

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B5345

**Nikola Karbulová**

Studijní obor: Radiologický asistent 5345R010

**ZOBRAZOVACÍ METODY PŘI TRAUMATECH  
KOLENNÍHO KLOUBU A JEJICH VYUŽITÍ V PRAXI**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíkova

PLZEŇ 2016

Prohlášení

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

V Plzni dne 31. 3. 2016.

.....

vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji Ing. Kamile Honzíkové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji pracovníkům Fakultní nemocnice Plzeň za poskytování odborných rad.

## **Anotace**

Příjmení a jméno: Karbulová Nikola

Katedra: Katedra záchranářství a technických oborů

Název práce: Zobrazovací metody při traumatech kolenního kloubu a jejich využití v praxi

Vedoucí práce: Ing. Kamila Honzíková

Počet stran – číslované: 34

Počet stran – nečíslované (tabulky, grafy): 24

Počet příloh: 9

Počet titulů použité literatury: 31

Klíčová slova: kolenní kloub, trauma, rentgen, výpočetní tomografie, magnetická rezonance, ultrasonografie, artroskopie

### **Souhrn:**

Tato bakalářská práce na téma Zobrazovací metody při traumatech kolenního kloubu a jejich využití v praxi se skládá z teoretické a praktické části. Teoretická část pojednává o úrazech kolenního kloubu a jejich diagnostikou. Tato část také obsahuje stručný anatomický popis. V praktické části je zpracováván kvantitativní způsob šetření, statisticky zpracovaná data jsou vyhodnocena z pohledu věkového rozhraní pacientů, pohlaví, druhu úrazu kolenního kloubu a použitých zobrazovacích metod.

## **Annotation**

Surname and name: Karbulová Nikola

Department: Department OF paramedical rescue work and technical studies

Title of thesis: Imaging techniques in knee traumas and their use in practice

Consultant: Ing. Kamila Honzíkova

Number of pages – numbered: 34

Number of pages – unnumbered (tables, graphs): 24

Number of appendices: 9

Number of literature items used: 31

Keywords: the knee joint trauma, X-ray, computed tomography, magnetic resonance imaging, ultrasonography, arthroscopy

### Summary:

This thesis on the topic Imaging Methods at the knee joint traumas and their use in practice consists of theoretical and practical parts. The theoretical part discusses the injuries of the knee joint and diagnostics. This section also contains a brief anatomical description. In the practical part is processed by a quantitative method of investigation, statistically processed data are evaluated in terms of interface age of patients, sex, type of injury of the knee joint and used imaging methods.

## OBSAH

ÚVOD.....	10
TEORETICKÁ ČÁST .....	12
1 ANATOMIE KOLENNÍHO KLOUBU .....	12
1.1 Kolenní kloub (articulatio genus) .....	12
1.2 Kloubní plochy .....	12
1.2.1 Condyli femoris .....	12
1.2.2 Condyli tibiae .....	12
1.2.3 Menisky .....	12
1.3 Patella.....	13
1.4 Kloubní pouzdro .....	13
1.5 Dutina kloubní a synoviální membrána .....	14
1.6 Cévy a nervy .....	14
2 ÚRAZY KOLENNÍHO KLOUBU .....	15
2.1 Úrazy vazů .....	15
2.1.1 Typy poranění vazů .....	15
2.1.2 Diagnostické metody .....	15
2.2 Úrazy menisků .....	16
2.2.1 Diagnostické metody .....	16
2.3 Úrazy chrupavky .....	16
2.3.1 Diagnostické metody .....	17
2.4 Úrazy kostí .....	17
2.4.1 Zlomeniny distálního femuru .....	17
2.4.2 Zlomeniny patelly .....	17
2.4.3 Zlomeniny proximální tibie .....	17
3 ZOBRAZOVACÍ METODY .....	18
3.1 Rentgenové vyšetření – skiografie, skiaskopie .....	18
3.1.1 Princip.....	18
3.1.2 Zobrazení fraktur .....	18
3.1.3 Vyšetření.....	19
3.1.4 Projekce .....	19
3.1.5 Indikace/kontraindikace.....	19
3.1.6 Artrografie .....	19
3.2 Výpočetní tomografie .....	20
3.2.1 Princip.....	20
3.2.2 Vyšetření.....	20

3.2.3	Kontrastní látky .....	21
3.2.4	Indikace/kontraindikace.....	21
3.3	Magnetická rezonance .....	22
3.3.1	Princip.....	22
3.3.2	Vyšetření.....	22
3.3.3	Kontrastní látky .....	23
3.3.4	Indikace/kontraindikace.....	23
3.4	Artroskopie .....	23
3.4.1	Princip.....	23
3.4.2	Vyšetření.....	24
3.4.3	Indikace/kontraindikace.....	24
3.5	Ultrasonografie .....	24
3.5.1	Princip.....	24
3.5.2	Vyšetření.....	26
3.5.3	Indikace/kontraindikace.....	26
PRAKTICKÁ ČÁST .....		27
4	VÝZKUM.....	27
4.1	Cíle a hypotézy .....	27
4.2	Metodika .....	28
4.3	Hypotézy .....	29
DISKUZE .....		39
ZÁVĚR.....		42
BIBLIOGRAFIE .....		44
SEZNAM ZKRATEK .....		47
SEZNAM GRAFŮ .....		49
SEZNAM TABULEK .....		50
SEZNAM OBRÁZKŮ .....		51
SEZNAM PŘÍLOH .....		52
PŘÍLOHY .....		53

## ÚVOD

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolila Zobrazovací metody při traumatech kolenního kloubu a jejich využití v praxi. Důvodem výběru tohoto tématu bylo, že v problematice úrazů kolenního kloubu jsem obeznámena a s tímto tématem mám úzkou spojitost.

Traumata kolenního kloubu jsou jedny z nejčastějších úrazů, proto se pořád zdokonalují zobrazovací metody pro jejich diagnostiku a v některých případech i léčbu těchto traumat. Dříve se více využívala artrografie, ta je nyní nahrazována výpočetní tomografií, magnetickou rezonancí nebo artroskopií. I tyto metody se během let zdokonalily, například ve Fakultní nemocnici v Plzni vyměnili magnetickou rezonanci o intenzitě 1,5 Tesla za novější verzi o intenzitě 3 Tesla a k ní pořídili speciální cívku na kolenní kloub. Tato cívka lépe zobrazí kolenní kloub a přesně sedí na danou oblast, zatímco dříve museli používat cívku pro jiné části těla.

Hlavní cíle bakalářské práce jsem po konzultaci s Ing. Honzíkovicou stanovila tyto: zpracovat přehled jednotlivých druhů traumat kolenního kloubu; porovnat, jaké diagnostické zobrazovací metody jsou vhodné či nevhodné k zobrazení traumat kolenního kloubu; vyhodnotit získaná statistická data z pohledu věkových skupin, pohlaví a druhu traumat kolenního kloubu.

V úvodu bakalářské práce stručně popíši anatomii kolenního kloubu a dále navážu na úrazy kolenního kloubu a zobrazovací metody. Úrazy popíši z pohledu klinických projevů a druhů zdrojů vzniku poranění. Také zde popíši, jaké diagnostické metody jsou nejvhodnější pro zobrazení traumat a tato tvrzení se budu snažit potvrdit v praktické části bakalářské práce ve formě tabulek a grafů. Závěrem teoretické části se budu zabývat přiblížením principu daného přístroje, indikacím a kontraindikacím a samotným vyšetřením. V případě použití kontrastní látky při vyšetření popíši kontrastní látky a možné nežádoucí účinky spojené s aplikací kontrastní látky do těla pacienta.

Praktická část bude zaměřena na porovnání nasbíraných statistických údajů. Data budu sbírat na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň za pomoci radiologických asistentů. Budu porovnávat poměr mužů a žen, kteří podstoupili jedno alespoň jedno z vyšetření a to rentgenové vyšetření, vyšetření na výpočetní tomografií, magnetické rezonanci, ultrasonografické vyšetření nebo artroskopií. Dále budu porovnávat věkové



rozložení všech pacientů, poté dále specifikuji věkové rozložení žen a mužů. Také se budu zabývat tím, jaký druh poranění pacient měl a zaměřím se na to, jaké poranění převládalo u žen a jaké u mužů. Jako poslední se zaměřím na zobrazovací metody, pomocí kterých byli pacienti vyšetřováni. V samotném konci své bakalářské práce zhodnotím, zda jsem své cíle a hypotézy potvrdila nebo zda jsem je musela vyvrátit.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1 ANATOMIE KOLENNÍHO KLOUBU

### 1.1 Kolenní kloub (articulatio genus)

Kolenní kloub je nejsložitější kloub lidského těla, který se skládá z femuru, tibie a patelly. Mezi styčnými plochy femuru a tibie jsou vloženy kloubní menisky, tj. 3 kosti, 2 menisky a 12 zpevňujících vazů. (13, 26)

### 1.2 Kloubní plochy

#### 1.2.1 Condyli femoris

Condyli femoris fungují jako kloubní hlavice a kontakt mezi kondyly tibie a femuru je téměř v horizontální rovině. Rozdělují se na condylus medialis a lateralis a vzadu tyto kondyly odděluje fossa intercondylaris. (13,26)

*„Condyli femoris jsou oblé v předozadním pohledu. V bočním pohledu se jejich zakřivení směrem dozadu spirálovitě stupňuje.“ (13, str.293)*

*„Condylus lateralis femoris je orientován sagitálně a v předozadním směru je o něco delší než vnitřní condylus medialis femoris, který směrem dopředu konverguje k laterálnímu kondylu, vybíhá více do strany a zasahuje distálněji.“ (24)*

#### 1.2.2 Condyli tibiae

Condylus tibiae má dvě styčné plochy, mediální a laterální. Mediální styčná plocha je mírně vykloubená a předozadně podlouhlá, zatímco laterální je prakticky rovná, menší a kruhovitá. Uprostřed se vyvyšuje eminentia intercondylaris tibiae, která je složena ze dvou hrbolků a slouží pro úpon zkřížených vazů. Na condylus medialis tibiae se společně upínají šlachy m. sartorius, m. gracilis a m. semitendinosus. (13,26,24)

#### 1.2.3 Menisky

Meniskus má vyšší okraje, směrem ke středu se snižuje a je z pevné vazivové chrupavky. Na holenní kosti se nachází meniscus medialis a meniscus lateralis. Meniscus medialis je mezi condylem femuru a částí kloubní plochy tibiae, má poloměsíčitý tvar a oproti

laterálnímu menisku je větší a méně pohyblivý. Laterální meniskus se nachází na stejných místech jako mediální meniskus, ale na laterální straně. Menší velikost, pohyblivější a kruhovitý tvar. V 95 % případů je poškozen vnitřní meniskus. (13,24,26)

### 1.3 Patella

Patella je největší sezamská kost a je pokryta silnou vrstvou chrupavky. Má trojúhelníkový tvar a je uložena v úponové šlase m. quadriceps femori. Přední část patelly je hmatná a zadní plocha naléhá do kloubu. Stýká se pouze s femurem. (13,24,26)

### 1.4 Kloubní pouzdro

Pouzdro kolenního kloubu zesilují řady vazů: postranní, přední, zadní a nitrokloubní vazy.

**Postranní vazy** se dělí na ligamentum collaterale tibiale a ligamentum collaterale fibulare. Ligamentum colaterale tibiale je plochý a široký vaz a na zadní straně pevně srůstá s meniscus medialis. Začíná na epicondylus medialis femoris a upíná se na tibií. Ligamentum collaterale fibulare je zaoblený svazek vláken, začíná od epicondylus lateralis femoris a končí na caput fibulae. (7,13,24,25,26)

Ligamentum patellae je **přední vaz**, který je pokračováním šlachy m. quadriceps femoris od patelly na tuberositas tibiae. Do ligamentum patellae je vložen hrot patelly a retinacula patellae medialis a lateralis. Přední vazy jsou svazky jdoucí po stranách patelly. (7,13,24,25,26)

**Zadní vazy** se dělí na ligamentum popliteum obliquum a arcuatum. Ligamentum popliteum obliquum je jeden z úponů m. semimembranosus a ligamentum popliteum arcuatum je méně výrazný vaz, který tvoří oblouček. Nachází se nad šlachou m. popliteus. (7,13,24,25,26)

**Nitrokloubní vazy** jsou nejmohutnější vazy, které stabilizují kloub. Zahrnují se sem zkřížené vazy, neboli ligamentum cruciatum anterius et posterius, ligamentum transversum genus a ligamentum meniscofemorale anterius et posterius. Zkřížené vazy mají přibližně stejnou délku, ale zadní zkřížený vaz je silnější. Ligamentum meniscofemorale anterius et posterius jsou slabé vazy okolo zadního zkříženého vazy. (7,13,24,25,26)

## **1.5 Dutina kloubní a synoviální membrána**

Kloubní dutina kolenního kloubu je prostorná a má složitý tvar. Synoviální membrána nepokrývá celé pouzdro rovnoměrně, ale jen od zadní strany pouzdra až do fossa intercondylaris femoris. Vytváří tak střední sagitální přepážku kloubu. (13,24,26)

## **1.6 Cévy a nervy**

Tepny kolenní kloubu mají bohatou síť přicházející z a. poplitea, a. femoralis. Žíly vytvářejí periartikulární pletěň a odcházejí vedle přírodných tepen. Nervy kolenního kloubu vycházejí z nervových kmenů, z n. femoralis, n. tibialis a n. obturatoris. (13)

## 2 ÚRAZY KOLENNÍHO KLOUBU

### 2.1 Úrazy vazů

„Vznikají nepřímým (častěji) nebo přímým mechanismem.“(29) Nejčastěji se jedná o úrazy ve sportu (až 70 %), kdy bývá poškozen převážně vazivový aparát, menisky a někdy kloubní plochy. (5,7,27,28,29)

#### 2.1.1 Typy poranění vazů

- 1) Natažení vazů (distenze) – vyskytuje se nejčastěji v místě úponu. Dochází k rozvláknění a podélnému natažení vláken vazů, ale bez přerušování celistvosti. K distenzi dochází při nadměrném pohybu, a jestliže se pohyb nezastavil, dojde k další fázi, a to k vytrhnutí úponu vazů na kost. Poranění se projevuje bodavou bolestí, otokem, pocitem slabosti a nejistoty. Pohyb je zpočátku bezbolestný, za několik hodin se však objevuje výrazná bolest. (5,7,27,28,29)
- 2) Částečné přetržení vazů (parciální ruptura) – struktura vazů je narušena, ale není zcela přetržena. V tomto stádiu dochází k poškození kloubního pouzdra. Příznakem je bolestivost i krevní otok. (5,7,27,28,29)
- 3) Úplné přetržení vazů (totální ruptura) – přetržení vazů je závažné poranění a vyžaduje správnou diagnostiku a léčbu. Převážně dochází k odtržení úponů od kosti (hlavně na femuru). Toto poranění je provázeno krevním výronem, nachází se zde edém a vysoká bolestivost. Kloub se nachází v semiflexi nebo obvykle i valgositě. (5,7,27,28,29)

#### 2.1.2 Diagnostické metody

Základní diagnostickou metodou je RTG. Pro zobrazování kolenního kloubu se používají základní projekce, předozadní a boční. Při podezření na poranění patelly se provádí axiální snímek. Dříve se využívala artrografie, ale v současné době se využívá mnohem méně. Artroskopie je miniinvazivní operační a diagnostická metoda, spolehlivě upřesnění rozsah poranění menisků, kloubních chrupavek a zkřížených vazů. Zároveň umožňuje ošetření a naplánování dalšího léčebného postupu. Není to ale metoda, která by nahrazovala klinické a RTG vyšetření. Další vhodná metoda je magnetická rezonance, využívá se ke spolehlivému posouzení stavu měkkých tkání a nitrokloubních struktur kolenního kloubu. Někdy je preferována před artroskopií, jelikož je neinvazivní. (5,7,27,28,29)

## 2.2 Úrazy menisků

K úrazům dochází nejčastěji u mužů ve věku 20-30 let. V pozdějším věku se toto poranění vyskytuje při degenerativní onemocnění. „*Poranění menisků vzniká nejčastěji násilnou rotací bérce při zatížení dolní končetiny.*“ (10, str.974) Mechanismem dochází k odtržení menisku od kloubního pouzdra. U věkově starší populace bývá poranění degenerativní a může nastat i při běžných aktivitách (např. dřep). (2,5,27,29)

Toto onemocnění se projevuje prudkou palpační bolestí v příslušné šterbině na vnitřní straně, otokem a omezenou hybností kloubu, koleno také někdy „přeskakuje“. Uvádí se i pocit prasknutí. Existují různé druhy testu pro vyšetření menisků, ale žádný není zcela spolehlivý. (2,5,27,29)

### 2.2.1 Diagnostické metody

RTG nativní snímek má význam zejména pro diferenciální diagnostiku. Arthrografie byla nahrazena artroskopií nebo MRI. Pomocí artroskopie je zajištěna diagnostika a případné ošetření poraněných menisků. Roztržený meniskus je nutné odstranit, neboť může blokovat pohyb kloubu. Artroskopický výkon umožňuje přišít nebo odstranění utržené části poraněného menisku. (2,5,27,29)

## 2.3 Úrazy chrupavky

K úrazu chrupavky dochází buď přímým (přímý náraz na kolenní kloub, např. při dopravní nehodě nebo při sportu) nebo nepřímým (kompresivně rotační síly) mechanismem. Při přímém mechanismu vznikají defekty hvězdicovitého tvaru. Traumatické poškození chrupavky je jednou z nejčastějších příčin úrazů v mladém věku. Lokalizace úrazů se nejčastěji objevuje v oblasti femoropatelního skloubení. Jedním z možných úrazů chrupavky je osteochondrální zlomenina. Při této zlomenině dochází k odlomení částí kondylů femuru v některých případech i avulzní poranění úponů křížových vazů. (1,5,29)

Ke klinickým projevům patří symptomy různého typu, od výrazné bolesti při flexi kolena s omezenou hybností nebo otoky až zadržávání s blokádou. K hemartrose (krevní výron) dochází nejčastěji při ruptuře předního zkříženého vazů, méně často při ruptuře menisku. Otok je způsoben rozvojem reaktivní synovity, uvolněním částí z poraněné chrupavky. (1,5,29)

### **2.3.1 Diagnostické metody**

Základní vyšetření je RTG. Na RTG snímku lze vidět větší úlomky kondylů femuru, až při artroskopii jsou však viditelné i mnohem menší úlomky. Využívají se základní projekce (AP a boční) s možností doplňujících (axiální na patellu), ale nejspolehlivější metody jsou artroskopie a MRI. Diagnostika pomocí MRI vyšetření je umožněna rozdílným zachycením mezi normální a poškozenou tkání. K správnému provedení a zobrazení poranění je vhodné, aby přístroj měl sílu magnetického pole větší než 1 Tesla. Při artroskopii se fixují nebo odstraňují nestabilní části chrupavky. (1,5,29)

## **2.4 Úrazy kostí**

### **2.4.1 Zlomeniny distálního femuru**

Zlomeniny distálního femuru jsou vzácné zlomeniny, zahrnují asi jen 7% všech fraktur femuru. Nejčastěji se jedná o přidružená poranění, zejména úrazy krčku femuru, diafýzy femuru a acetabula. Otevřené zlomeniny jsou zastoupeny v 5-10 %, cévní poranění jsou vzácná, ale vážná. Velice často se přidružuje také poranění měkké tkáně. Klinickým projevem je poranění měkkého kolene a průchodnost cév. Základní diagnostická metoda je RTG, koleno s distálním femurem se snímkuje v základních projekcích AP a bočních. (8)

### **2.4.2 Zlomeniny patelly**

Zlomeniny patelly tvoří asi jen 1 % fraktur, častěji se vyskytují u mužů než u žen ve věku 20-50 let. Klinické projevy jsou otoky, hematomy, bolesti, možná je i náplň kolenního kloubu. Poranění se diagnostikují pomocí základních projekcí (AP a boční), mohou se snímkovat i pomocí axiální a šikmé projekce. (8,28)

### **2.4.3 Zlomeniny proximální tibie**

Mezi vzácnější případy patří zlomeniny proximální tibie, postihující laterální kondyly. Klinické projevy a diagnostika jsou obdobné jako u zlomeniny patelly. Jsou patrné při většině poranění vazů a neurovaskulárního onemocnění. U RTG vyšetření se kromě základních projekcí využívají i šikmé snímky. (8,28)

### 3 ZOBRAZOVACÍ METODY

Zobrazovací metody zaujímají první příčky mezi vyšetřovacími metodami pohybového aparátu. Používá se celá škála zobrazovacích metod. Poskytují informace o makroskopickém vzhledu kostí a jejich struktuře. RTG snímek zachycuje strukturální změny kompakty a spongiózy. (3,4,5)

Základní princip zobrazovacích modalit je transmisní, emisní, reflexní a rezonanční absorpce a emise. Pro radiodiagnostiku kolenního kloubu se ale nevyužívá emisní princip. Při vyšetřování kolenního kloubu se používají přístroje využívající ionizující (RTG) a metody nevyužívající ionizující (USG, MR) záření. Různé diagnostické zobrazovací metody jsou založeny na jiném principu. Přístroje využívající RTG záření jsou založeny na různé absorpci RTG záření tkáněmi, magnetická rezonance využívá magnetické vlastnosti jader, USG je založena na odrazu mechanických vln na rozhraní dvou různých prostředí. (3,4,5)

#### 3.1 Rentgenové vyšetření – skiografie, skiaskopie

##### 3.1.1 Princip

Princip RTG zobrazování je založen na diferencované absorpci svazku ionizujícího záření, který prochází snímkováným objektem. Absorpce záření závisí na objemu a hustotě tkání. (5,6,20)

Zdrojem ionizujícího záření v diagnostických rentgenových přístrojích je rentgenka. RTG snímek je záznam, kdy tkáním rozdílně absorbujícím záření odpovídají různé stupně šedi. Místa na snímku čistě bílá (kosti, kov, hutné orgány – mají vysoké atomové číslo) a černá (plyn) jsou díky dobré či špatné absorpci záření na snímku zřetelně rozeznatelná, kdežto měkké tkáně (svalstvo, orgány, nervy, cévy a vazy) nelze pořádně rozlišit, kvůli podobné absorpční schopnosti. Rozlišení měkkých tkání lze zlepšit aplikací kontrastní látky. Pro diagnostiku úrazu kolenního kloubu můžeme KL aplikovat i.v., i.a. (angiografie), do dutin nebo prostorů (artroskopie). (5,6,20)

##### 3.1.2 Zobrazení fraktur

Fraktury se mohou zobrazovat v mnoha podobách, např. **přímo** porušením tvaru a struktury nebo **nepřímo**, kdy na zlomeninu mohou upozornit změny v okolních tkáních, hemartros. Linie lomu se objeví při oddálení úlomků a může být úplná nebo neúplná, příčná, šikmá, spirální či podélná a jiné. Některé linie mají typický tvar. (5)



### **3.1.3 Vyšetření**

RTG vyšetření je neinvazivní, jeho provedení není náročné a nevyžaduje speciální přípravu. Provádí se pouze po předložení řádně vyplněné žádanky, kterou vystaví lékař. Pacient se dostaví na pracoviště s daným přístrojem, kde se provede snímek dané části buď na stole vleže nebo u vertigrafu vstoje (zátěžový snímek). Poté může pacient odejít a snímky jsou odeslány do nemocničního systému. (30)

### **3.1.4 Projekce**

Mezi základní projekce kolenního kloubu patří předozadní (AP) a boční (L). Při těchto projekcích nedochází ke geometrickému zkreslení. Při všech projekcích se nepoužívají sekundární clony a ohnisková vzdálenost se udává 1m. (30)

Při AP projekci se koleno opírá o úložnou desku svou zadní stranou, končetina je natažená a CP je kolmý na zobrazovací systém, míří pod patellu. Předozadní projekce se může provést i v zátěži (koleno vstoje), pacient zatěžuje koleno svou vlastní vahou a provádí se u vertigrafu. (30)

Druhou základní projekcí je boční, koleno naléhá svou zevní stranou na vyšetřovací stůl, končetina je flektována v úhlu 30-40° dle možností hybnosti končetiny pacienta. CP je kolmý a míří na střed kolenního kloubu. (30)

Pro zlepšení diagnostiky se možno využít axiální projekce kolenního kloubu na patellu, kdy pacient sedí na vyšetřovacím stole, nohu má pokrčenou. CP míří kolmo v horizontální poloze a míří pod patellu. (30)

### **3.1.5 Indikace/kontraindikace**

Indikací k RTG vyšetření je podezření na úraz kolenního kloubu. Absolutní kontraindikace nejsou žádné, figuruje tu jen relativní kontraindikace, těhotenství, proto je lepší snímkovat pacientku v prvních 10 dnech menstruačního cyklu. (20)

### **3.1.6 Artrografie**

Artrografie je diagnostická metoda využívající RTG záření a kontrastní látky. Do vyšetřovaného kolenního kloubu se po znecitlivění vpraví jodová kontrastní látka tak, aby se vyplnilo celé kloubní pouzdro. Poté se provedou RTG snímky, jako při rutinním snímkování s možností doplňujících snímků. Hodnotí se tím menisky, postranní vazy, zkřížené vazy, atd. Při aplikaci kontrastní látky vzniká možnost alergické reakce. Většinou ve formě kožní

vyrážky, ale nelze vyloučit i závažnější komplikace. Prostá atrografie se dnes už nevyužívá v takové míře jako dřív, bývá nahrazena MR nebo CT artrografií. (5,21)

## 3.2 Výpočetní tomografie

### 3.2.1 Princip

Při CT vyšetření jsou části těla naskenovány v mnoha tenkých vrstvách. Šíře těchto vrstev je od 1 až do 10 mm. Zdrojem záření je rentgenka a naproti ní jsou detektory, které jsou uloženy v otvoru připomínající prstenec (gantry). Při rotaci rentgenky probíhá expozice. Část záření se absorbuje v těle pacienta a část dopadne na detektory. Hodnota absorbovaného záření je vydařena pomocí Hounsfieldových jednotek, kterým jsou přiřazeny různé stupně šedi. (5,6,20)

*Tabulka 1: Hounsfieldovy jednotky*

Látka	Denzita (HU)
Vzduch	- 1000
Tuk	-50 až -100
Voda	0
Krev	40 až 60
Nekalcifikovaný plicní uzlík	60 až 160
Kalcifikovaný uzlík	nad 160
Kost	1000

*Zdroj: <http://www.mudr.org/web/hounsfieldovy-jednotky>*

Data nashromážděna při expozici jsou digitálně zpracovány do viditelného obrazu. Pro zvýšení diagnostické přesnosti se může použít kontrastní látka. KL se vpraví i.v. nebo přímo do kloubu a nasytí tkáň. S porovnáním s MRI je výhodou CT větší dostupnost, rychlejší doba vyšetření a cena. Nevýhodou je vysoká radiační zátěž. (5,6,20)

### 3.2.2 Vyšetření

Pacient si vysvlékne pouze kalhoty, jiné oblečení není v oblasti zájmu. Lehne si na vyšetřovací stůl a vyčká na pokyny personálu. Při nativním vyšetření provede radiologický asistent vyšetření, pro vyšetření s KL je nutná přítomnost lékaře, který aplikuje kontrastní

látku do kolenního kloubu. Samotné vyšetření probíhá při současném posunu stolu do gantry a skenování kolenního kloubu. (22)

Pacient musí ležet v klidu po celou dobu vyšetření, aby na výsledném snímku nebyla pohybová neostrost. Nativní vyšetření trvá několik minut, vyšetření s KL může trvat mnohem déle. Po aplikaci KL pacient musí čekat ještě 15 minut v čekárně, pokud se pak cítí dobře, může odejít. Výsledky z vyšetření jsou v nemocničním systému ještě týž den. Pokud poslal na vyšetření lékař z jiného zdravotnického zařízení, přijdou mu za 3-5 dní poštou. Jestliže pacient před kontrastním vyšetřením požil léky proti alergické reakci (Dithiaden), nesmí řídit motorová vozidla. (22)

### **3.2.3 Kontrastní látky**

KL zlepšují rozlišení a kontrast tkání a orgánů v CT obrazech. Rozlišují se podle toho, jestli zlepšují kontrast díky vyšší absorpci záření (pozitivní) nebo nižší absorpci (negativní). (9,11,15)

Jodové KL (soli organických sloučenin obsahující jód) se rozdělují podle toho, v čem jsou rozpuštěny, na olejové a vodné. Vodné se využívají hlavně u vyšetření, při kterém se provádí vpravení kontrastní látky parenterálně a intravenózně. Nejčastěji se používá Iomeron, Omnipaque a Ultravist. Další dělení vodných KL je na ionické (vysokoosmolární) a neionické (nízkoosmolární). (9,11,15)

Nežádoucí účinky: Vysokoosmolární KL mají vyšší riziko nežádoucích účinků. Proto je doporučováno používat u dětí a rizikových stavů nízkoosmolární KL. Nežádoucí účinky se dělí na alergoidní a chemotoxické. Alergoidní NÚ jsou nezávislé na množství KL. Reakce mohou být akutní nebo pozdní, dělí se podle závažnosti na lehké, střední a těžké. Chemotoxické NÚ jsou závislé na množství podané KL, ovlivňují určitý orgán a způsobují především kardiotoxicitu a nefropatii. Pro předcházení této reakci je dostatečná hydratace a podání co nejnižší množství KL. (9,11,15)

### **3.2.4 Indikace/kontraindikace**

Indikací k CT vyšetření je nejasný nález na RTG snímku nebo se využívá jako doplňující vyšetření. CT kolenního kloubu se provádí především u rozsáhlejších traumat, předoperačních zobrazení (např. TEP), nebo diagnostice stupně osteoporózy. Absolutní kontraindikace není, je pouze relativní a to těhotenství a při vyšetření s KL alergická reakce na JKL. (11)

### 3.3 Magnetická rezonance

#### 3.3.1 Princip

*„Princip je založen na změnách magnetických momentů atomových jader – protonů v silném statickém poli po aplikaci radiofrekvenčních pulzů (elektromagnetické vlnění v pásmu krátkých rozhlasových vln).“ (5, str.69)*

*„Signál se získává po sérii různých radiofrekvenčních pulzů, které se nazývají sekvence.“ (5, str.69)*

Délka vyšetření je přibližně 20-60 minut. Používá se jiná terminologie než u CT. Hypersignální (na obrazech světlá, bílá), izosignální (stejná intenzita signálu jako normální tkáň), hyposignální (na obrazech tmavá) a asignální (černá). V diagnostice traumat kolenního kloubu se MRI využívá při vyšetření muskuloskeletálního systému (svaly, vazy, šlachy chrupavky a tekutiny). Může se provádět i MR artrografie. (5,6,10,12,20)

Výhodou MRI je lepší zobrazení měkkých tkání, možnost zobrazení v jakékoliv rovině a absence radiační zátěže pro lidský organismus. Vyšetření trvá delší dobu a je dražší. (5,6,10,12,20)

#### 3.3.2 Vyšetření

Pacient se celý vysleče a od personálu dostane empír, do kterého se oblékne. Sundá všechny kovové věci (hodinky, náušnice, prstýnky, pírka...). Lehne si na stůl, radiologický asistent ho zaveze do úzkého otvoru uvnitř přístroje. Pacient leží v klidu po celou dobu vyšetření, aby nevznikla pohybová neostrost. Většinou se MR kolenního kloubu provádí

Obrázek 1: Magnetická rezonance



Zdroj:<http://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/100-6740.jpg>

nativně, je ale možné udělat i kontrastní MRI. Vyšetření trvá několik desítek minut. Po vyšetření pacient může odejít. Výsledky z vyšetření jsou v nemocničním systému ještě týž den. Pokud poslal na vyšetření lékař z jiného zdravotnického zařízení, přijdou mu za 3-5 dní poštou. (23)

### **3.3.3 Kontrastní látky**

Ke zkrácení T1-vážených sekvencí se používají gadoliniové kontrastní látky. Na T2-vážené sekvence nemají žádný vliv. Vylučují se stejně jako JKL ledvinami. Gadoliniové KL se používají paramagnetické a superparamagnetické. Paramagnetické jsou rozpustné ve vodě, kdežto superparamagnetické jsou pevné látky, které se vpravují ve formě suspenze. (15)

### **3.3.4 Indikace/kontraindikace**

Indikací k MR vyšetření kolenního kloubu je diagnostika muskuloskeletálního poškození, dají se tak zobrazit dřev kostí, vazy, svaly, chrupavky i menisky. Tím, že se zde nepoužívá ionizující záření, je MRI šetrnější k tkáním. Absolutní kontraindikací u MR vyšetření jsou kovové implantáty v těle pacienta (kardiostimulátory, defibrilátory, inzulinové pumpy, kochleární implantáty, TEP a cizí těleso v oku). Vyšetření lze provádět u pacientů s MR-kompatibilní implantáty. Relativní kontraindikací jsou kovové fragmenty v těle a klaustrofobie. Během těhotenství je lepší MR vyšetření nepodstupovat, není-li to nutné pro diagnostiku vrozených vad plodu. (11)

## **3.4 Artroskopie**

### **3.4.1 Princip**

Artroskopie patří do skupiny operačních metod. Je to moderní miniinvazivní diagnostická i operační technika. Touto metodou lze šetrně prohlédnout a následně chirurgicky ošetřit různé typy poranění kolenního kloubu, jejich vnitřní struktury. Jelikož je vyšetření miniinvazivní výrazně tím šetří okolní struktury, zmenšuje pooperační bolestivost a nastupuje rychlejší rekonvalescence. (5,16,17,18,19)

Princip artroskopie je ošetření pomocí endoskopické techniky poranění vnitřní struktury kolene. Součástí technického vybavení je např. artroskopickou optiku (složitý systém čoček), trokar, světelný zdroj, kameru, pumpu přivádějící roztok a různé druhy nástrojů podle druhu ošetření poranění, také dokumentační zařízení (video, DVD, tiskárna). (5,16,17,18,19)

### **3.4.2 Vyšetření**

Pacient musí být nalačno, tzn. 6 hodin bez příjmu tekutin a stravy před výkonem. Zákrok se provádí na operačním sále za přísných podmínek na sterilitu prostředí. Před operací se ve většině případů provádí RTG snímek, popřípadě MRI. Operatéri musí mít nepromokavé pláště a roušky. Pacient je v celkové anestezii, ve zvláštních případech v částečné, leží na operačním stole ve dvou možných polohách - buď se svěšeným bérce, nebo s nataženou dolní končetinou. Operatér určí, jak budou umístěny přístupy do kolene pro zavedení optiky. Vybere tu nejvhodnější ze sedmi přístupů (AL, AM, SL, SM, M, L, C). Nejdříve se nařízne kůže a podkoží, naříznuté místo se propláchne roztokem a zavede se do kloubu miniaturní endoskop se světelným zdrojem. Endoskop má kameru, která přenáší obraz na monitor. Z vedlejších přístupů se zavádí nástroje dovolující ošetření poranění. Podle druhu poranění se volí vhodné nástroje. (5,16,17,18,19)

Po artroskopii je pacient převezen na dospávající pooperační lůžko, po 2 hodinách zotavení na lůžku odchází s doprovodem domů. 7-14 dní se musí kloub odlehčovat pomocí berlí či francouzských holí, někdy se doporučuje fixování ortézou. (5,16,17,18,19)

### **3.4.3 Indikace/kontraindikace**

Diagnostická artroskopie se dnes téměř nevyužívá, pouze v kombinaci diagnostické a operační artroskopie. Hlavními indikacemi k artroskopii je blokáda kloubu, hemartros, nejasné bolesti, ruptura vazů, poškození menisků, chrupavky a nestability patelly. Kontraindikací jsou hlavně stavy pacienta, které jsou nevhodné pro operaci, jako např. hypertenze, ICHS, DM, celkové infekční onemocnění, akutní zánět žil, aj... (5,16,17,18,19)

## **3.5 Ultrasonografie**

### **3.5.1 Princip**

Ultrasonografie je založena na principu mechanického vlnění. K diagnostickému využití se vyšetřovací frekvence pohybuje v rozmezí 2-15 MHz, což je frekvence pro lidské ucho neslyšitelná. Signál je vysílán do tkání, ve kterých se absorbuje nebo se odráží. Základním technickým vybavením je ultrazvuková sonda, ve které jsou obsaženy piezoelektrické krystaly. Tyto krystaly vysílají a přijímají ultrazvukové vlnění. (5,6,11,20)

Sonda vytváří ultrazvukové vlny, které vysílá do tkáně, a následně registruje odrazy od rozhraní tkání s různou akustickou impedancí. Akustické rozhraní prochází přes každou strukturu jinak a tím se i jinak odráží. Přejídem z měkké tkáně na kost nebo plyn dochází

k úplnému odrazení a struktury za nimi se nezobrazí, kdežto v homogenním prostředí jako např. čirá tekutina k žádnému odrazu nedochází. (5,6,11,20)

Na piezoelektrický krystal působí střídavý elektrický proud, který ho deformuje a tím vysílá ultrazvukové vlnění do tkáně. Krystal slouží k vysílání i přijímání vln, to umožňuje práci v cyklech, kdy se obě funkce střídají (1 % cyklu vysílá signál, zbytek cyklu přijímá). Podle časového intervalu mezi vysíláním a přijímáním signálu určuje sonda vzdálenost akustického rozhraní. (5,6,11,20)

Ultrazvukové sondy se rozlišují podle různých kritérií (konstrukce a frekvence). Tvarově se rozlišují lineární, konvexní a sektorové sondy. Lineární se využívají na povrchově uložené struktury, obraz je obdélníkovitého tvaru. Konvexní mají využití na břišní orgány a pánve, obraz je ve tvaru vějíře. Sektorové se využívají k zobrazení struktur, kde je malý prostor pro průchod (žebra, fontanela), obraz je ve tvaru vějíře. (5,6,11,20)

Nízkofrekvenční sondy (2-5 MHz) se využívají pro zobrazení hlouběji uložených orgánů, mají nízkou rozlišovací schopnost, ale větší dosah. Vysokofrekvenční sondy (5-15 MHz) se využívají na povrchové struktury, rozlišovací schopnost mají vysokou, ale mají menší dosah. Mezi sondou a kůží se musí vytvořit vodivá vrstva (vodivým gelem), jinak by vzduchové bubliny znemožnily vysílání vln do kůže a došlo by k odrazu od bublin. (5,6,11,20)

Na obrazu se hodnotí echogenita. Různé druhy echogenity rozdělujeme podle barvy zobrazení. Hypoechogenní jsou tmavší, hyperechogenní světlejší, anechogenní nevytvářejí žádné odrazy a izoechogenní mají stejnou echogenitu jako okolní struktury. (5,6,11,20)

Obrázek 2: Ultrasonografický přístroj



Zdroj:<http://radiologieplzen.eu/wp-content/uploads/DSCN0269.jpg>

Dopplerovská USG je metoda zaměřující se na rychlost a směr toku krve v cévách. Využívá změny frekvence vln odrazu pohybujících se struktur (krvinky). (5,6,11,20)

### **3.5.2 Vyšetření**

USG vyšetření je zcela neinvazivní vyšetření. Lékař nanese na vyšetřované koleno vodivý gel, přiloží sondu a vzniklý obraz se zobrazí na monitor. Vyšetření je po několika minutách hotové a pacient může okamžitě odejít. Hodnotí se vazy, šlachy, cévy, nervy a celá část měkkého kolene.

### **3.5.3 Indikace/kontraindikace**

Indikace k USG vyšetření je poranění menisků, svalů a šlach, podezření na onemocnění nebo traumatické poranění měkké tkáně. Kontraindikace nejsou žádné. Kalcifikované cévy, kost, plyn a tekutina (otok) může zhoršit kvalitu obrazu. Zvýšená citlivost v oblasti vyšetřované části a eventuálně i čerstvé jizvy můžou znepříjemnit vyšetření pro pacienta. USG se využívá v dnešní době stále v hojné míře, jelikož je to metoda nezatěžující organismus a může se kdykoliv opakovat. (11)



# PRAKTICKÁ ČÁST

## 4 VÝZKUM

### 4.1 Cíle a hypotézy

**CÍL 1:** Zpracovat přehled jednotlivých druhů traumat kolenního kloubu.

**CÍL 2:** Porovnat, jaké diagnostické zobrazovací metody jsou vhodné či nevhodné k zobrazení traumat kolenního kloubu.

**CÍL 3:** Vyhodnotit získaná statistická data z pohledu věkových skupin, pohlaví a druhu traumat kolenního kloubu.

**HYPOTÉZY 1:** Předpokládám, že nejčastějším traumatem kolenního kloubu je poranění vazů.

**HYPOTÉZA 2:** Předpokládám, že magnetická rezonance je nejvýtěžnější diagnostickou zobrazovací metodou v případě traumat kolenního kloubu.

**HYPOTÉZA 3:** Předpokládám, že úrazy kolenního kloubu se častěji vyskytují u mužů.

## 4.2 Metodika

Metodika výzkumu praktické části bakalářské práce je sběr a zpracování statistických dat. Byly zpracovány statistické údaje o věku a pohlaví pacienta, typu poranění a použité zobrazovací metodě u 112 pacientů, kteří navštívili Kliniku zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň od září 2014 do ledna 2015. Výsledky byly na základě nasbíraných dat vyhodnoceny formou tabulek a grafů. Se souhlasem Mgr. Světluše Chabrové byla čerpána data z nemocničního systému Fakultní nemocnice Plzeň v době odborné praxe (3.11.2014 – 19.12.2014).

Respondenti pro statistické zpracování dat byli pacienti s traumatem kolenního kloubu, kteří podstoupili ve Fakultní nemocnici v Plzni na Klinice zobrazovacích metod nějaký vyšetření. Vyšetření podstoupilo za období 1.9.2014 – 31.1.2015 112 pacientů. Každý pacient podstoupil RTG vyšetření, které bylo poté v některých případech doplněno o CT, MRI, USG či artroskopii, jak je znázorněno v tabulkách.

### 4.3 Hypotézy

Mezi obdobím 1.9.2014 - 31.1.2015 bylo ve Fakultní nemocnici Plzeň léčeno celkem 112 pacientů s traumatem kolenního kloubu, z toho bylo 72 mužů a 40 žen, jak je znázorněno v tabulce 2.

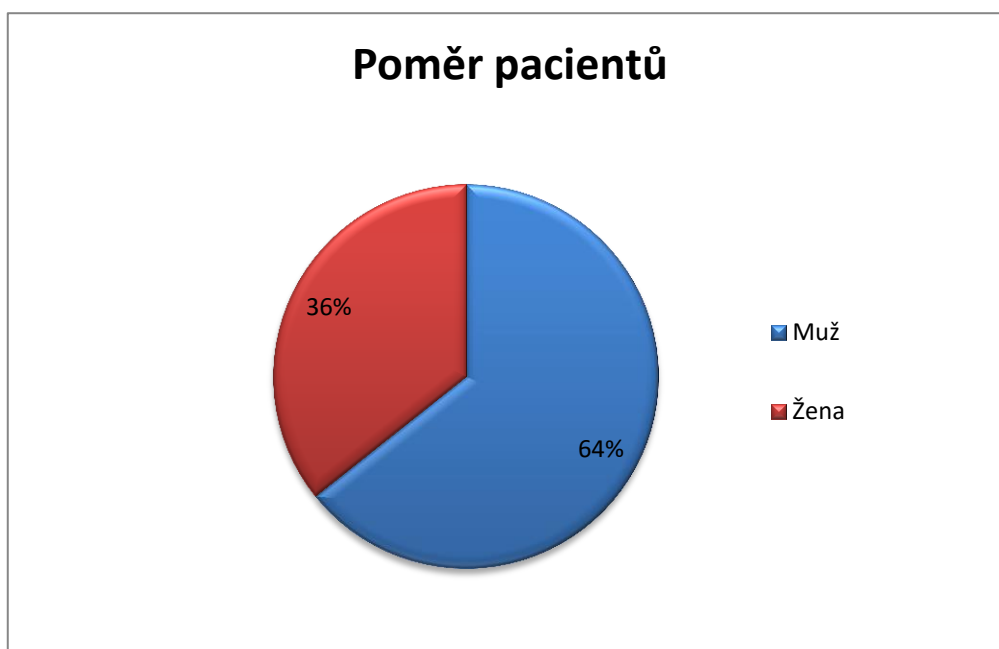
Data jsem získala s pomocí radiologických asistentů na pracovištích: RTG 2, 6, 7, RTG na dětském oddělení, úrazová skiografie, CT 1, 2, MR 1, ultrasonografické pracoviště a operační sál provádějící artroskopii.

*Tabulka 2: Porovnání počtu vyšetření u mužů a žen (zdroj vlastní)*

Pacienti	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
Muž	72	64%
Žena	40	36%
Celkem	112	100%

Graf 1 zobrazuje procentuální porovnání počtu vyšetřených mužů a žen, kteří byli odesláni na vyšetření kolenního kloubu.

*Graf 1: Porovnání počtu vyšetření u mužů a žen (zdroj vlastní)*



Ze zjištění plyne, že poměr mužů a žen, kteří prodělali dané vyšetření, je rozdílné. Převládají pacienti mužského pohlaví. Jedním z důvodů tohoto výsledku je ten, že mužské pohlaví má fyzicky náročnější práci s větším rizikem úrazu a dále také fakt, že více riskují např. při adrenalinových sportech, a více užívají alkohol a drogy. Jedním z důvodů poranění kolenního kloubu může být také automobilová nehoda, kde kolenní kloub bývá ve většině případů poraněn.

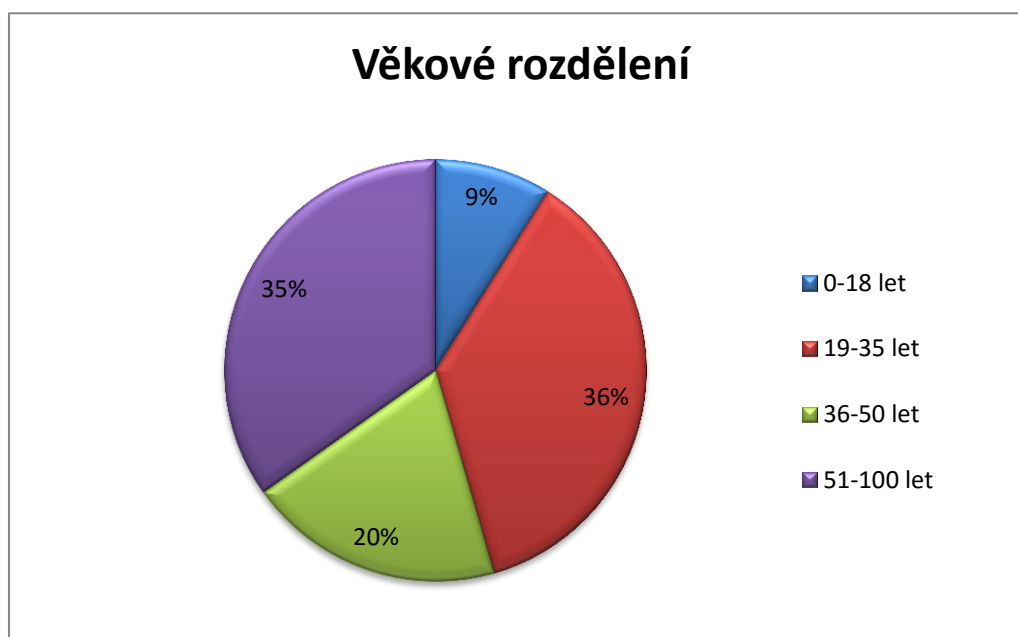
V tabulce 3 jsou vyobrazeny věkové kategorie, které jsou rozděleny do následujících skupin: skupina 0-18 let (děti a dorost), skupina 19-35 let („mladší“ dospělí), 36-50 let („starší“ dospělí) a skupina 51-100 let (senioři).

*Tabulka 3: Porovnání věkového rozložení pacientů (zdroj vlastní)*

Věkové rozložení (let)	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
0-18	10	9%
19-35	41	36%
36-50	22	20%
51-100	39	35%
Celkem	112	100%

Srovnatelný výsledek je u skupiny 19-35 let a 51-100 let. U seniorů je to důsledkem ztráty pevnosti měkkého zpevnění kolene a řídnutím kostí, kdežto u skupiny "mladších" dospělých bývá možným zdrojem poranění nezdravý životní styl (obezita), nadměrná fyzická aktivita v souvislosti s druhem vykonávané práce a sportovní zatížení.

*Graf 2: Porovnání věkového rozložení pacientů (zdroj vlastní)*



V kategorii ve věku 19-35 let je nejčastější důvod úrazu sportovní zatížení. Sporty, při kterých se stávají převážně úrazy, jsou lyžování, fotbal a jiné kontaktní sporty. U seniorů bývá nejčastějším důvodem pád.

Ze vzorku 40 žen byla převážná většina seniorky (ve věku 51-100 let) a to ve 20 případech, zatímco dospělí „mladší“ i „starší“ takové zastoupení neměli. Vyšetření podstoupilo za skupinu 19-35 let 9 případů (23 %) a za skupinu 36-50 let 8 případů (20 %). Děti a dorost ženského pohlaví byly vyšetřeny pouze ve 3 případech, což odpovídá 7 %.

Tabulka 4: Porovnání věkového rozložení žen (zdroj vlastní)

Věkové rozložení (let)	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
0-18	3	7%
19-35	9	23%
36-50	8	20%
51-100	20	50%
Celkem	40	100%

Jak vidíme v grafu 3, 50 % je zastoupeno fialovou barvou, tato barva patří skupině 51-100 let (seniorky). Je to způsobeno nedostatkem kostní hmoty a tím křehčími kostmi a nezpevněnými vazy a měkkou částí kolenního kloubu.

Graf 3: Porovnání věkového rozložení žen (zdroj vlastní)



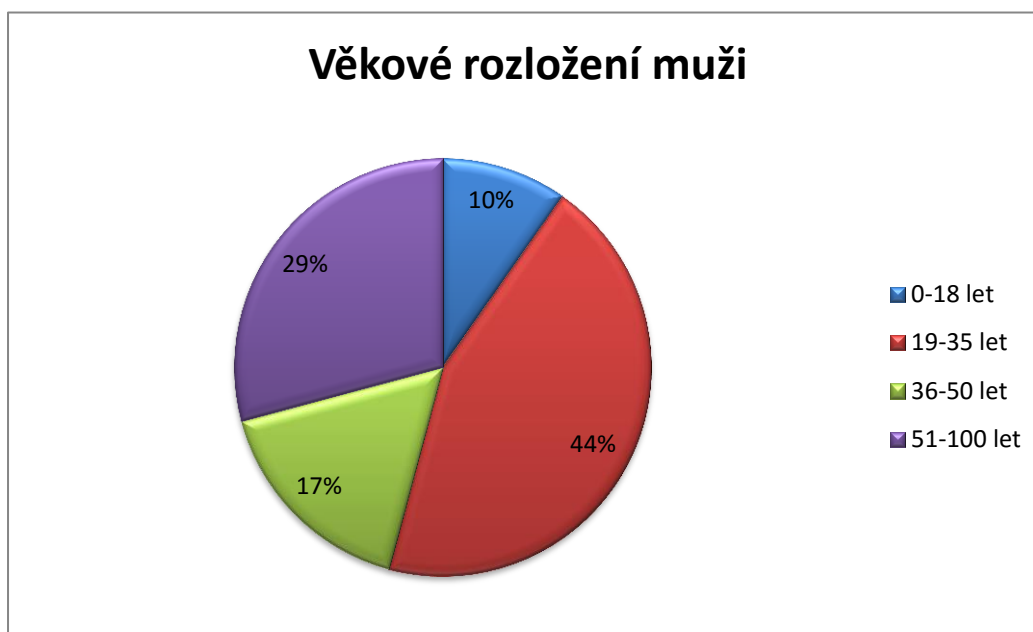
Věkové rozložení mužské populace se od té ženské trochu liší. Zde je nejvyšší výskyt mužských pacientů ve věku 19-35 let („mladší“ dospělí). 32 případů, což odpovídá 44 % z celkového množství 72 mužů, není ani polovina mužských respondentů. V tabulce 5 vidíme, že rozložení traumat v mužských věkových skupinách je rozložené převážně rovnoměrně. Jediná odchylka se vyskytuje ve věkové skupině 0-18 let (děti a dorost).

*Tabulka 5: Porovnání věkového rozložení mužů (zdroj vlastní)*

Věkové rozložení (let)	Počet pacientů	Procentuální zastoupení
0-18	7	10%
19-35	32	44%
36-50	12	17%
51-100	21	29%
Celkem	72	100%

Ve skupině 0-18 let (děti a dorost) se na rozdíl od ženského pohlaví procentuální zastoupení zvedlo, zatímco u žen to bylo 7 %, u mužů je to 10 %. V grafu 4 vidíme, že kromě skupiny „mladších dospělých“, kteří mají nezastupitelnou převahu, jsou skupiny 0-18 let, 36-50 let a 51-100 let zastoupeny poměrně rovnoměrně.

*Graf 4: Porovnání věkového rozložení mužů (zdroj vlastní)*



Tabulka 6 znázorňuje počet jednotlivých vyšetření kolenního kloubu a druh zobrazovací metody, která byla využita. Přestože se artroskopie neřadí do standardních zobrazovacích metod, využívá se ve velké míře jako doplňující metoda.

U 100 % pacientů byla použita metoda RTG a dále u 13 pacientů byla použita jako doplňující metoda CT, u 2 pacientů USG, u 26 pacientů artroskopie a u 23 pacientů MRI. Z celkového počtu 176 vyšetření bylo 64 vyšetření doplňujících.

Tabulka 6: Počet daných vyšetření kolenního kloubu (zdroj vlastní)

Zobrazovací metoda	Počet vyšetření	Procentuální zastoupení
RTG	112	64%
CT	13	7%
USG	2	1%
Artroskopie	26	15%
MRI	23	13%
Celkem	176	100%

Graf 5: Procentuální zastoupení jednotlivých zobrazovacích metod (zdroj vlastní)



Přestože je rentgenové vyšetření základní diagnostická metoda, nezastupitelnou roli zde hrají i doplňující metody. MR vyšetření ve Fakultní nemocnici je zdokonalené o speciální kolenní cívkou, která výrazně vylepšuje výsledný obraz.



Poranění kolenního kloubu se podle mezinárodní klasifikace nemocí označuje písmenem S a následující číslo 8 označuje část těla, pro kterou se toto poranění vztahuje, v našem případě je to kolenní kloub a proximální tibie. Každé následující číslo označuje jiný druh poranění.

**Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů - MKN-10**

S800: povrchní poranění

S810: otevřená rána

S820: zlomenina

S830: vymknutí, podvrtnutí a natažení kloubů a vazů

S840: poranění nervů

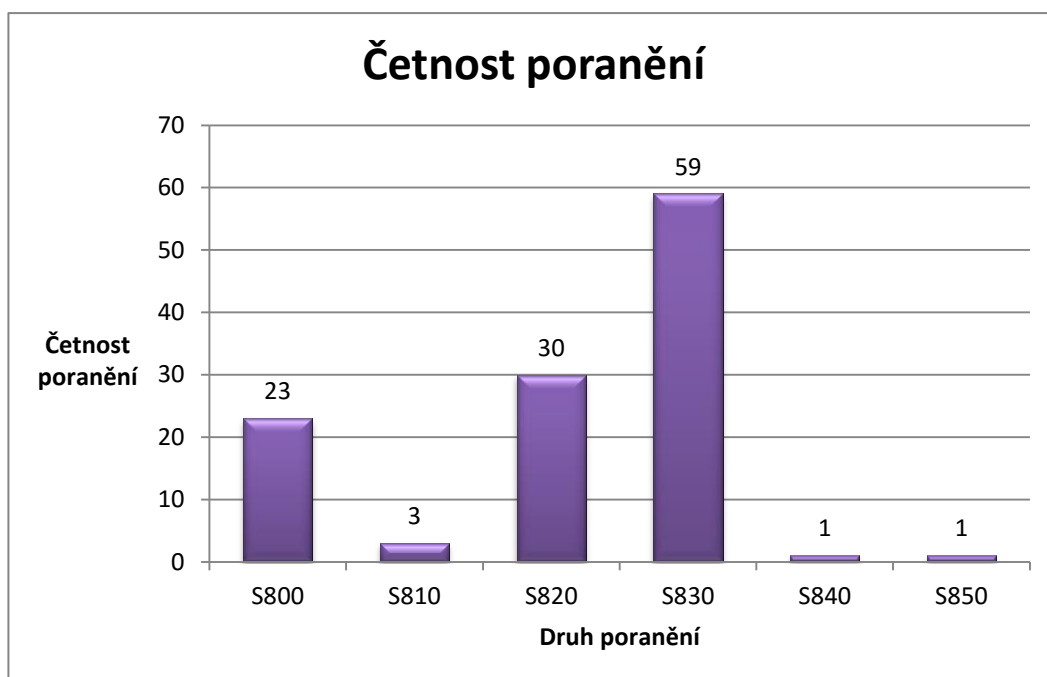
S850: poranění krevních cév

*Tabulka 7: Poměr četností poranění (zdroj vlastní)*

Druh poranění	Počet	Procentuální zastoupení
S800	23	20%
S810	3	2%
S820	30	26%
S830	59	50%
S840	1	1%
S850	1	1%
Celkem	117	100%

Do těchto poranění jsem zařadila zhmoždění – kontuze, otevřené rány, zlomeniny patelly a proximální část tibie, vymknutí, podvrtnutí a natažení česky a kolena, přetržení – odtržení, natržení menisků, přetržení kloubní chrupavky, podvrtnutí a natažení kolaterálních a zkřížených vazů a jiných neurčitých částí kolena, poranění mnohočetných struktur kolena, poranění nervů, poranění podkolenní a tibiální tepny, poranění podkolenní žíly, drtivé poranění (rozdrcení) kolena, traumatická amputace kolena.

Graf 6: Procentuální zastoupení jednotlivých traumat podle MKN (zdroj vlastní)



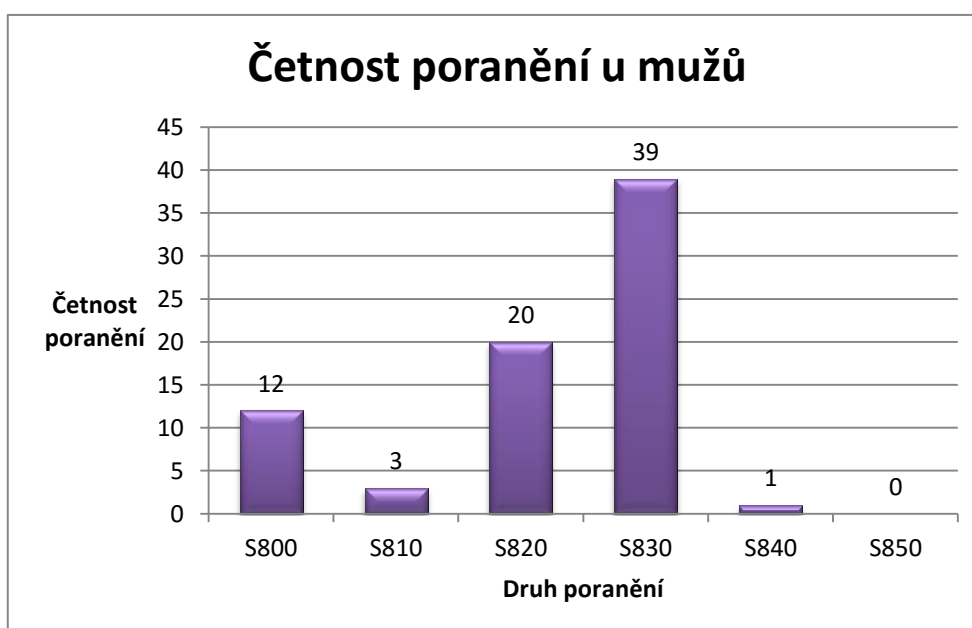
Poměr četností poranění u mužů a žen je rozdílné. Z celkového množství 117 poranění prodělali 75 poranění kolenního kloubu muži. V tabulce 8 vidíme, že vymknutí, podvrtnutí a natažení kloubu a vazů bylo nejčastější a to v 39 případech, což odpovídá víc jak polovině z celkového počtu mužů (52 %). Na druhé straně zlomenin patell a proximálních částí tibie, které obsadili druhé místo, bylo jen 20 případů, což odpovídá 27 %. Na třetím místě byla povrchní poranění, ve kterém byla zařazena zhmoždění – kontuze kolenního kloubu.

Tabulka 8: Poměr četností poranění u mužů (zdroj vlastní)

Druh poranění	Počet	Procentuální zastoupení
S800	12	16%
S810	3	4%
S820	20	27%
S830	39	52%
S840	1	1%
S850	0	0%
Celkem	75	100%

Graf 7 zobrazuje procentuální zastoupení četností jednotlivých poranění u mužů. Na tomto grafu vidíme, že poranění nervů měl pouze jeden muž, zatímco poranění krevních cév neprodělal žádný pacient mužského pohlaví.

Graf 7: Poměr četností poranění u mužů (zdroj vlastní)



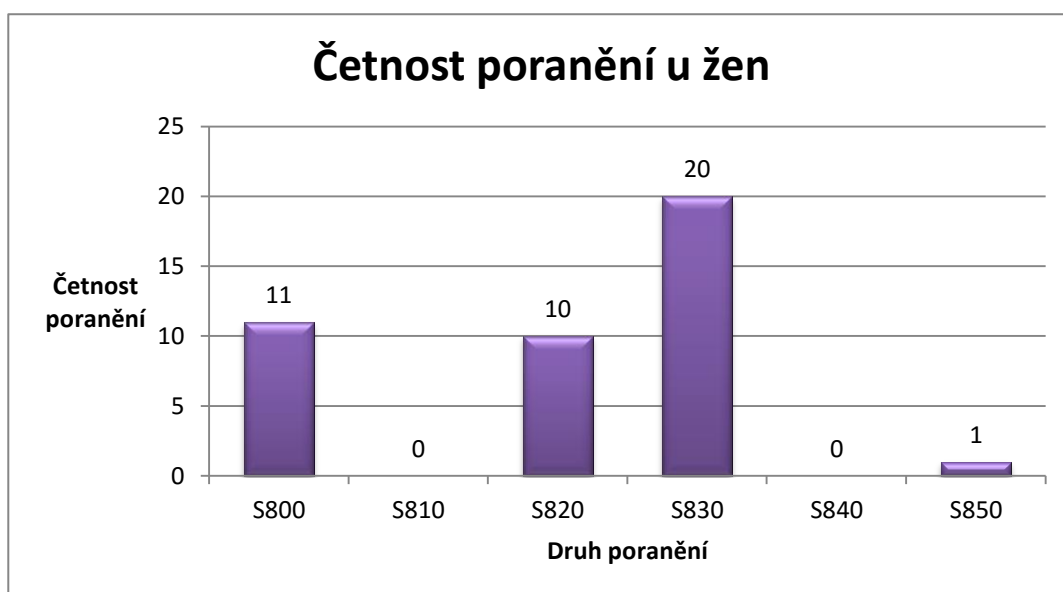
V tabulce 9 vidíme poměry četností jednotlivých traumat kolenního kloubu u žen. Počet poranění žen za dané období je 42. Stejně jako u mužského pohlaví zde převládá vymknutí, podvrtnutí a natažení kloubu a vazů a to ve 20 případech (48 %). U žen se na druhém místě objevuje povrchní poranění v 11 případech (26 %) a hned v závěsu se stávají zlomeniny v 10 případech (24 %).

Tabulka 9: Poměr četností poranění u žen (zdroj vlastní)

Druh poranění	Počet	Procentuální zastoupení
S800	11	26%
S810	0	0%
S820	10	24%
S830	20	48%
S840	0	0%
S850	1	2%
Celkem	42	100%

V grafu 8 je vidět nulový výskyt a to u otevřených ran (S810) a poranění nervů (S840). U žen se na rozdíl od mužů objevuje 1 případ poranění krevních cév. Převládají zde poranění kloubů a vazů.

Graf 8: Poměr četností poranění u žen (zdroj vlastní)



## DISKUZE

Teoretická část bakalářské práce začíná stručným popisem anatomie kolenního kloubu, vytvořením seznamu druhů traumat kolenního kloubu a zobrazovacích metod. V přehledu zobrazovacích metod jsou uvedeny principy zobrazení, indikace a kontraindikace a průběh vyšetření. V případě použití kontrastní látky jsou uvedeny, jaké látky při daném vyšetření se využívají a jaké jsou případné nežádoucí účinky spojené s aplikací kontrastní látky do těla pacienta.

První cíl jsme splnili popsáním jednotlivých druhů traumat kolenního kloubu a nevhodnějších vyšetřovacích metod pro jejich diagnostiku. U každého úrazu kolenního kloubu byla popsána příčina vzniku daného poranění, klinické projevy a diagnostické metody, které se využívají a jaké jsou nevhodnější.

Zjistili jsme, že první volbou pro zobrazení a diagnostiku traumatu kolenního kloubu je rentgenové vyšetření. Rentgenové vyšetření zobrazí frakturu kosti a poranění vazy s kostními fragmenty. Vyšetření radiačně nezatěžuje pacienta v takové míře jako výpočetní tomografie a je cenově levnější a dostupnější. Toto vyšetření se při diagnosticky nejasném nálezu může doplnit o jiné zobrazovací metody, jako je například CT (13 případů), MRI (23 případů) nebo artroskopie (26 případů). Jen ve 2 případech byla využita metoda USG, a to pro zobrazení cév a nervů. Zcela odlišná následná doplňující vyšetření jsou pro měkkou část kolene a kosti. Zatímco pro vazy, menisky a chrupavky se jako doplňující vyšetření používá artroskopie nebo magnetická rezonance, u poranění kostí a polytraumat je to výpočetní tomografie.

Ke třetímu cíli se vztahovaly všechny hypotézy v praktické části bakalářské práce. Vyšetření podstoupilo za období 1.9.2014 – 31.1.2015 112 pacientů. Každý pacient podstoupil RTG vyšetření, které bylo poté v některých případech doplněno o CT, MRI, USG či artroskopii. Data byla získána pomocí radiologických asistentů na pracovištích: RTG 2, 6, 7, úrazová skiografie, RTG na dětském oddělení, CT 1, 2, MR 1, ultrasonografické pracoviště a operační sál provádějící artroskopii. Na základě nasbíraných dat, do kterého jsme zařadili 112 respondentů všech věkových skupin i pohlaví, kteří byli vyšetřeni na Klinice zobrazovacích metod ve Fakultní nemocnici Plzeň, jsme z těchto dat statisticky vyhodnotili, jaká zobrazovací metoda byla použita, zda-li bylo více mužů či žen, v jakém věkovém rozhraní se pacientům úraz stal a o jaký druh poranění se jednalo. Na základě výše uvedených

hypotéz jsme provedli šetření a všechna data zaznamenali. Co se týká úrazů kolenního kloubu, do těchto poranění bylo zařazeno zhmoždění – kontuze, otevřené rány, zlomeniny patelly a proximální část tibie, vymknutí, podvrtnutí a natažení česky a kolena, přetržení – odtržení, natržení menisků, přetržení kloubní chrupavky, podvrtnutí a natažení kolaterálních a zkřížených vazů a jiných neurčitých částí kolena, poranění mnohočetných struktur kolena, poranění nervů, poranění podkolenní a tibiální tepny, poranění podkolenní žíly, drtivé poranění (rozdrcení) kolena a traumatické amputace kolena.

Hypotézu 1 jsme potvrdili, podle našeho výzkumu jsou nejčastěji poraněny vazy kolena – až v 50 %, zatímco k zlomeninám a povrchním poraněním dochází přibližně ve 25 %. To odpovídá tomu, že každý druhý pacient s poraněním kolenního kloubu se potýká s poraněním vazů. U mužů i žen bylo nejčastějším traumatem poranění vazů, zatímco na druhém a třetím místě je to u každého pohlaví odlišné. U mužů jsou to zlomeniny a povrchní poranění, u žen je to na druhém místě povrchní poranění a na třetím místě zlomeniny. U žen byly úrazy převážně rovnoměrně rozložené mezi všemi druhy úrazů, což u mužského pohlaví není zcela stejné. U mužské populace dominantně převažují úrazy vazů, eventuálně zlomeniny, potom se četnost velice snižuje u dalších druhů traumat. Rozdílné také byly četnosti s nejnižším výskytem daného poranění, u mužů se vůbec nevyskytovala poranění krevních cév a objevil se zde jen jeden případ poranění nervů. U ženské populace se vůbec nevyskytovala poranění nervů i otevřená poranění kolenního kloubu, vyskytl se zde jen jeden případ poranění krevních cév.

Magnetická rezonance patří mezi nejvýběžnější diagnostické zobrazovací metody spolu s artroskopií. Hlavní zobrazovací metodou je RTG vyšetření, dále se využívá artroskopie (26 %) a MRI (23 %). Artroskopie se využívá v hojné míře díky tomu, že se v této modalitě kloubí diagnostická a léčebná technika, kdežto MRI využívá pouze diagnostiku. Předpokládáme, že magnetická rezonance se nadále bude ve Fakultní nemocnici využívat ještě více, jelikož s novým přístrojem nainstalovaným v létě 2015 byla uvedena do provozu i nová speciální kolenní cívka, která je přímo určená na kolenní kloub a to zlepšuje kvalitu výsledných obrazů. Do dnešní doby se na tato vyšetření používala cívka určená na jiné části lidského těla. Z našeho výzkumu vyplynulo, že ultrasonografie se nevyužívá v takové míře u poranění kolenního kloubu, jako u poranění jiné části těla (například u břicha). Důkazem toho je výsledek v tabulce 4. Ultrasonografie byla použita pouze u pacientů s poraněním cév a nervů. Z dat námi nasbíranými ve Fakultní nemocnici jsme hypotézu 2 zcela nepotvrdili ani nevyvrátili.

Hypotézu 3 jsme podle očekávání potvrdili. Trauma kolenního kloubu se více objevuje u mužské populace než u ženské a to procentuálně 64:36. To odpovídá tomu, že muži byli v zastoupení 72 případů a ženy ve 40 případech. Domníváme se, že je to způsobeno fyzicky náročnějším povoláním mužů, kladnějším vztahem k adrenalinovým sportům a také k nezdravému životnímu stylu.

Poslední zkoumanou oblastí bylo věkové rozložení pacientů s prodělaným traumatem kolenního kloubu. Z celkového množství 112 respondentů bylo ve věku 0-18 let (děti a dorost) 10 pacientů, 19-35 let („mladší“ dospělí) 41 pacientů, 36-50 let („starší“ dospělí) 22 pacientů a ve věku 51-100 let (senioři) 39 pacientů. Z toho vyplývá, že u celé populace dochází nejčastěji k úrazům kolenního kloubu ve věku 19-35 let, hned následuje věk 51-100 let. Rozdílné věkové rozložení je ale u žen a mužů. Ženské populaci se nejčastěji a s většinou převahou stávají úrazy ve věku 51-100 let, odpovídá tomu 20 případů, což odpovídá 50 % z celkového množství 40 žen. Zbýlých 20 případů se převážně rovnoměrně rozložilo mezi ostatní věkové skupiny. U mužů je toto rozdělení zcela odlišné. Převažuje zde věková skupina 19-35 let (44 %). Ve skupině 51-100 let se u mužské populace stalo poranění 21 pacientům, což je v poměru se ženskou populací stejné, ale v poměru s celkovým počtem traumat u mužů tomuto poranění odpovídá pouze 29 %.

## ZÁVĚR

V bakalářské práci jsme se snažili obecně popsat diagnostické metody pro zobrazení kolenního kloubu a provedení jednotlivých vyšetření. Zaměřili jsme se na rentgenové vyšetření, výpočetní tomografii, magnetickou rezonanci, ultrasonografické vyšetření a artroskopii.

V teoretické části jsme se snažili stručně popsat strukturu kolenního kloubu, traumata a diagnostické metody vyšetření kolena. Byla popsána stručná anatomická struktura a úrazy daných struktur kolenního kloubu. U každého traumatu jsme vypsali jaké diagnostické či miniinvazivní metody jsou vhodné a jaké jsou sice také vhodné, ale dnes se už nevyužívají.

Závěrem teoretické části jsme popsali princip jednotlivých zobrazovacích metod, průběh vyšetření, samozřejmě indikace a kontraindikace a v případě, že se při vyšetření využívá kontrastní látka, jsme popsali, jaký druh se u jednotlivých vyšetření používá a jaké jsou případné nežádoucí účinky, které jsou spojené s aplikací kontrastní látky do těla pacienta.

Praktická část je zaměřena na vyhodnocení statistických dat nasbíraných ve Fakultní nemocnici Plzeň na Klinice zobrazovacích metod. Do statistického šetření bylo zahrnuto 112 respondentů s traumatem kolenního kloubu, kteří byli na klinice vyšetřeni a diagnostikováni. Zaměřili jsme se na čtyři hlavní okruhy, jakého pohlaví pacient je, jaká je věkové rozložení pacientů, jaké trauma nebo traumata kolenního kloubu pacient prodělal a jaké zobrazovací metody byly použity.

Při statistickém šetření jsme zjistili, že převažují pacienti mužského pohlaví nad ženským pohlavím. Co se týče věkového rozhraní byli pacienti rozděleni do 4 skupin. Ani jedna ze skupin nepatří mezi jednoznačně převažující v celkovém množství pacientů. Když porovnáme věkové rozložení žen a mužů vidíme, že u žen jednoznačně převažuje skupina patientek ve věku 51-100 let. U mužů je to věková skupina 19-35 let, což je převážně způsobeno nadměrnou fyzickou aktivitou, adrenalinovými sporty a celkově špatným životním stylem. V další části statistického šetření jsme se zaměřili na druhy zobrazovacích metod, které byly použity. U všech pacientů bylo použito rentgenové vyšetření, které se dále doplnilo o jiné vyšetření, například o magnetickou rezonanci, výpočetní tomografii, ultrazvuk anebo byli pacienti odesláni na miniinvazivní metodu artroskopii. V závěru praktické části jsme zjišťovali, jaké trauma kolenního kloubu se vyskytovalo u všech pacientů. Zjištěno bylo, že



nejčastěji byla diagnostikovaná poranění vazů. U mužů i žen převažovaly úrazy vazů, ale na druhém místě byly u žen povrchní poranění, zatímco u mužů zlomeniny.

Traumata kolenního kloubu jsou častá onemocnění všech věkových skupin. Přestože úrazy tohoto druhu nepředstavují život ohrožující stav, metody pro jejich diagnostiku a případně i léčbu jsou stále více zdokonalované, a specifikace pro daná traumata jako například druh vyšetření, se dále zlepšují. Pacienti s podezřením na trauma vazů se posílají na magnetickou rezonanci častěji než na výpočetní tomografii, jelikož magnetická rezonance lépe zobrazí měkké struktury kolenního kloubu.

## BIBLIOGRAFIE

1. VIŠŇA, Petr a Radek HART. *Chrupavka kolena*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2006, 205 s. ISBN 8073450844.
2. KOUDELA, Karel. *Ortopedická traumatologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002, 147 s. ISBN 8024603926.
3. NEKULA, Josef. *Radiologie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2001, 205 s. ISBN 8024402599.
4. NEKULA, Josef. *Zobrazovací metody muskuloskeletálního systému pro studující fyzioterapie*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, Lékařská fakulta, 2001, 42 s. ISBN 8024402602.
5. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2005, 1273 s. ISBN 8024705508.
6. FERDA, Jiří, Hynek MÍRKA, Jan BAXA a Alexander MALÁN. *Základy zobrazovacích metod*. Praha: Galén, 2015, 148 stran. ISBN 9788074921643.
7. HART, Radek a Václav ŠTIPČÁK. *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. Praha: Maxdorf, 2010, 224 s. Jessenius. ISBN 9788073452292.
8. ŽVÁK, Ivo. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 207 s. ISBN 8024713470.
9. SEIDL, Zdeněk. *Radiologie pro studium i praxi*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2012, 368 s., iv s. obr. příl. ISBN 9788024741086.
10. NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ. *Základy zobrazování magnetickou rezonancí*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007, 67 s. ISBN 9788073683351.
11. HEŘMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. 1. vyd. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014, 314 s. ISBN 9788024429014.
12. VÁLEK, Vlastimil a Jan ŽIŽKA. *Moderní diagnostické metody*. Vyd. 1. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1996, 43 s. ISBN 8070132256.

13. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada-Avicenum, 2004. ISBN 80-247-1132-X.
14. EUGENE D. FRANK, BRUCE W. LONG, BARBARA J. SMITH., Eugene D. Frank, Bruce W. Long, Barbara J. Smith. *Merrill's pocket guide to radiography*. 6th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2007. ISBN 0323042090.
15. Závěrečné práce. Jitka Mazánková. *Informační materiály Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 23.11.2015]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/th/326352/lf\\_b/Kontrastni\\_latky\\_a\\_jejich\\_nezadouci\\_ucinky.pdf](https://is.muni.cz/th/326352/lf_b/Kontrastni_latky_a_jejich_nezadouci_ucinky.pdf)
16. FAQs. *Centrum jednodenní chirurgie* [online]. [cit. 13.11.2015]. Dostupné z: <http://www.lchirurgie.cz/artroskopie.htm>
17. Artroskopie. *Nemocnice Říčany* [online]. [cit. 23.11.2015]. Dostupné z: <http://www.nemocnice-ricany.cz/artroskopie/>
18. Studijní materiály. Jaro 2008. *Informační materiály Masarykovy univerzity* [online]. [cit. 23.11.2015]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/el/1411/jaro2008/BFOR041/um/Artroskopie.txt?lang=en>
19. Artroskopická operace. Privamed: *Centrum jednodenní chirurgie a ortopedie v Plzni* [online]. [cit. 23.11.2015]. Dostupné z: <http://www.chirurgie24.cz/cs/artroskopicke-operace-ortopedie/34-artroskopie-kolena.html>
20. Studenti. Studijní materiály a informace k předmětům. *3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://www2.lf3.cuni.cz/opencms/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/nuklearni-medicina/vyuka/vszs/Radiologie.pdf>
21. Zdravotnické služby. Radiodiagnostika. *Neratovice nemocnice* [online]. [cit. 23.11.2015]. Dostupné z: <http://www.nemocnice-neratovice.cz/data/F/P/j/Artrografie.pdf>
22. Průvodce vyšetřením na CT. *Radiologieplzen.eu: informační portál Kliniky zobrazovacích metod* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://radiologieplzen.eu/pruvodce-vypocetni-tomografii/>

23. Průvodce magnetickou rezonancí. *Radiologieplzen.eu: informační portál Kliniky zobrazovacích metod* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://radiologieplzen.eu/pruvodce-magnetickou-rezonanci/>
24. E-Učebnice. Femur. *Virtuální učebnice pro studium morfologie kostry člověka* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://www.expro.w.jecool.net/femur.html>
25. Patobiomechanika a patokinesiologie. *Kompendium*. [online]. [cit. 23.10.2015]. Dostupné z: [http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/kineziologie/special\\_dolni\\_membrum.php](http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpbk/kompendium/kineziologie/special_dolni_membrum.php)
26. HUDÁK, Radovan a David KACHLÍK. *Memorix anatomie*. 3. vydání. Ilustrace Jan Balko, Simona Felšóová, Šárka Zavázalová. Praha: Triton, 2015. ISBN 978-80-7387-959-4.
27. Časté poranění. Poranění zkřížených vazů. *Ortopedická ambulance MUDr. Dalibor Ostrý* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: [http://dostry.cz/podrobne/potize\\_poraneni\\_vazu.htm](http://dostry.cz/podrobne/potize_poraneni_vazu.htm)
28. Traumatologie. *Ortopedie-traumatologie.cz* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://www.ortopedie-traumatologie.cz/Poskozeni-vazu-kolennich-kloubu>
29. Koleno. *MUDr. Zdeněk Šos* [online]. [cit. 25.11.2015]. Dostupné z: <http://www.ortopedieolomouc.cz/koleno>
30. FRANEK, Martin a Daniela TŘETINOVÁ. *Praktická skiografie I: (skiografické zobrazení skeletu horní a dolní končetiny)* [CD-ROM]. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 2009. ISBN 978-80-7368-667-3.
31. E. SCOTT PRETORIUS AND JEFFREY A. SOLOMON. *Radiology secrets plus*. 3rd ed. St. Louis, Mo: Mosby, 2010. ISBN 9780323067942.

## **SEZNAM ZKRATEK**

- a. – arteria (tepna)
- AL – anterolaterální
- AM – anteromediální
- AP – arterioposteior (předozaďní)
- C – centrální
- CP – centrální paprsek
- CT – výpočetní tomografie
- DM – diabetes mellitus
- HU – Hounsfieldovy jednotky
- i.v. – intravenózně (žilně)
- i.a. – intraarteriálně (tepenně)
- ICHS – ischemická choroba srdeční
- JKL – jodová kontrastní látka
- KL – kontrastní látka
- L – laterální (boční)
- L – laterální střední patelární
- m. – musculus (sval)
- M – mediální střední patelární
- MHz – megahertz
- MR, MRI – magnetická rezonance
- n. – nervus (nerv)

NÚ – nežádoucí účinky

RTG – rentgen, skiografie, skiaskopie, rentgenový

SL – suprapatelární laterální

SM – suprapatelární mediální

TEP – totální endoprotéza

USG – ultrasonografie, ultrasonografické

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Porovnání počtu vyšetření u mužů a žen (zdroj vlastní).....	29
Graf 2: Porovnání věkového rozložení pacientů (zdroj vlastní).....	31
Graf 3: Porovnání věkového rozložení žen (zdroj vlastní).....	32
Graf 4: Porovnání věkového rozložení mužů (zdroj vlastní) .....	33
Graf 5: Procentuální zastoupení jednotlivých zobrazovacích metod (zdroj vlastní).....	34
Graf 6: Procentuální zastoupení jednotlivých traumat podle MKN (zdroj vlastní) .....	36
Graf 7: Poměr četností poranění u mužů (zdroj vlastní) .....	37
Graf 8: Poměr četností poranění u žen (zdroj vlastní).....	38

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Hounsfieldovy jednotky .....	20
Tabulka 2: Porovnání počtu vyšetření u mužů a žen (zdroj vlastní) .....	29
Tabulka 3: Porovnání věkového rozložení pacientů (zdroj vlastní) .....	31
Tabulka 4: Porovnání věkového rozložení žen (zdroj vlastní) .....	32
Tabulka 5: Porovnání věkového rozložení mužů (zdroj vlastní) .....	33
Tabulka 6: Počet daných vyšetření kolenního kloubu (zdroj vlastní) .....	34
Tabulka 7: Poměr četností poranění (zdroj vlastní) .....	35
Tabulka 8: Poměr četností poranění u mužů (zdroj vlastní) .....	37
Tabulka 9: Poměr četností poranění u žen (zdroj vlastní) .....	38



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Magnetická rezonance .....	22
Obrázek 2: Ultrasonografický přístroj .....	25

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Rentgenový snímek kolenního kloubu – AP snímek.....	53
Příloha 2: Rentgenový snímek kolenního kloubu – L snímek .....	54
Příloha 3: Rentgenový snímek patelly – tangenciální snímek.....	55
Příloha 4: Rentgenový snímek kolenního kloubu – zátěžový snímek.....	55
Příloha 5: Povolení sběru informací z FN Plzeň .....	56
Příloha 6: Snímek z magnetické rezonance – koronární řez .....	57
Příloha 7: Snímek z magnetické rezonance – sagitální řez .....	57
Příloha 8: Speciální cívka na kolenní kloub .....	57
Příloha 9: Cívka používající se na různé části těla (hrudník, břicho, kolenní kloub).....	57

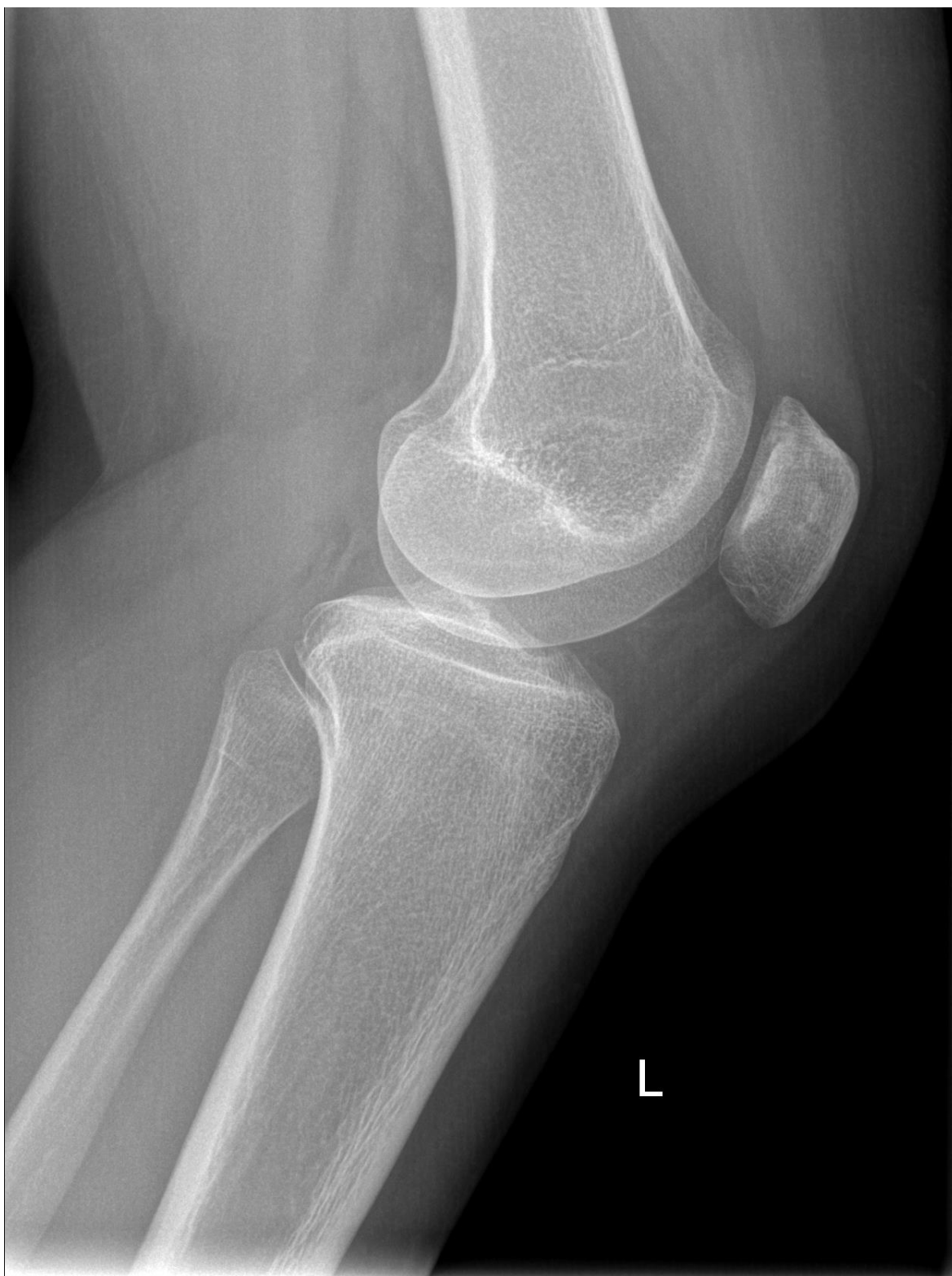
## PŘÍLOHY

*Příloha 1: Rentgenový snímek kolenního kloubu – AP snímek*



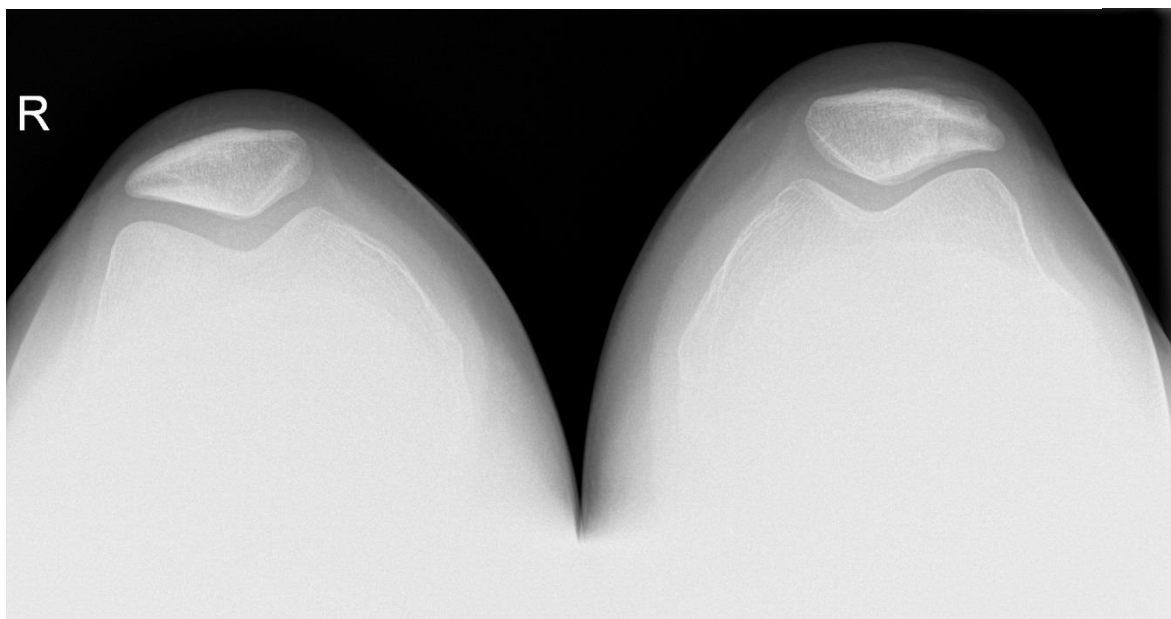
Zdroj: <http://radiologieplzen.eu/klasicke-rtg-snimky/>

*Příloha 2: Rentgenový snímek kolenního kloubu – L snímek*



Zdroj: <http://radiologieplzen.eu/klasicke-rtg-snimky/>

*Příloha 3: Rentgenový snímek patelly – tangenciální snímek*



*Zdroj: <http://radiologieplzen.eu/klasicke-rtg-snimky/>*

*Příloha 4: Rentgenový snímek kolenního kloubu – zátěžový snímek*



*Zdroj: 14*



## Útvar náměstka pro ošetrovatelskou péči

Dr. E. Beneše 13, 305 99 Plzeň - Bory  
alej Svobody 80, 304 60 Plzeň - Lochotín  
IČO 00669806 tel.: 377 401 111, 377 103 111

Vážená paní

Nikola Karbulová

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 Útvaru náměstkyně pro ošetrovatelskou péči FN Plzeň **uděluji souhlas** se sběrem informací o zobrazovacích metodách, používaných u pacientů s poraněním kolenního kloubu, jež jsou vyšetřováni na *Klinice zobrazovacích metod (KZM) FN Plzeň*. Informace budete získávat v souvislosti s vypracováním Vaší bakalářské práce s názvem „*Zobrazovací metody při traumatech kolenního kloubu a jejich využití praxí*“.

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 a **pod přímým vedením Ing. Hany Humlové**, radiologické asistentky KZM FN Plzeň a **MUDr. Petra Schmiedhubera**, lékaře KZM FN Plzeň.
- Údaje ze zdravotnické dokumentace pacientů, které budou uvedeny ve Vaší práci, musí být 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 pociťovali jako újmu. Účast zdravotnických pracovníků na Vašem šetření je dobrovolná.

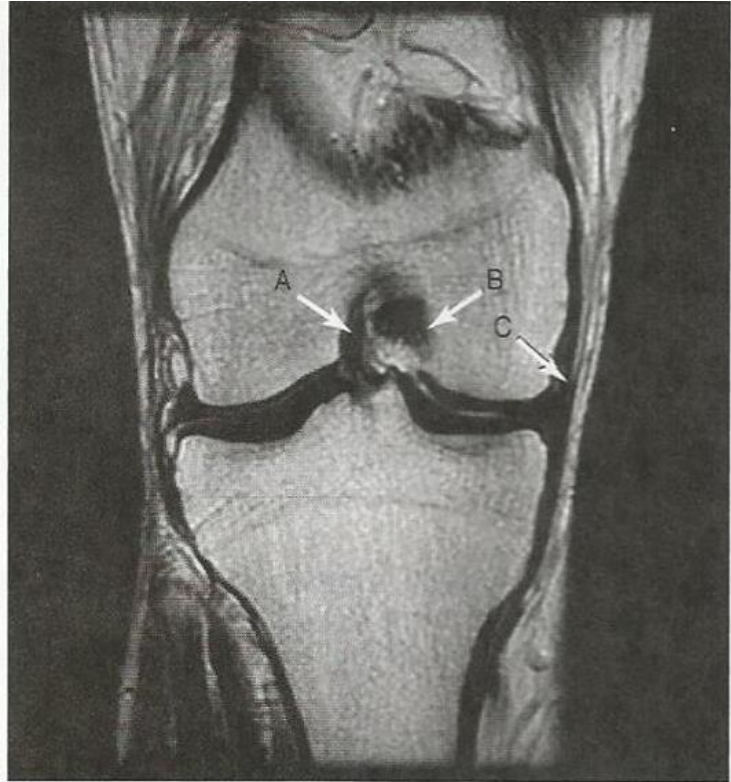
Přeji Vám hodně úspěchů při studiu.

Mgr., Bc. Světluše Chabrová  
manažerka pro vzdělávání a výuku NELZP  
zástupkyně náměstkyně pro oš. péči

Útvar náměstkyně pro oš. péči FN Plzeň  
tel.: 377 103 204, 377 402 207  
e-mail: [chabrovas@fnplzen.cz](mailto:chabrovas@fnplzen.cz)

*Příloha 6: Snímek z magnetické rezonance – koronární řez*

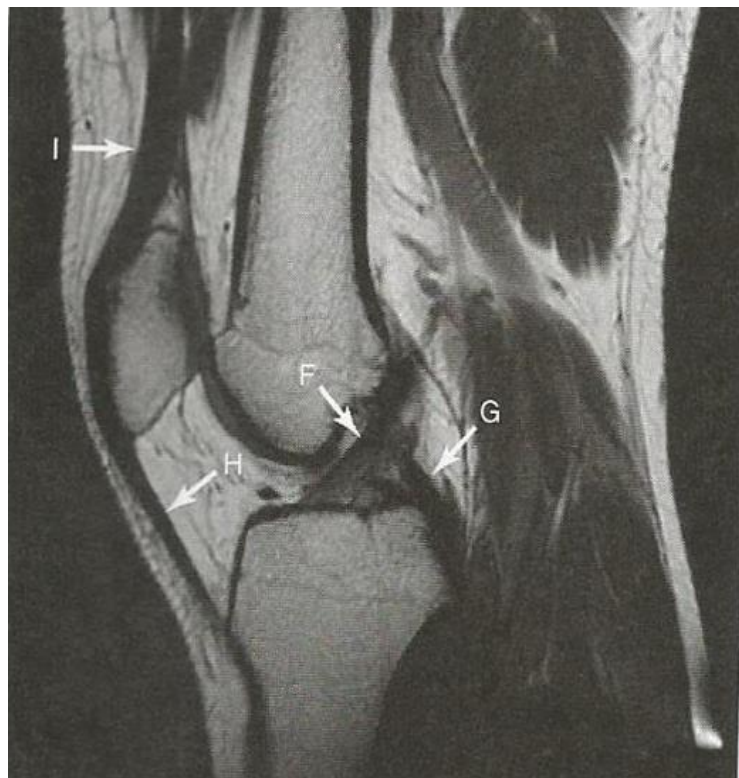
- A - ACL (přední zkřížený vaz)
- B - PCL (zadní zkřížený vaz)
- C - MCL (vnitřní postranní vaz)



*Zdroj: 31*

*Příloha 7: Snímek z magnetické rezonance – sagitální řez*

- F - ACL (přední zkřížený vaz)
- G - PCL (zadní zkřížený vaz)
- H – patelární šlacha
- I – šlacha čtyřhlavého svalu



*Zdroj: 31*

*Příloha 8: Speciální cívka na kolenní kloub*



*Zdroj: Vlastní (vyfotografováno ve FN Plzeň)*

*Příloha 9: Cívka používající se na různé části těla (hrudník, břicho, kolenní kloub)*



*Zdroj: Vlastní (vyfotografováno ve FN Plzeň)*