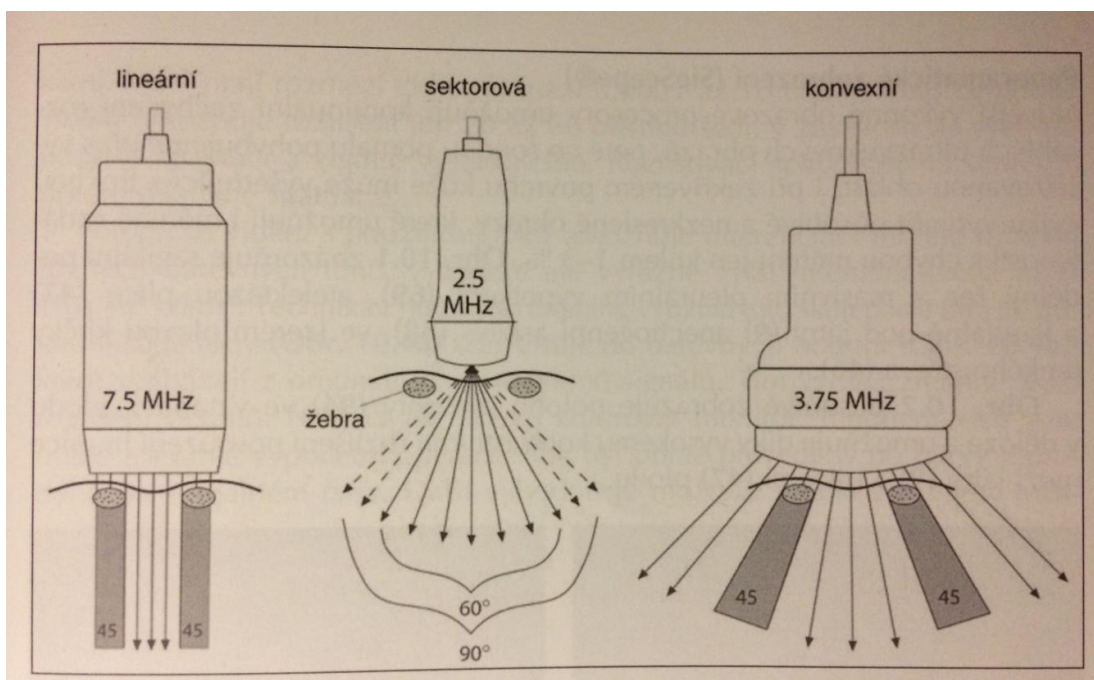
Zdroj: ŽIŽKA, Jan a VÁLEK, Vlastimil. *Moderní diagnostické metody. III. díl, Magnetická rezonance. Vyd. 1.* Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996. 43 s. ISBN 80-7013-225-6

Příloha 21: Obrázek sonografického přístroje



Zdroj: <http://starmedica.pl/wp-content/themes/starmedica/img/usg.jpg>

Příloha 22: Typy ultrazvukových sond



Zdroj: **Hofer, Matthias.** Kurz sonografie. Praha : Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-0956-2.

## Příloha 23: Souhlas s poskytnutím informací



**FAKULTNÍ NEMOCNICE PLZEŇ**  
Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči  
Edvarda Beneše 13, 305 00 Plzeň - Bory  
ul. J. Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lachotín  
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 503 111

Vážená paní  
Lucie Kurková  
Studentka oboru Radiologický asistent  
Fakulta zdravotnických studií - Katedra záchranářství a technických oborů  
Západočeská univerzita v Plzni

### Povolení sběru informací ve FN Plzeň

Na základě Vaší žádosti Vám jménem Utvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň uděluji souhlas se sběrem informací o zobrazovacích / léčebných / radioterapeutických metodách a ošetrovatelských postupech, používaných u pacientů *Kliniky zobrazovacích metod (KZM)* FN Plzeň. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Možnosti diagnózy traumatické ramenního kloubu s využitím radiodiagnostických metod*“.

Podmínky, za kterých Vám bude umožněna realizace Vašeho šetření ve FN Plzeň:

- Vrchní radiologický asistent KZM souhlasí s Vaším postupem.
- Vaše šetření osobně povedete.
- Vaše šetření nenaruší chod pracoviště ve smyslu provozního zajištění dle platných směrnic FN Plzeň, ochrany dat pacientů a dodržování Hygienického plánu FN Plzeň. Vaše šetření bude provedeno za dodržení všech legislativních norem, zejména s ohledem na platnost zákona č. 372/2011 Sb., o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování, v platném znění.
- Sběr informací pro Vaši bakalářskou práci budete provádět v době Vašich, školou schválených, praktik, *pod přímým vedením MUDr. Jiřího Rezka, lékaře KZM FN Plzeň.*
- Obrazové, popř. i další údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být zcela anonymizovány.
- Po zpracování Vámi zjištěných údajů poskytnete zdravotnickému oddělení / klinice či organizačnímu celku FN Plzeň závěry Vašeho šetření, pokud o ně projeví oprávněný pracovník ZOK / OC zájem a budete se aktivně podílet na případné prezentaci výsledků Vašeho šetření na vzdělávacích akcích pořádaných FN Plzeň.

Toto povolení nezakládá povinnost zdravotnických pracovníků s Vámi spolupracovat, pokud by spolupráce s Vámi narušovala plnění pracovních povinností zaměstnanců, jejich soukromí, či pokud by spolupráce s Vámi zaměstnanci pocítovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr. Bc. Světluše Chabrová  
manažerka pro vzdělávání a výuku NBLP  
zdatupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň  
tel.: 377 303 204, 377 402 207  
e-mail: [chabrovaz@fnplzeň.cz](mailto:chabrovaz@fnplzeň.cz)