

**NEJČASTĚJŠÍ PORANĚNÍ MĚKKÝCH TKÁNÍ KOLENNÍHO KLOUBU
U AKTIVNÍCH SPORTOVců A OSTATNÍCH**

Bakalářská práce

MARTINA LÍPOVÁ

VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s., PRAHA 5

Vedoucí práce: MUDr. Hana Jiříčková

Komise pro obor: Radiologický asistent

Stupeň kvalifikace: bakalář

Datum předložení: 2012-03-30

Praha 2012



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.
se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00

Lípová Martina
2. A RA

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 12. 4. 2011 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních
sportovců a ostatních

*The Most Frequent Soft Tissue Injuries of the Knee in Active
Sportsmen and Others*

Vedoucí bakalářské práce: MUDr. Hana Jiříčková

V Praze dne: 1. 9. 2011

prof. MUDr. Zdeněk Seidl, CSc.
rektor

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedla v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 30.3.2012

Podpis

ABSTRAKT

LÍPOVÁ, Martina. *Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s., stupeň kvalifikace: bakalář. Vedoucí práce: MUDr. Hana Jiříčková, Praha 2012. s. 75

Hlavním tématem bakalářské práce je podání informací o kolenním kloubu, vyšetřovacích metodách a o nejčastějších poraněních měkkých tkání kolenního kloubu. Náplní práce radiologického asistenta je, aby co možná nejlépe kolenní kloub vyšetřil. K tomu je nutné znát perfektně anatomii dané oblasti bez které není možné dobře kolenní kloub vyšetřit. V praktické části je použit průzkum nebo spíše průzkumná sonda mezi pacienty, u kterých se poranění kolenního kloubu stalo během sportu a u pacientů, kterým se úraz nestal díky sportovním aktivitám. U sportovců se předpokládá, že je kolenní kloub poškozen daleko více než u nespportovců, ale ne vždy je tomu tak jak se předpokládá.

Klíčová slova: Kolenní kloub. Měkké tkáně. Radiologický asistent. Sport.

ABSTRACT

LÍPOVÁ, Martina, *The most frequent soft tissue injuries of the knee in active sportsmen and others*. Vysoká škola zdravotnická, o.p.s., qualification level: Bachelor. Thesis leader: MUDr. Hana Jiříčková. Prague 2012. p. 75

The main theme of my bachelor study is basic information of knee joint, further of most used ways of investigation methods and the most common injuries of soft tissue of knee joint. The main task of radiologic assistant is in this sense choosing the best possible method of preferably it is needed to know perfectly well anatomy of mentioned area, which allows chose the best method of investigation. In practical part of study we concern on surway of group of patients who suffered injury of knee joint during sport activities and the other group of injuries with no connection with sports. Basically we expect that in sportsmen the knee joint is much more damaged than in the others but this study proves that very often this expectation is not true.

Key words: Knee joint, Soft tissue, Radiologic assistant, Sport.

PŘEDMLUVA

Sportovní úrazy jsou jedním z nejčastějších úrazů těla a radiologický asistent se s nimi často setkává. Tyto úrazy mohou způsobit komplikovaná poranění a nemusí se jednat ani o kolenní kloub. Vždy je nutné rychle danou část vyšetřit a následně ošetřit. A právě u kolenního kloubu toto platí velice často. Pokud se včas vážná poranění neošetří, pak může nastat omezení funkce daného kloubu a jeho trvalé následky.

Tato práce vznikla proto, aby ucelila kolenní kloub pro práci radiologického asistenta. Je třeba znát anatomii, všechny dostupné vyšetřovací metody, správné polohy během vyšetření a možná postižení těch nejdůležitějších částí kolenního kloubu.

Výběr tématu práce byl ovlivněn nynějším zaměstnáním a souborem pacientů, kteří k nám na vyšetření dochází. Prameny pro tuto práci jsem našla v knihách, časopisech a internetu.

Práce s touto tematikou je určena nejen radiologickým asistentům, kterým má usnadnit přehled o tomto složitém kloubu, ale i ostatním zdravotnickým oborům, které tato tematika může zajímat.

Zde bych ráda poděkovala vedoucí práce MUDr. Haně Jiříčkové za cenné rady a doporučení a celému oddělení magnetické rezonance Polikliniky Budějovická. Dále také MUDr. Ing. Tomášovi Vitákovi, PhD. za provedení oponentury.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Věkové rozmezí dotazovaných rozdělené na aktivní sportovce a ostatní	48
Tabulka 2 Sporty podílející se na poranění kolenního kloubu	49
Tabulka 3 Kontaktní a nekontaktní sporty	50
Tabulka 4 Poranění stabilizátorů a ostatních anatomických struktur	51
Tabulka 5 Poranění kolenního kloubu podle jednotlivých anatomických struktur	52
Tabulka 6 Další nálezy na kolenním kloubu	53
Tabulka 7 Počet zranění měkkých tkání kolenního kloubu	54

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Věkové rozmezí dotazovaných	48
Graf 2 Sporty podílející se na poranění kolenního kloubu	49
Graf 3 Kontaktní a nekontaktní sporty podílející se na poranění kolenního kloubu	50
Graf 4 Poranění stabilizátorů a ostatních anatomických struktur	51
Graf 5 Poranění kolenního kloubu podle jednotlivých anatomických struktur	52
Graf 6 Další nálezy na kolenním kloubu	53
Graf 7 Počet zranění měkkých tkání kolenního kloubu	54

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Právě koleno v extenzi	68
Obrázek 2 Sagitální řez kolenním kloubem s anatomickým popisem	68
Obrázek 3 Sagitální řez kolenním kloubem	69
Obrázek 4 Sagitální řez kolenním kloubem	69
Obrázek 5 Koronární řez kolenním kloubem	70
Obrázek 6 Transverzální řez kolenním kloubem	70
Obrázek 7 Burzy kolenního kloubu	71
Obrázek 8 Schématické uspořádání zadního zkříženého vazy: a) ve flexi, b) v 90° flexi	71
Obrázek 9 Schématické uspořádání předního zkříženého vazy: a) v extenzi, b) v 90° flexi	72
Obrázek 10 Hranice cévního zásobení menisků	72
Obrázek 11 Obraz magnetické rezonance kolenního kloubu v sagitální rovině (sekvence PD s potlačením tuku), zachycena Bakerova pseudocysta (viz. šipka)	73
Obrázek 12 Některé typy trhlin menisků	73
Obrázek 13 Ukázka plánování v sagitální rovině na sagitálním řezu (MR)	74
Obrázek 14 Ukázka plánování v sagitální rovině na koronárním řezu (MR)	74
Obrázek 15 Ukázka plánování v sagitální rovině na transverzálním řezu (MR)	75
Obrázek 16 Ukázka odtržení chrupavky na T2 3D sekvenci v MR obraze	75

SEZNAM OBRÁZKŮ V TEXTU PRAKTICKÉ ČÁSTI

Obrázek 17 MR obraz sekvence PD s potlačením tuku	39
Obrázek 18 MR obraz sekvence T2 vážený a PD	40
Obrázek 19 MR obraz T2 vážený	41
Obrázek 20 MR obraz T1 vážený	42
Obrázek 21 MR obraz T2 vážený a PD	43
Obrázek 22 MR obraz PD s potlačením tuku	44
Obrázek 23 MR obraz T2 vážený zaměřený pouze na PZV	45
Obrázek 24 MR obraz T2 vážený ve 3D	46

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

CT	počítačová tomografie
FOV	zorné pole
FS	fat supression (potlačení signálu tuku)
MR	magnetická rezonance
PD	protodenzitní obraz
PZV	přední zkřížený vaz
RTG	rentgen
SE	spinecho
TSE	turbospinecho
TE	time echodoba
TR	time repetion
Trufi3D	technika měření MR
T2 vážený obraz	technika měření MR
T1 vážený obraz	technika měření MR
ZZV	zadní zkřížený vaz

SEZNAM POUŽITÝCH ODBORNÝCH VÝRAZŮ

Abdukce – odtažení

Acetabulum – latinsky kloubní jamka kyčelního kloubu

Aponeuróza – tenká vazivová blána, která je plošně rozprostřenou šlachou

Area intercondylaris anterior et posterior – latinsky plocha mezi předním a zadním kondylem

Artroskop – endoskop pro vyšetření kloubů

Artroskopie – minimální invazivní vizuální diagnostika pomocí artroskopu

Aspekce – vyšetření pohledem

Avulzní – charakterizovaný avulzí odtržením, zlomenina vzniká tahem svalů

Diafýza – střední část dlouhé kosti

Distenze – natažení

Distorze – podvrtnutí

Dorzomediální – zadně střední část

Femur – latinsky kost stehenní

Fossa – lat. jáma

Hamstringy – dorzální flexory stehna

Hemartros – přítomnost krve v kloubu

Humerus – rameno

Interkondylický – mezi kondyly

Juvenilní – týkající se mládí

Kompartment – součást celku

Kontuze – pohmoždění

Ligamenta – vazy

Longitudinální – podélný nebo rovnoběžný s dlouhou osou těla nebo končetiny

Metafýza – samostatný cévami zásobený konec diafýzy

Muskuloskeletální – týkající se svalů a kostí

Osteolytický – rozpouštějící kost

Patogeneze – souhrn procesů, které jsou odpovědí organismu na poškození a které vedou ke vzniku nemoci a jejích projevů

Parciální – částečný

Plika – latinsky sagitální řasa ze synoviální části kloubního pouzdra mezi dolním okrajem *patelly* a *fossa intercondylaris*. Pokračováním jsou laterálně *plicae alares*. Touto řasou se do měkkých struktur kolena dostávají cévy

Protondenzitní obraz – obraz vážený podle protonové hustoty vzniká u spin-echo sekvence s dlouhým TR a krátkým časem TE

Proximální – bližší k hlavě

Radiální – směřující ke středu, paprskovitý

Recessus – z latiny výběžek

Ruptury – trhliny

SE (spinecho) – znovuobjevení se signálu MR (90° a 180° puls)

Semiflektované – částečně ohnuté

Subchondrální – pod chrupavkou

Subtotální – neúplný

Spondylartritida – zánětlivé onemocnění kloubů

Synovialis – kloubní maz

Tesla – jednotka magnetické indukce

TE (time echo) - doba mezi excitačním impulsem sekvence a výsledným echem použitým jako signál MR. Určuje kontrast obrazu.

Tibie – latinsky holenní kost

TR (time repetition) – opakovací čas, doba mezi dvěma excitačními pulsy

Trochlea – lat. kladka, kloubní plochy s podobou a funkcí kladky

Tuberosita tibie – drsnatina holenní kosti

T1 vážený obraz – vznikající při použití spin-echo sekvence a krátkými časy TR i TE

T2 vážený obraz – vznikající u spin-echo sekvence s dlouhými časy TR a TE

Trufi3D – technika měření, sekvence gradientního echa poskytující nejvyšší signál ze všech sekvencí ustáleného stavu

Ventrolaterální – vpředu postranně

OBSAH

ÚVOD.....	13
TEORETICKÁ ČÁST	14
1 Anatomie kolenního kloubu	14
1.1 Zkřížené vazy.....	15
1.2 Menisky	15
1.3 Svaly napomáhající v pohybu kolenního kloubu.....	16
1.4 Burzy.....	18
2 Vyšetřovací metody	20
2.1 Rentgenové vyšetření.....	20
2.2 Ultrasonografické vyšetření	21
2.3 CT vyšetření.....	21
2.4 Artroskopické vyšetření (ošetření).....	21
2.5 Magnetická rezonance - princip.....	23
3 Onemocnění kolenního kloubu	26
3.1 Revmatoidní artritida	26
3.2 Postižení kolenního kloubu u pacientů trpících psoriázou	26
3.3 Osteoartróza	27
3.4 Osgood - Schlatterova choroba.....	27
3.5 Nádory kolenního kloubu	27
4 Poranění měkkých tkání kolenního kloubu	29
4.1 Poranění kloubního pouzdra	29
4.2 Poranění vazů.....	30
4.3 Poranění menisků.....	31
5 Sporty a poranění kolenního kloubu a jejich příznaky	33
PRAKTICKÁ ČÁST	35
6 Cíle a hypotézy	35
6.1 Popis řešení metod	36
6.2 Popis současného stavu řešeného problému	37
6.3 Charakteristika stroje a popis jednotlivých sekvencí.....	38
6.4 Operační definování.....	47
6.5 Výsledky vlastního průzkumu	48
6.6 Interpretace výsledků průzkumu.....	55
7 DISKUSE	57
ZÁVĚR	58
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	59
PŘÍLOHY	61

ÚVOD

Kolenní kloub je jedním z nejsložitějších kloubů v lidském těle. Je také nejvíce zatěžovaným kloubem. Tento kloub je kloubem složeným, stýká se zde více kostí mezi které jsou vloženy dva menisky. Na vyšetřovacím stole magnetické rezonance se objevuje stejně často jako vyšetření páteřního kanálu a právě proto je cílem této bakalářské práce zjistit jaká poranění jsou nejčastější u aktivních sportovců a ostatních pacientů. Kolenní kloub je nutné poznat od nejmenších detailů až po zcela jasné anatomické části. Souznění všech aparátů jako jsou vazy, svaly, menisky, kloubní tekutina a další je důležité pro jeho správnou funkci. Porušením těchto aparátů má pak za následek částečnou nebo úplnou ztrátu správné funkce a poranění dalších navazujících struktur. Vyšetřovací metodou v posledních letech při podezření na poranění měkkých částí kolenního kloubu je vedle artroskopie také magnetická rezonance, která zobrazí velice dobře všechny jeho části a je metodou neinvazivní.

Magnetická rezonance dokáže i do nejmenších detailů zobrazit ve zvolených sekvencích kolenní kloub a jeho měkké tkáně skoro dokonale. Během práce na magnetické rezonanci se s tímto složitým kloubem setkáváme nejčastěji a to z různých indikací přes ortopedické, až po revmatologické, které nejsou tak obvyklé.

Cílem bakalářské práce je ukázat kolenní kloub jak z hlediska sportovních úrazů, tak i úrazů, které se nemusí stát vždy jen sportovci. Někdy může poškodit kolenní kloub pád, špatný došlap, nadváha a další.

Praktická část nám osvětlila pomocí anonymních dotazníků, jaká poškození mohou mít lidé, kterým se kolenní kloub poranil během sportu ať už přetížením či úrazem nebo lidé, kterým se kolenní kloub poranil zcela jinak a sport se zde na poranění nepodílel. Pro vyhodnocení je důležitý především popis, který provede lékař, a podle něj zjistíme, jaké části měkkých tkání byly poškozeny.

TEORETICKÁ ČÁST

1 Anatomie kolenního kloubu

Kolenní kloub (*articulatio genus*) je jeden z nejsložitějších kloubů v těle člověka. Dochází zde ke spojení kosti stehenní, holenní a čéšky. Hlavici kloubu tvoří dolní konec kosti stehenní. Prohříb (*facies patellaris*) spojuje styčné plochy zevního a vnitřního kondylu ve kterém klouže čéška. Hluboká jáma (*fossa intercondylaris*) je odděluje vzadu. V rovině frontální i sagitální jsou oba kondyly zakřiveny. Vzadu je zakřivení větší. Zakřivení mezi kondyly *femuru* a plochými jamkami na kondylech kosti holenní vyrovnávají menisky.

Kloubní pouzdro se upíná na kosti stehenní 0,5 až 2 cm od okrajů kloubní chrupavky, mimo pouzdro leží *epikondyly*. Při okrajích kloubní chrupavky se pouzdro upíná na kosti holenní a na čéšce.

Kolenní kloub má zesilující vazy. Je to vaz čéškový (*lig. patellae*) vpředu, který jde od hrotu čéšky na drsnatinu kosti holenní. Je to pokračování úponové šlachy čtyřhlavého svalu stehenního, do kterého čéška patří. Po stranách tohoto vazy jsou dva vazivové pruhy – čéšková poutka (*retinaculum patellae mediale et laterale*), která jsou slabší. Odstupují od šlachy čtyřhlavého svalu stehenního a upínají se na horní konec kosti holenní. Pouzdro je zesíleno po stranách vazy postranními, vnitřním a zevním vazem. Vnitřní postranní vaz (*lig. collaterale tibiale*) odstupuje od vnitřního epikondylu kosti stehenní a dále se upíná na vnitřní a zadní okraj kosti holenní. Srůstá s kloubním pouzdem a s vnitřním meniskem. Zevní postranní vaz (*lig. collaterale fibulare*) jde od zevního epikondylu kosti stehenní na hlavičku kosti lýtkové a jako oblý provazec odstává od kloubního pouzdra. Zadní strana kloubního pouzdra je zesílena šikmým vazem zákolenním (*lig. popliteum obliquum*), který patří do úponové šlachy svalu poloblanitého (ohybač kolenního kloubu na zadní straně stehna). Míří šikmo od vnitřního okraje vnitřního kondylu *tibie* k zevnímu kondylu *femuru*. Brání uskřínutí během flexe (Linc, Doubková, 1993).

Hoffovo těleso (*corpus adiposum infrapatellare*) je velký tukový polštář, který se nachází mezi spodní plochou čéšky, *lig. patellae* a přední plochou *femuru*. Hoffovo těleso vyplňuje přední prostor kloubní dutiny až k přednímu zkříženému vazu. Pokud se koleno ohýbá, pak se Hoffovo těleso zanořuje dozadu do kloubu (Kučera, 1997).

Čěška je v podstatě sezamská kůstka v úponové šlaše (*m. quadriceps femoris*) a její funkce spočívá ve zpevnění přední plochy kolenního pouzdra. Čěška slouží jako kladka, čím více je kolenní kloub ohnutý, tím větší je síla, která tlačí čěšku proti přední ploše *femuru*. Čěška je většinou právě poškozena, pokud je vyvinut velký tlak na ní a to především ve dřepu nebo v kleku (Kolektiv autorů, 1997).

1.1 Zkřížené vazy

Zkřížené vazy (*ligamenta cruciata genus*) jsou masivní vazivové pruhy, které se navzájem kříží. Jsou uloženy mezi synoviální a fibrózní vrstvou kloubního pouzdra.

Přední vaz zkřížený (*lig. cruciatum anterius*) jde od vnitřní plochy zevního kondylu *femuru* šikmo dopředu dolů do jámy před vyvýšeninou mezihrbolovou (jako ruka do kapsy).

Zadní vaz zkřížený (*lig. cruciatum posterius*) je silnější a jeho počátek je na zevní ploše vnitřního kondylu *femuru* a pak jde šikmo dolů, kde se upíná v zadní jamce mezihrbolové. Některá z vláken vazů je napjata vždy, ať už jde o flexi či extenzi v kolenním kloubu. Oba vazy zpevňují spojení kosti stehenní s kostí holenní. Tyto vazy jsou schopny brzdit vnitřní rotaci, protože se během tohoto pohybu na sebe navíjejí a tím brání pokračování pohybu (Linc, Doubková, 1993).

1.2 Menisky

Zakřivení mezi kondyly *femuru* a plochými jamkami na kondylech kosti holenní vyrovnávají destičky poloměsíčné, které jsou z vazivové chrupavky. Jsou dva, zevní a vnitřní.

Vnitřní meniskus (*meniscus medialis*) je větší a má tvar poloměsíce a jeho tvar může připomínat písmeno C. Je otevřený a tělo menisku má rozměr asi 9 – 12 mm. Jeho rohy se upínají do *area intercondylaris anterior et posterior*. Ve střední části je meniskus pevně upnut s částí vnitřního kolaterálního vazy. Je fixován ve třech bodech a to tedy v obou cípech a střední části. Je méně pohyblivý, a proto je i častěji poškozen (až v 95 %).

Meniskus zevní (*meniscus lateralis*) má tvar kruhu a je menší než vnitřní meniskus a také více pohyblivý. Přední cíp se upíná u předního zkříženého vazy. Jeho zadní cíp je fixován v *area intercondylaris posterior*. Svými konci se upíná na vyvýšeninu mezihrbolovou. U obou menisků je zevní okraj značně vysoký. Okraj vnitřní, konkávní, je tenčí. Průřez je tedy trojúhelníkovitý. Vpředu jsou oba menisky spolu spojeny příčným vazivovým pruhem (*lig. transversum genus*) (Linc, 1993, Čech, 1986, Kučera, 1997).

1.3 Svaly napomáhající v pohybu kolenního kloubu

Nedílnou součástí anatomie kolenního kloubu, který musí radiologický asistent znát jsou svaly, které patří ke kolennímu kloubu a které umožňují vlastní pohyb kolena.

Posteromediální skupina

Poloblanitý sval (*m. semimembranosus*) začíná od sedacího hrbolu plochou šlachou. Tento sval přechází při kolenu v silnou šlachu a je rozdělen na tři pruhy. Přední pruh jde pod *lig. collaterale tibiale* a končí v blízkosti drsnatiny kosti holenní. Na vnitřním kondylu *tibie* se upíná střední pruh. Zadní pruh míří pod *lig. popliteum obliquum*. Jeho funkcí je flexe v kloubu kolenním, při ohnutém kolenu vnitřní rotace bérce. Sval je inervován *n. tibialis* (Linc, Doubková, 2003).

Pološlašitý sval (*m. semitendinosus*) začíná na hrbolu kosti sedací. Jeho šlacha, která je mohutná jde povrchově od šlachy svalu poloblanitého k vnitřnímu kondylu kosti stehenní a upíná se na vnitřní kondyl kosti holenní. Pološlašitý sval je složen ze tří pruhů (*mediální, střední, laterální*). *Mediální* pruh jde dopředu po vnitřním kondylu

tibie. Střední pruh míří na zadní stranu *tibie* a *laterální* pruh jde na zadní stranu kloubního pouzdra jako *lig. popliteum obliquum*. Funkce je podobná jako u poloblanitého svalu i se stejnou inervací *n. tibialis*.

Štíhlý sval stehenní (*m. gracilis*) je protáhlý sval, který tvoří vnitřní okraj stehna. Jeho začátek je na kosti stydké při symfýze a dále se upíná spolu s krejčovským svalem a pološlašitým svalem na kost holenní. Zde je důležitá společná úponová šlacha tzv. husí nožka – *pes anserinus*. Mezi *tibií* a *pes anserinus* je *bursa anserina*. Funkcí *m. gracilis* je flexe v kolenním kloubu, při které provádí vnitřní rotaci bérce. Inervuje ho *n. obturatorius*.

Sval krejčovský (*m. sartorius*) je štíhlý sval, který je poměrně dlouhý. Jeho začátek je na *spina iliaca anterior superior* a jeho úpon je na *pes anserinus* (vnitřní plocha *tibie*). Je uložen spirálovitě na přední straně stehna. Jeho svalové břívsko obsahuje nejdelší svalová vlákna v lidském těle (až 30 cm). Flektuje kolenní kloub a provádí vnitřní rotaci. Inervuje ho *n. femoralis* (Linc, Doubková, 2003).

Posterolaterální skupina dvouhlavého svalu stehenního

Dvojhlavý sval stehenní (*m. biceps femoris*) je uložen na lýtkové straně stehna. Rozlišuje se dlouhá a krátká hlava. Obě hlavy se spojují ve šlachu. Mezi vazem a šlachou je burza. Začátek *m. biceps femoris* je na hrbolu sedacím (dlouhá hlava) a v dolní polovině zevního okraje kosti stehenní začíná jeho krátká hlava. Úpon je pak na *caput fibulae*. Flektuje kolenní kloub, při ohnutém kolenu a zajišťuje rotaci bérce zevně. Dlouhou hlavu (*caput longum*) inervuje *n. tibialis* a krátkou hlavu (*caput breve*) *n. peroneus communis*.

Anteromediálně – anterolaterální skupina čtyřhlavého svalu stehenního

Tuto skupinu tvoří mohutná skupina extenzorů. Čtyřhlavý sval stehenní (*m. quadriceps femoris*) je mohutným a nejtěžším svalem v lidském těle. Skládá se z *m. rectus femoris*, *m. vastus intermedius*, *m. vastus medialis*, *m. vastus lateralis*. Tyto svaly začínají na kosti stehenní a všechny hlavy se spojují a upínají se na čěšku

drsnatinu kosti holenní. Čěška je sezamská kůstka ve šlaše svalu čtyřhlavého. Funkce svalu u kolenního kloubu je jeho extenze (Linc, Doubková, 2003, Hanzlová, 2004).

Přímý sval stehenní (*m. rectus femoris*) je větvenitě uspořádaný delší sval. Jeho počátek na *spina iliaca anterior inferior* a nad *acetabulem*. Bříško svalu přechází v aponeurózu. Aponeuróza je zúžena ve šlachu splývající se šlachou *m. vastus intermedius*. Spolu s ní, je do ní, zavzata čěška a jako vaz čěškový (*lig. patellae*) se upíná na *tuberositas tibiae*.

Dalšími složkami čtyřhlavého svalu je *m. vastus intermedius*, který je uložen pod předešlým svalem, *m. vastus medialis* na mediální straně stehna a *m. vastus lateralis* na jeho zevní straně. Funkcí je flexe v kolenním kloubu a inervuje ho *n. femoralis* (Linc, Doubková, 2003).

Základní postavení kloubu nastává při vzpřímeném stoji s nataženým kolenem. Střední postavení nastává při středním postavení kolenního kloubu, tedy při střední poloze v ose flekčně-extenční a v ose rotační. Flekčním pohybem je posun hlavičky *fibuly* vůči kondylu *tibiae* směrem dorzomediálním, extenzí je pohyb opačným směrem, tedy ventrolaterálně (Tichý, 2008).

1.4 Burzy

Burzy jsou důležitou součástí kolenního kloubu. Jednou z nejdůležitějších burz kolenního kloubu, které s jeho dutinou mohou komunikovat, je burza nadčěšková (*bursa suprapatellaris*), která je uložená mezi kostí stehenní a čtyřhlavým svalem stehenním. Z burz, které jsou v okolí kolenního kloubu, ale nejsou spojeny s dutinou kolenního kloubu, mají větší význam burzy uložené před čěškou a jsou to *bursa subcutanea prepatellaris, subfascialis a subtendinea* (Linc, Doubková, 1993).

Velice častým nálezem v kolenním kloubu u mnoha pacientů je Bakerova pseudocysta.

Bakerova pseudocysta (popliteální burzitida)

Cystou můžeme nazvat ohraničený útvar v těle naplněný tekutinou, která má vlastní výstelku. Bakerovou cystou nazýváme cystu bez výstelky v podkolenní jamce, která je

v kontaktu s dutinou kloubu a tíhovými váčky (burzami). Při větším množství tekutiny v kloubní dutině může být jako tekutina vytlačována spojovacím kanálkem do tíhových váček v podkolenní jamce. Tekutina je bez možnosti vracení se zpět do kloubní dutiny (možná se zde vyskytuje jakýsi záklopkový mechanismus), a tvoří se v podkolenní jamce pseudocysta. Pseudocysta může způsobovat tlakové bolesti a to hlavně při chůzi. Pokud pseudocysta praskne a vylije se tekutina mezi lýtkové svaly, pak stav může připomínat zánět žil. Jestliže je tekutina v podkolenní delší dobu, stává se hustší, mění se její viskozita a je nutné ji odstranit chirurgicky (Kačinetzová, 2003).

2 Vyšetřovací metody

Důležitým krokem před samotným vyšetřovacím postupem je zjištění anamnézy. Jak dlouho kolenní kloub bolí, kdy se stal úraz, jaké vyšetřovací metody byly doposud použity. Z klinických vyšetřovacích metod je tedy podstatná anamnéza dotyčného, aspekce, kdy posuzujeme osu dolní končetiny. Může se odhalit zduření kloubu, zarudnutí, zduření prepatelární burzy, cystické změny menisků.

Z hlediska pozice radiologického asistenta jsou vyšetřovací metody nejdůležitější částí jeho práce.

2.1 Rentgenové vyšetření

Základním zobrazovacím vyšetřením kolenního kloubu zůstává nativní rtg snímek. Projekce na kolenní kloub je **předozaďní (ventrodorzální)**. Snímkuje se vleže na zádech. Centrální paprsek míří kolmo do středu štěrbiny kolenního kloubu a do středu kazety.

Další základní projekcí na kolenní kloub je **bočňá projekce (tibiofibulární)**. Pacient leží na boku vyšetřované strany. Koleno, které vyšetřujeme, je v mírném ohnutí a naléhá na kazetu fibulární stranou. Patu je dobré podložit klínem. Končetina, která se nevyšetřuje, je přehozena přes stehno vyšetřované končetiny. Centrální paprsek míří kolmo do štěrbiny kolenního kloubu, která je v úrovni dolního okraje číšky, a do středu kazety (Ort, Strnad, 1997).

K těmto základním projekcím patří celá řada dalších speciálních projekcí na kolenní kloub.

Mezi časté projekce patří také projekce na číšku:

Projekce **šikmá zadopřední (dorzoventrální)**. Pacient leží na břiše, dolní končetina je natažená, noha je vytočená zevně tak, aby se palcovou stranou dotýkala úložné desky a pata byla vzhůru v úhlu 30° nad podložku. Koleno tlačíme na kazetu. Centrální paprsek míří kolmo, přesně na dolní okraj číšky a do středu kazety (Ort, Strnad, 1997).

Projekce **boční (tibiofibulární)** na česku je v uložení pacienta stejná jako boční projekce na koleno. Odlišnost je ve vyclonění primárního svazku pouze na česku.

U projekce **axiální (distoproximální)** pacient leží na břiše s pokrčenou vyšetřovanou končetinou, bérec je pak nutné co nejvíce přitáhnout ke stehnu. Dolní okraj kazety přesahuje o tři prsty okraj česky. Centrální paprsek míří kolmo přes dolní okraj česky do středu kazety (Ort, Strnad, 1997).

2.2 Ultrasonografické vyšetření

Vzhledem k tomu, že náplní práce radiologického asistenta není vyšetřování pomocí ultrazvukových sond, pak se o této metodě zmíníme jenom okrajově. Tato metoda je doménou lékařů a to alespoň na našem pracovišti.

Kolenní kloub je ultrazvukem vyšetřován v B-modu, což je standardní zobrazovací echografická technika. Je zde zachycena rovina řezu pod sondou. Používají se jak lineární sondy s rovnoběžným vlněním, tak sektorové sondy s divergujícími paprsky. Pomocí ultrazvuku je zachycena náplň kolenního kloubu, výskyt Bakerových pseudocyst, stav menisků a jejich degenerativní změny, vazy a to především patelární, postranní, dále pak chrupavky a volná tělíska. (Trnavský, Rybka, 2006).

2.3 CT vyšetření

S rozvojem magnetické rezonance se od CT vyšetření kolenních kloubů z důvodů zobrazení měkčtkaňových struktur upouští. Avšak CT vyšetření diagnostikuje velice dobře avulzní zlomeniny vyskytující se při poranění předního zkříženého vazy (Hart, 2010).

2.4 Artroskopické vyšetření (ošetření)

V této části bakalářské práce je věnováno více prostoru artroskopii, a to protože se radiologický asistent skoro denně pokud pracuje na MR, setkává s kolenním kloubem, který byl artroskopicky ošetřen. Jistě není od věci vědět, jak se samotná artroskopie provádí.

Artroskopie je minimálně invazivní metoda, která umožňuje prohlédnout kolenní kloub uvnitř a je zde možnost ošetření kolenního kloubu. Vybavení pro artroskopii je artroskop, zdroj světla s vodičem z optických vláken, televizní minikamera a monitor se záznamovým zařízením, dále vodní pumpa a operační nástroje (sonda, nůžky, skalpel, kleště, drapáky), vysokoobrátková fréza (shaver) s různými pracovními nástavci a s možností odsávání odebraného materiálu, případně elektrokoagulaci a laserovou nebo radiofrekvenční sondu umožňující řezání tkání (Trnavský, Rybka, 2006).

K artroskopii se užívají držáky a fixační pomůcky končetin. Anestézie je celková nebo svodná, vhodná je relaxace svalového tonu, která je důležitá, co se týče přehlednosti kloubu. Kolenní kloub je během výkonu naplněn fyziologickým roztokem. Před samotnou artroskopií je pacient zafixován na zádech s naloženým pneumatickým turniketem. Končetina je fixována ve speciálním držáku. Začíná se malou incizí (asi 5 mm), kde se pomocí trokaru zavede rigidní endoskop napojený na videokameru a zdroj světla. Další přístup pak umožní zavedení dalších operačních nástrojů. Artroskopii je nutné provádět za přísných sterilních podmínek. Přístupů je při artroskopii používáno několik, většinou se volí přístupy dva.

Koleno je rozděleno do několika kompartmentů:

Suprapatelární recessus a patelofemorální kloub je vyšetřen v natažení kloubu a prohlíží se *synovialis*, suprapatelární plika, adheze synovie, *m. quadriceps* jeho spodní část šlachy, fasety česky, chrupavku trochley *femuru*.

Mediální gutter se nachází podél mediálního kondylu *femuru*, která jsou častým místem lokalizace volných těles.

Mediální kompartment se vyšetřuje, když je koleno v úhlu 30° a tlakem na bérec se vytváří valgózní stres. V této části se vyšetřuje mediální meniskus a to i jeho stabilitu tlakem na meniskus.

Interkondylický prostor je důležitý pro vyšetření předního a zadního zkříženého vazů a meniskofemorálního a interkondylického ligamenta.

Posteromediální kompartment zobrazuje zadní roh *mediálního* menisku, *distální* polovinu zadního zkříženého vazů, dorzální část kondylu *femuru* a *posteromediální* recessus.

Kompartment laterální, u kterého je koleno polohováno do flexe a do varozity a vnitřní rotace díky manipulaci bérce. Během této pozice je viditelný laterální meniskus, šlacha *m. popliteus* a kloubní chrupavka (Trnavský, Rybka, 2006).

Artroskopie menisků

Ruptury menisků mohou být longitudinální, horizontální a radiální trhliny, tzv. flap ruptury (s vlajícím fragmentem) a degenerativní ruptury. Odstranění menisku (menisektomie) může být parciální, subtotální a totální. Operátor se většinou snaží zachovat co největší část menisku a díky tomu nemusí docházet k sekundární artróze. Je možné provádět i suturu menisků, ale to záleží na místě trhliny. Čím dále je trhlina od kloubního pouzdra, tím klesá možnost hojení (Trnavský, Rybka, 2006).

Ruptury zkřížených vazů

Mezi nejvíce postižené části kolenního kloubu jsou zkřížené vazy. Náhrada předního zkříženého vazů se děje pomocí štěpu ze střední třetiny *ligamenta patelae*, popř. šlachou z *m. semitendinosus*. Zde se používá plastika BTB (bone - tendom - bone) předního zkříženého vazů. Odebere se volný štěp *lig. patelae* se dvěma kostními bločky na obou jeho koncích (jeden z česky a druhý z tuberozity tibie), jeho šíře je asi 9 mm. Vyvrtají se kostní kanály v *tibii* a ve *femuru*. Připravený štěp BTB se pak kanály protáhne do kloubu a je fixován speciálními šrouby (Trnavský, Rybka, 2006).

2.5 Magnetická rezonance - princip

Magnetická rezonance má nejvyšší rozlišovací schopnost kontrastu měkkých tkání ze všech v současnosti používaných zobrazovacích metod. Její velkou výhodou je, že doposud nebyly prokázány vedlejší účinky na organismus. Vedle nejčastějších neurologických indikací k MR zobrazení se přidává i zobrazení muskuloskeletálního systému, které je také velice časté.

Princip magnetické rezonance začíná u jádra vodíku. Vodík je nejčastějším prvkem v lidském těle. Atomová jádra s lichým počtem protonů nebo neutronů mají tzv. spin

(otáčejí se kolem vlastní osy). Právě vodík je prvek, který se tak chová nejčastěji. Osy otáčení probíhají nejčastějšími směry. Pokud se jádra atomů nacházejí v silném magnetickém poli pak osy otáčení se mění ve směru tohoto pole (rovnoběžně). Čím je magnet silnější, tím jsou osy uspořádány dokonaleji. Tento stav lze změnit, pokud na ně působíme vysokofrekvenčním střídavým magnetickým polem, tento jev nazýváme precesí (osa otáčení je vychýlena a pohybuje se po plášti pomyslného kužele) (Chudáček, 1995).

Během vyšetření magnetickou rezonancí se intenzita magnetického pole pohybuje nejčastěji kolem 1,5 Tesla. V MR magnetu se protony vystavené magnetickému poli si uspořádají svoje rotační osy rovnoběžně a to stejně jako siločáry magnetického pole kolem kterých vykonávají precesní pohyb. Část protonů je uspořádáno paralelně a část antiparalelně. Většina protonů se vyruší a zůstane asi 6 nadpočetných paralelních protonů. Těchto 6 protonů může za to, že tkáň vykazuje svůj vlastní magnetický moment.

Díky zastoupení různých tkání v organismu, tak vykazuje každá tkáň různě velké magnetické momenty a tak přináší informaci o svém složení. Tento magnetický moment je nutné změřit a to tak, že změníme orientaci úhlného vektoru tkáňové magnetizace v prostoru. Důležité je přitom to, abychom protony vyvedli z jejich ustálené polohy a tak se stane, jen pokud jim dodáme energii pomocí elektromagnetického impulsu (vlnění). Musíme volit takovou frekvenci, která je stejná jako frekvence precesního pohybu protonů – Larmorova frekvence (63,87 MHz u 1,5 T). Pokud jsou frekvence stejné, pak jsou protony schopné absorbovat energii a tomuto jevu říkáme rezonance.

Impuls, který je vyslán způsobí, že část paralelně uspořádaných protonů absorbuje jeho energii a přejde do antiparalelního postavení. Protony začnou v rámci precese mířit svými osami jedním směrem a precese je synchronní. Nastává stav, kdy počet paralelních protonů se přesně rovná počtu protonů antiparalelních. Podélná tkáňová magnetizace vymizí a můžeme zaznamenat příčnou magnetizaci (úhlný vektor tkáňové magnetizace se sklonil o $90^\circ = 90^\circ$ puls). Dále máme 180° puls a ten všechny nadpočetné paralelní protony otočí do antiparalelního postavení.

Když začne ustupovat synchronizační efekt elektromagnetického impulsu, tak se protony vrací do původního stavu a ztrácí se synchronní precesní pohyb. Díky ubývání příčné magnetizace klesá možnost zaznamenat elektromagnetický signál, který vychází z tkáně. Můžeme opakovat s 90° pulsem celou proceduru za dostatečně dlouhou dobu. Časový interval mezi pulsy se nazývá Time to repeat (opakování časové sekvence) (Žižka, 1996).

3 Onemocnění kolenního kloubu

U člověka je kolenní kloub velice často postižen, jak úrazy o kterých se zmíníme v další kapitole, tak i různými onemocněními jako jsou revmatická onemocnění, infekce kolenního kloubu, artritidy nebo tuberkulóza kolenního kloubu. V této kapitole zmíníme jen některá častá onemocnění, která kolenní kloub postihují.

3.1 Revmatoidní artritida

Toto onemocnění postihuje kloubní membránu a to v první řadě. Může zde vzniknout synovitida s následnou proliferací, tvorbou granulační tkáně a nakonec dochází k destrukci chrupavky a kosti. Patogeneze tohoto onemocnění je imunogenetická. Kritéria, která ukazují na časně onemocnění revmatoidní artritidou jsou ranní ztuhlost kloubů, zánětlivé zduření tří nebo více kloubů, symetrická artritida, uzlíky lokalizované pod kůží, které jsou, ale nejčastěji u loketních kloubů, potvrzení testu na revmatoidní faktor, nález erozí na rentgenovém snímku.

Kloub se stává nehybným, pacient je malátný, unavený, subfebrilní, trpí nechutenstvím, zvýšenou potivostí a může hubnout. Nejčastěji postihuje revmatoidní artritida drobné klouby ruky, zápěstí, ale může postihovat i kloub kolenní. Pro diagnostiku není nativní rtg snímek moc nápomocný a to hlavně v počátečních stádiích. Pro diagnostiku je důležitým vyšetřením punkce kloubu a získání synoviálního výpotku. Má zde, ale zastoupení i magnetická rezonance a to vyšetření nativní a po podání kontrastní látky (Trnavský, Rybka, 2006).

3.2 Postižení kolenního kloubu u pacientů trpících psoriázou

Psoriatická artritida je řazena do spondylartritid. Pacienti s psoriatickou artritidou trpí rovněž psoriázou, ale není pravidlem, že psoriáza musí být přítomná. Někdy může psoriatická artritida předcházet psoriázu. Typickým příznakem postižení kolenního kloubu je ranní bolestivost kloubu a rozcvičením si pacient ulevuje (Štolfa, 2007).

3.3 Osteoartróza

Tento proces je charakterizován narušením rovnováhy mezi procesy degradace a syntézy složek kloubní chrupavky a subchondrální kosti. Dochází k destrukci kloubní chrupavky a může dojít až k obnažení kosti. K rizikovým faktorům patří věk, pohlaví, genetické predispozice, osteoporóza a výživa. Příznaky jsou bolest postiženého kloubu, kloubní ztuhlost, je omezen rozsah pohybu v kloubu a kloub může být zduřelý. Bolest kolenního kloubu je hlavně při chůzi ze schodů a do schodů (Trnavský, 2002).

3.4 Osgood - Schlatterova choroba

Osgood - Schlatterova choroba je onemocnění postihující především chlapce ve věku 9 – 16 let. Toto onemocnění je charakterizováno poruchou cévního zásobení tuberosity *tibie*. Patří do skupiny aseptických kostních nekrot. Projevuje se bolestivostí tuberosity a to jak na dotek, tak i při vstávání ze dřepu nebo při propnutí kolenního kloubu. Může být přítomen otok a na tuberositě se vytvoří hrbol. Toto onemocnění se u většiny pacientů do dospělosti zhojí. Vyhýbáme se sportovním aktivitám, kde může dojít k přímému nárazu nebo dlouhodobému přetížení hrbolu kosti holenní a to zejména v aktivním stádiu onemocnění. Kondiční běh, veslování, plavání, jízda na kole, lyžování, skoky do vody nebo chůze jsou vhodné vždy (Kolektiv autorů, 1997).

3.5 Nádory kolenního kloubu

Kolenní kloub patří mezi časté lokalizace benigních i maligních nádorů. Lokalizace je nejčastější na metafýzách *distálního femuru* a *proximální tibie*. Základem diagnostiky takového onemocnění je prostý nativní rtg snímek, dále pak zjištění anamnézy, klinické a laboratorní vyšetření. Magnetická rezonance se uplatňuje ve velké části diagnostiky nádorů muskuloskeletálního postižení nádorem, doplňuje se i CT plic z důvodů metastatického postižení a scintigrafie. Biopsicky se pak ověřuje histopatologický vzorek tkáně. V oblasti kolenního kloubu a přilehlých kostí se může vyskytovat mnoho typů benigních, ale i maligních nádorů. Zde jmenujme pouze některá postižení.

Častým onemocněním dětského věku je juvenilní kostní cysta. Na tuto cystu se většinou narazí během diagnostiky patologické zlomeniny. Nejčastější výskyt je v oblasti proximálního *humeru* nebo *femuru*.

Mezi benigní nádory patří osteoidní osteom, což je benigní kostní nádor. Tento typ nádoru postihuje hlavně muže ve věku od 5 do 30 let. Vyskytuje se v diafýzách a metadiafýzách dlouhých kostí. Hlavním příznakem je bolest v noci a úleva přichází po nesteroidních antirevmatikách. Na rtg obrazu je centrální projasnění.

Zástupcem maligních tumorů je osteosarkom. Osteosarkom se vyskytuje v druhém decenniu a manifestuje se bolestivostí, bolestivým otokem a může být přítomna i teplota. Častou lokalizací je kolenní kloub. Nádor má většinou osteolytický charakter (Trnavský, Rybka, 2006).

4 Poranění měkkých tkání kolenního kloubu

Poranění měkkých tkání kolenního kloubu se děje většinou díky úrazu. Během sportovních aktivit jako je fotbal, volejbal nebo lyžování se poruší aktivní stabilizátory (svalový aparát, hamstringy) a pasivní stabilizátory (vazy, menisky, kloubní pouzdro) kolenního kloubu. Účinek násilí na kloub je přímý (kopnutí, pád) nebo nepřímý (nepřiměřeným a nefyziologickým pohybem či tlakem z okolí). Kloubní vazy se po vzniku úrazu oddálí do několika hodin. Pokud nedojde k sešití vazy, vaz se hojí vazivovou jizvou v prodloužení a dochází k viklavosti kolena (Trnavský, Rybka, 2006, Moster, Mosterová, 2007).

4.1 Poranění kloubního pouzdra

Pohmoždění pouzdra

Kontuze je poranění kolenního kloubu, při kterém nedochází k poruše kožního povrchu. Tupé násilí působí přímo. Dochází ke kompresi měkkých tkání proti kosti a to podle toho, kde násilí působí. Dojde k přetěti krevních vlásečnic a větších cév a cévy krvácí do tkání. Kontuze kloubů je způsobena pokud působí přímé násilí na kloub a to hlavně u pádů během chůze, běh v terénu, při jízdě na kole, lyžích nebo při kontaktu s protihráčem u kolektivních sportů. Bývají poškozeny měkké tkáně v okolí kloubu (kůže, podkoží, vazy, kloubní výstelka). Příznakem je omezená hybnost kloubu, zduření tkání, bolest a krevní výron (Koudela, 2002, Moster, Mosterová, 2007).

Natažení pouzdra

Důležitá je zde etiologie. Kloubní pouzdro je nejčastěji poraněno nepřiměřeným pohybem mimo osu fyziologického pohybu. Pouzdro se napíná a vzniká natažení (distenze) kloubního pouzdra a postranních vazů. Nevzniká však nitrokloubní výpotek. Kloub je stabilní. Léčba je většinou konzervativní, důležitý je klid a ledování. Může se zatěžovat po odeznění obtíží.

Přetržení pouzdra

Pokud násilí pokračuje, kloubní pouzdro se trhá, vzniká přetržení (ruptura) pouzdra a většinou i vazů. Následkem je otok kloubu, objevuje se nitrokloubní výpotek s přítomností krve (Koudela, 2002, Moster, Mosterová, 2007).

4.2 Poranění vazů

Kloubní vaz může být natažen o 5 % své délky, aniž by došlo k jeho porušení. U mladších lidí je tato schopnost o něco větší než u starších lidí. Pokud je překročena tato hranice dochází k jeho poškození. Záleží na délce prodloužení vlivem násilí, na rychlosti a délce působení násilí, na poloze ve kterém se kloub během poranění nachází. Pokud dojde k přetažení vazů o 30 % jeho délky dochází k jeho roztržení.

Přetažení (distenze) vazů

U této skupiny poranění dochází k překročení 5 % hranice elasticity vazů. Poranění se děje na mikroskopické úrovni a kolagenní vlákna mají vlnitý charakter. Makroskopicky je sval bez známek porušení, vaz může být volnější. Není třeba imobilizace, vaz se může zatěžovat, ale nikoliv přetěžovat. Délka vazů se většinou vrací do původní délky. Úplné zhojení se děje během 4 týdnů.

Částečná ruptura vazů

Vaz u tohoto poranění není přerušen (jsou přetrženy pouze některé snopce vazů), objevují se hematomy nebo edematózní prosáknutí. Vaz je prodloužen a pevnost je menší, kolenní kloub se může zdát nestabilní. Během léčby je důležitý klid končetiny. Defekty nahrazuje jizevnatá tkáň spolu s částečně oslabenými kolagenními vlákny. Zatěžování končetiny je možné nejdříve za 6 týdnů.

Úplné ruptury vazů

Celistvost vazů je přerušena zcela a dochází k jeho rozvláknění. Během několika dní dojde ke zkrácení vazů na koncích a tyto konce se od sebe vzdalují. Nejnepříznivější je přetržení vazů v jeho střední třetině, naopak příznivá situace nastává, pokud je vaz vytržen s kostním fragmentem (Čech, 1986).

Úplné ruptury dělíme podle posunu (oddálení) kloubních ploch:

I. stupeň méně než 0,5 cm

II. stupeň 0,5 – 1,0 cm

III. stupeň více než 1 cm

(Hart, 2010)

4.3 Poranění menisků

Mediální meniskus je 4krát častěji poraněn než laterální. Je to zapříčiněno tím, že mediální meniskus je méně pohyblivý než laterální. Poranění menisků je často spojeno s poraněním vazů. Velice častým poraněním předního zkříženého vazů, mediálního menisku a vnitřního postranního vazů je tzv. Nešťastná trias. Mechanismus vzniku je zevně rotační valgózní patologický pohyb na *semiflektovaném* kolenním kloubu při fixovaném stehnu (lyže, brusle). Příznakem je *hemartros*, bolestivost a omezení funkce (Koudela, 2002).

Poranění menisků podle průběhu linie:

- a) longitudinální (parakapsulární) – trhlina je umístěna při bázi menisku v místě jeho přechodu do kloubního pouzdra
- b) lalokové (papouščí zobák) – tvar papouščího zobáku
- c) radiální – trhlina je kolmá na průběh menisku a má obdobné příznaky jako trhlina horizontální
- d) horizontální – trhlina menisku se nachází v oblasti vnitřního lemu poraněného menisku a je bez výraznějších klinických příznaků
- e) poranění menisků s dislokací - pokud se trhlina zvětší, může se meniskus odtrhnout celý a dochází k poranění menisků s dislokací. Trhlina zde probíhá podélně či šikmo v části zadního rohu a těla menisku typ „ucho od košíku“ (bucket handle) nebo odtržení drobného laloku horizontálními trhlinami a jeho kaudální nebo kraniální dislokací (typ „flap tear“) (Neuwirth, 1998).

Mediální meniskus

U mediálního menisku je nejčastěji poraněn jeho zadní roh (53 %), dále střední část a jeho zadní roh (19 %), tělo menisku (14 %), celý meniskus (8 %) a přední roh (6 %).

Laterální meniskus

Ruptura zadního rohu je nejčastější u laterálního menisku (60 %), střední část a zadní roh (18 %), poraněn může být i celý meniskus (22 %).

Meniskokapsulární část

Tento typ poranění se děje nejčastěji u mediálního menisku, který se posouvá ventrálně a spolu s poraněným meniskem je také poraněna kost a kloubní pouzdro (Neuwirth, 1998).

Zde je důležité zmínit cévní zásobení menisku, které je důležité z hlediska léčby a následného operačního řešení. Na obrázku č. 7 je znázorněno cévní zásobení menisku. Čím dále je lokalizováno poranění menisku, tím hůře se poraněná část hojí.

5 Sporty a poranění kolenního kloubu a jejich příznaky

Postižení tělesné schránky u sportovních úrazů je asi 15 - 20 % všech mimopracovních úrazů. Pokud dojde ke sportovnímu úrazu, jedná se o překročení fyziologické únavy. Důležité je i správné zatěžování jak svalů, tak i kostí. Pokud se v přiměřené míře pravidelně a dlouhodobě zatěžuje kost, dochází k její stimulaci a kost je odolnější a to hlavně z hlediska osteoporózy.

Sportovní poranění

Sporty můžeme rozdělit na nekontaktní, kontaktní a kolizní. Minimální zátěž nastává u plavání. Cyklistika je bez rotačního zatížení. Nejvíce poranění se vyskytuje u aktivit s otáčením, jako je běh nebo skok. O poranění kolenního kloubu je v popředí lyžování či kopaná (Kolektiv autorů, 1997).

Kopaná

U tohoto sportu jsou nejčastěji poraněny kolenní klouby, důvodem je pád nebo náraz protihráče. Prudký pohyb nebo jeho změna mohou způsobit natržení svalů až jejich přetržení a to hlavně v oblasti bérce a stehna. V kolenním kloubu se trhá vnitřní postranní vaz, když např. hráč stopne míč vnitřním okrajem nohy. Při odkopávání míče, kdy se přesáhne hybnost kolena, se natrhává vnitřní meniskus (zevní rotace bérce s mírně ohnutým kolenem a současně se pootočí stehno). Dopad po výskoku může natrhnout vnitřní meniskus. Natržení či přetržení vnějšího postranního vazy, natržení zkřížených vazů nebo natržení vnějšího menisku je způsobeno tupým násilím na stojící končetinu.

Lyžování

Úrazy kolenního kloubu během lyžování jsou časté a mohou být způsobeny špatnou technikou a držením těla nebo nevhodnou výstrojí. Koleno je nejvíce poškozeno při pádu na lyžích, kdy dochází k hyperabdukci a zevní rotaci. Následně jsou poškozeny vazy a menisky kolenního kloubu (Kolektiv autorů, 1997).

Klinické projevy poranění kolenního kloubu

První známky svědčící o poranění kolenního kloubu jsou bolestivost, která se vztahuje, buď na celé koleno nebo na jeho části a může být vázána na pohyb v kolenním kloubu. Náplň kolena a jeho nestabilita jsou známkami vážnějšího poškození.

Bolestivost (omezení funkce)

Končetina bolí během zatížení a pohyb je omezen na flexi (poranění vazivového aparátu) nebo extenzi (poranění menisků). Uskřínutí menisku do oblasti *interkondylické fossy* se projevuje v omezení extenze kolenního kloubu charakteru pevné zarážky.

Náplň kolenního kloubu

Pokud je kolenní kloub naplněn po úrazu, tak se většinou jedná o více poraněných segmentů kolenního kloubu najednou jako je poranění vazů, menisků a kloubního pouzdra. Důležitá je punkce, která odhalí charakteristiku náplně a uleví tak, kolennímu kloubu.

Viklavost (nestabilita)

Pokud dojde k přetržení vazů, pak se začne kolenní kloub patologicky viklat. Kolenní kloub je pak nestabilní, dochází ke špatnému postavení v kolenu (Koudela, 2002).

PRAKTICKÁ ČÁST

6 Cíle a hypotézy

Složitost a rozmanitost kolenního kloubu během mého zaměstnání mě přivedlo na myšlenku zvoleného tématu. Magnetická rezonance dokáže i do nejmenších detailů zobrazit ve zvolených sekvencích kolenní kloub a jeho měkké tkáně skoro dokonale. Během své práce se s tímto složitým kloubem setkávám a to z různých indikací přes ortopedické, které jsou nejčastější až po revmatologické, které nejsou tak obvyklé.

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit, která poranění měkkých tkání kolenního kloubu jsou nejčastější a to nejenom u aktivních sportovců, ale i u pacientů, kterým kolenní kloub způsobuje bolest během chůze, aniž by si byli vědomi nějakého úrazu.

Průzkumný problém

Jaká jsou nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních.

Průzkumné cíle

Cíl 1. Zjistit jaká jsou nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců.

Cíl 2. Zjistit jaká jsou nejčastější poranění u pacientů, kteří přišli na vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí, ale neutrpěli úraz kolenního kloubu při sportu.

Cíl 3. Zjistit v jakém věku se nejčastěji poranění kolenního kloubu dějí.

Cíl 4. Zjistit jaké sporty se nejčastěji podílí na poranění měkkého kolena.

Průzkumné hypotézy

Hypotéza 1. Předpokládáme, že u poranění kolenního kloubu u aktivních sportovců jsou častěji poraněny stabilizátory kolenního kloubu než ostatní anatomické struktury kolenního kloubu.

Hypotéza 2. Předpokládáme, že u pacientů, kterým se poranění kolenního kloubu nestalo během sportovních aktivit, mají častěji poraněny ostatní anatomické struktury než stabilizátory kolenního kloubu.

Hypotéza 3. Předpokládáme, že poranění měkkého kolena se častěji děje u pacientů mezi 15 – 39 rokem než u pacientů ve věkovém rozmezí mezi 40 – 60 lety.

Hypotéza 4. Předpokládáme, že na poranění kolenního kloubu se podílejí častěji kontaktní sporty než sporty nekontaktní.

Hypotetické tvrzení

Předpokládáme, že u poranění kolenního kloubu se sdružují obvykle 2 a více zranění měkkých tkání kolenního kloubu.

6.1 Popis řešení metod

Metodika průzkumu

Metodika průzkumu je nestandardizovaná, kvantitativní. Průzkumnou metodou jsme zvolili dotazník a hodnocení nálezů v obraze magnetické rezonance. Časový plán, během kterého průzkum probíhal, jsme stanovili na měsíc leden a únor 2012.

Průzkumný vzorec

Průzkumný vzorec tvořili muži, ženy a děti, kteří byli odesláni na vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí od svého ošetřujícího lékaře, na Polikliniku Budějovická. Věkové rozmezí bylo stanoveno mezi 15 až 60 lety. Toto věkové rozmezí bylo dáno možnou aktivitou pacientů a to od útlého věku až po pokročilejší věk.

Technika dotazníku

Dotazník obsahoval 3 otázky. První otázka byla věk pacienta. Druhá otázka byla zavřená a třetí otázka byla otevřená. Na otázku číslo tři, pacient odpovídal v případě, že byl aktivní sportovec a úraz se mu stal během tohoto sportu.

Bylo rozdáno 46 dotazníků. Návratnost byla 100 %. Odečtení poranění na kolenním kloubu se následně udělalo z popisů magnetické rezonance, které provádí lékař. Poté jsme si vyplnili další část vyhodnocovací tabulky a data zanesli do tabulek a grafů.

6.2 Popis současného stavu řešeného problému

Magnetická rezonance jako jedna z neinvazivních metod je ideální vyšetřovací metodou pro zobrazení měkkotkáňových struktur kolenního kloubu. Pracuji jako radiologický asistent na MR, největší zastoupení vyšetřovaných kloubů má kloub kolenní. Indikací je mnoho, od poranění při úrazu, tak po kontroly po provedených artroskopiích. Ovšem velkou část vyšetřovaných tvoří i skupina pacientů, kterým se úraz nestal díky sportu a ani neprodělali žádný úraz, pouze je kolenní kloub bolí, většinou dlouhodobě.

Část praktická je dělena do dvou částí. Pomocí dotazníku zjišťujeme, zda se dotazovanému stal úraz při sportu a při jakém druhu sportu a zda je aktivní sportovec.

Dále následovalo vyšetření pomocí MR. Magnetická rezonance byla provedena na přístroji Magnetom Avanto 1,5 T od firmy Siemens. Pacient byl zavezen do MR gantry. Kolenní kloub byl zabalen do Flex cívky (4 kanály). Vyšetřovanou končetinu bylo nutné podložit molitanovým klínem z důvodu načítání dat a omezení možnosti

překlopení druhé končetiny do vyšetřovaného obrazu. Končetinu je dobré zafixovat popruhy a zatížit pytlíky s pískem, aby se končetina během vyšetření nepohnula. Po uložení pacienta do MR začínáme první sekvencí tzv. lokalizérem, který zobrazí končetinu ve třech rovinách potřebných k naplánování sekvencí. Výjimku, tvoří pouze sekvence na přední zkřížený vaz, kterou plánujeme z první sekvence (PD_tse_fs_sag). Tato sekvence velice dobře zobrazí přední zkřížený vaz a rovina je přímo podle průběhu PZV skloněna.

Po vyšetření MR je celé vyšetření zpracováno lékařem a je vyhotoven popis. Zde se lékař vyjadřuje k anatomickým strukturám a jeho patologickým odchylkám a k postavení v kloubu. K dotazníku je připojena část, kterou jsem vyplnila podle popisu a dotazníku.

6.3 Charakteristika stroje a popis jednotlivých sekvencí

Důležitou součástí praktické části je popis, jak se zpracovávala druhá část práce, která navazovala na dotazník a od něj se odvíjela. Pacient, který vyplnil dotazník, absolvoval vyšetření magnetickou rezonancí a kolenní kloub byl vyšetřen v poloze na zádech s podloženou končetinou, která byla poraněna a indikována k vyšetření. Zde byl vytvořen standardizovaný protokol, který sloužil k vyšetření převážně měkkých tkání kolenního kloubu.

Přístrojové vybavení: fa Siemens, přístroj Magnetom Avanto 1,5 T

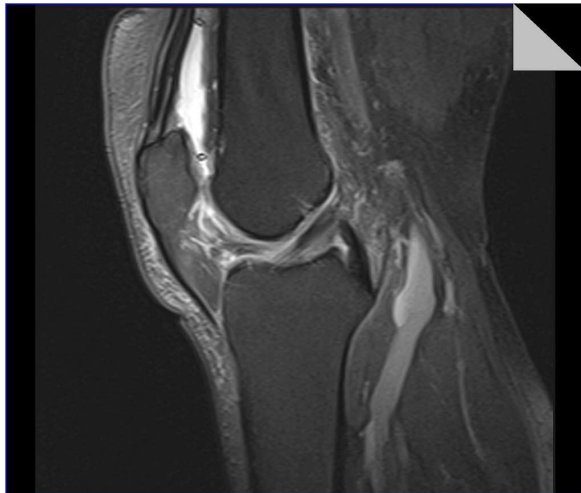
Použito bylo flexi 4 – kanálové cívký (flexi 4 Ch flex large)

Jednotlivé sekvence, které byly použity a důležité údaje o jejich nastavení:

- 1) Lokalizér v rovině transverzální, která je nutná pro zacílení kolenního kloubu.
- 2) Lokalizér v rovině sagitální, koronární a transverzální. Tyto roviny slouží k přesnému plánování všech sekvencí kolenního kloubu.

- 3) Sekvence PD_tse_fs_sag – sagitální rovina s potlačením tuku v protodenzitním obraze turbospinecha.

Obrázek č. 17 – MR obraz sekvence PD s potlačením tuku

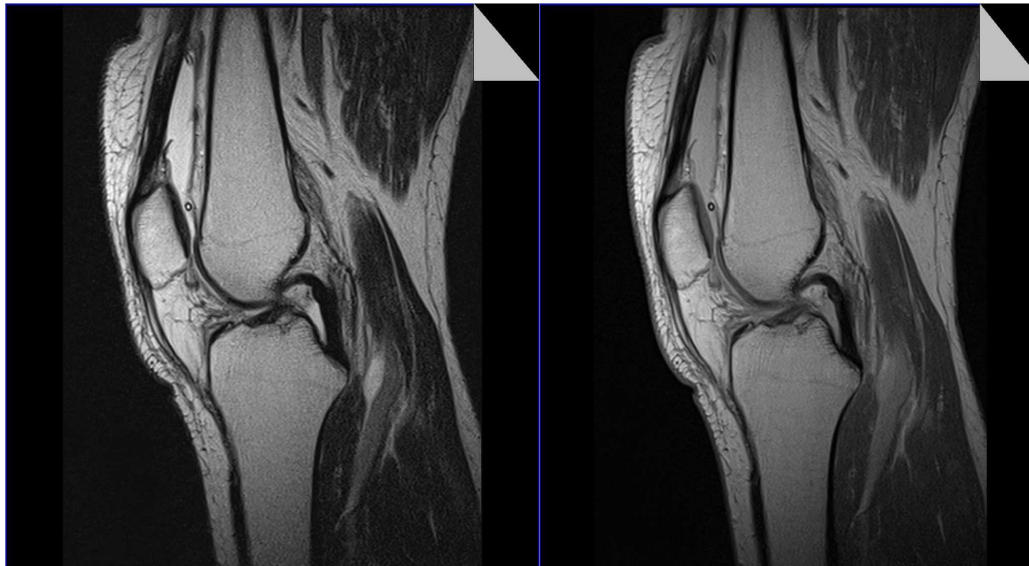


Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	02:41
Počet řezů:	30
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	180 mm
FOV phase:	100 %
TR:	3550 ms
TE:	39 ms
Velikost voxelu:	0,9 x 0,7 x 3 mm

- 4) Sekvence PD_T2_tse_sag – sagitální rovina v protondenzitním obraze a T2 váženém obraze turbospinecha.

Obrázek č. 18 – MR obraz sekvence T2 vážený a PD

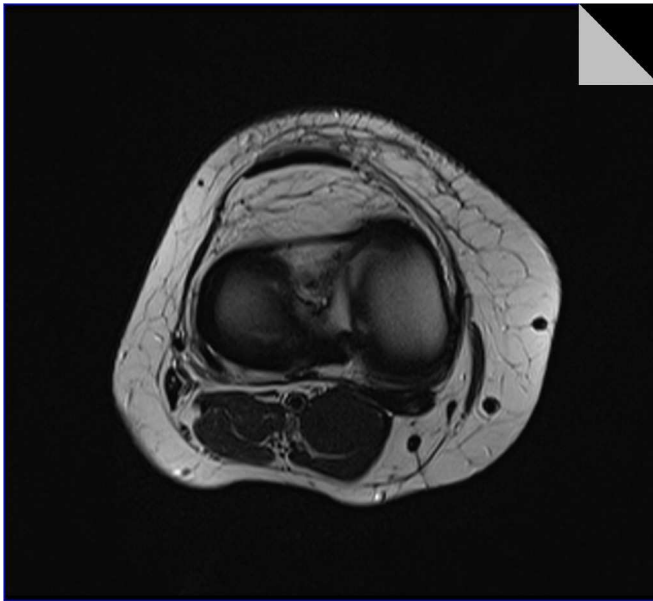


Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	03:36
Počet řezů:	27
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	180 mm
FOV phase:	87,5 %
TR:	3700 ms
TE ₁ :	21 ms
TE ₂ :	85 ms
Velikost voxelu:	0,6 x 0,5 x 3 mm

5) Sekvence T2_tse_tra – transverzální rovina v T2 váženém obraze turbospinecha.

Obrázek č. 19 – MR obraz T2 vážený



Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	03:48
Počet řezů:	30
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	180 mm
FOV phase:	88,8 %
TR:	3660 ms
TE ₁ :	81 ms
Velikost voxelu:	0,7 x 0,6 x 3 mm

- 6) Sekvence T1_se_sag – sagitální rovina v T1 váženém obraze. Použití této sekvence umožní prohlédnout dobře zachycené kosti.

Obrázek č. 20 – MR obraz T1 vážený

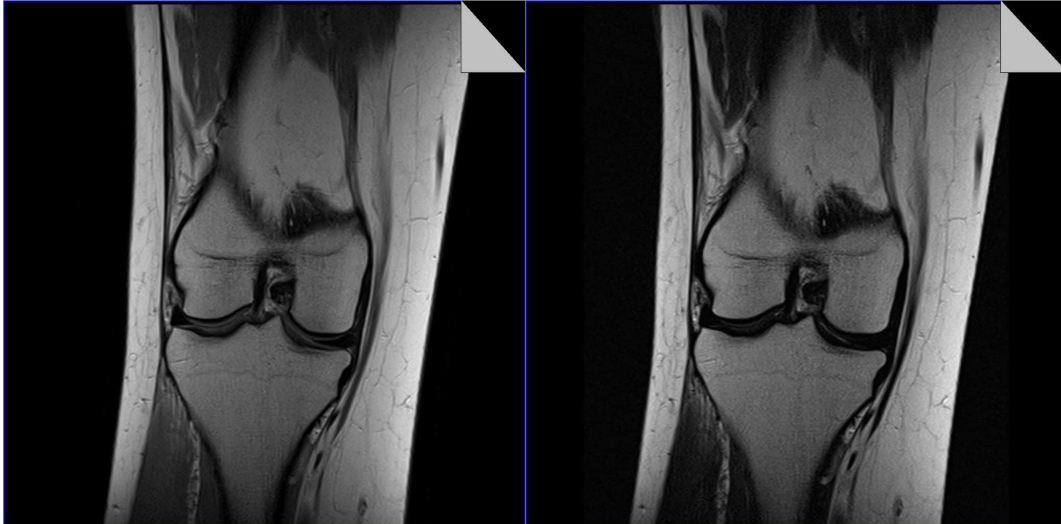


Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	04:21
Počet řezů:	25
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	160 mm
FOV phase:	100 %
TR:	512 ms
TE:	11 ms
Velikost voxelu:	0,6 x 0,5 x 3 mm

- 7) Sekvence PD_T2_tse_cor – koronární rovina se saturační vrstvou na odstínění druhého nevyšetřovaného kolena. Obrazy získané touto sekvencí zobrazují velmi dobře tekutinu v kloubu, menisky a postranní vazy.

Obrázek č. 21 – MR obraz T2 vážený a PD



Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	04:26
Počet řezů:	30
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	180 mm
FOV phase:	87,5 %
TR:	4230 ms
TE ₁ :	21 ms
TE ₂ :	85 ms
Velikost voxelu:	0,6 x 0,5 x 3 mm

- 8) Sekvence PD_tse_fs_cor – koronární rovina v protendenzitním obraze s potlačením tuku turbospinecha, která nám poskytuje další posouzení menisků a tekutiny kolenního kloubu.

Obrázek č. 22 – MR obraz PD s potlačením tuku

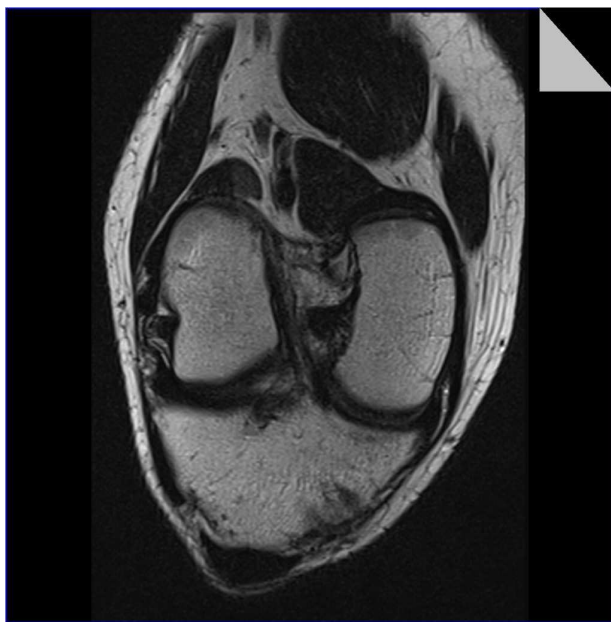


Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	02:46
Počet řezů:	30
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	200 mm
FOV phase:	100 %
TR:	3660 ms
TE:	39 ms
Velikost voxelu:	1,0 x 0,8 x 3 mm

- 9) Sekvence T2_tse_cor – je speciální sekvence v koronární rovině na zobrazení předního zkříženého vazů v T2 váženém obraze turbospinecha. Sekvence je velice krátká a její použití je hlavně tam, kde v ostatních sekvencích není viditelný přední zkřížený vaz.

Obrázek č. 23 – MR obraz T2 vážený zaměřený pouze na PZV

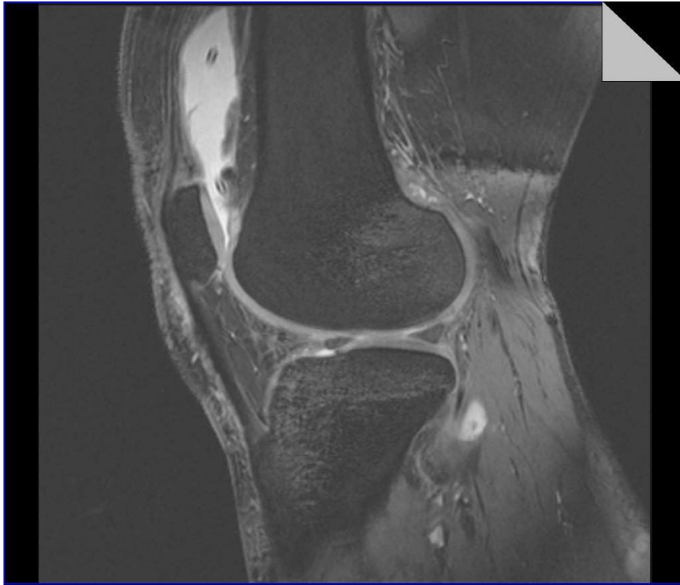


Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	01:05
Počet řezů:	9 - 13
Tloušťka řezu:	3 mm
FOV read:	160 mm
FOV phase:	79,4 %
TR:	2200 ms
TE:	83 ms
Velikost voxelu:	0,6 x 0,5 x 3 mm

10) Sekvence T2_trufi3D_sag_1,5 mm – sagitální rovina v T2 váženém obraze ve 3D zobrazení. Tato sekvence slouží pro přesné posouzení vrstvy chrupavky a především její struktury.

Obrázek č. 24 – MR obraz T2 vážený v 3D



Zdroj: Archiv MR

Čas sekvence:	03:39
Počet řezů:	64
Tloušťka řezu:	1,5 mm
FOV read:	170 mm
FOV phase:	100 %
TR:	11,2 ms
TE:	4,97 ms
Velikost voxelu:	0,6 x 0,5 x 1,5 mm

U každé sekvence je mnoho těchto parametrů. Zde uvádíme pouze některé, které jsou charakteristické pro daný obraz magnetické rezonance. Po absolvování vyšetření lékař popíše kolenní kloub a z tohoto popisu zjistíme, které měkké části jsou poškozeny. Podle dotazníku budeme vidět, zda byl pacient aktivní sportovec a zda se mu úraz stal během sportu či nikoliv. Vše převedeme do tabulek a grafů a vyhodnotíme.

6.4 Operační definování

Aktivní sportovec – člověk, který vykonává sport alespoň 1 x týdně. V tomto průzkumu nebylo doménou, aby pacienti sport vykonávali profesionálně, výkonnostně.

Ostatní – pacienti, kteří přicházejí na MR vyšetření kolenního kloubu pro bolest kolenního kloubu. Úraz zde nebyl příčinou bolestivosti a ani nevykonávají žádný sport.

Stabilizátory kolenního kloubu – přední a zadní zkřížený vaz, mediální a laterální meniskus a kolaterální vazy.

Ostatní struktury kolenního kloubu – zde byly zařazeny měknotkáňové struktury kolenního kloubu, které se nejčastěji objevovaly v popisech u poraněných kolen (poranění *patelly*, osteochondrální léze, *femoropatellární* artróza a gonartróza, dysplazie *patelly*).

Vedlejší nálezy na poraněných kolenních kloubech, které jsme zařadili do vyhodnocení kolen, jsou Bakerova pseudocysta, zmnožení tekutiny a podezření na tumor kolenního kloubu.

Kontaktní sporty – sporty, které vykonává najednou dva a více hráčů (např. fotbal, hokej, volejbal).

Nekontaktní sporty – sporty které vykonává sportovec sám (např. lyže, brusle), bez dalších hráčů.

6.5 Výsledky vlastního průzkumu

Položka č. 1 – Věk dotazovaných

- a) 15 – 39 let
- b) 40 – 60 let

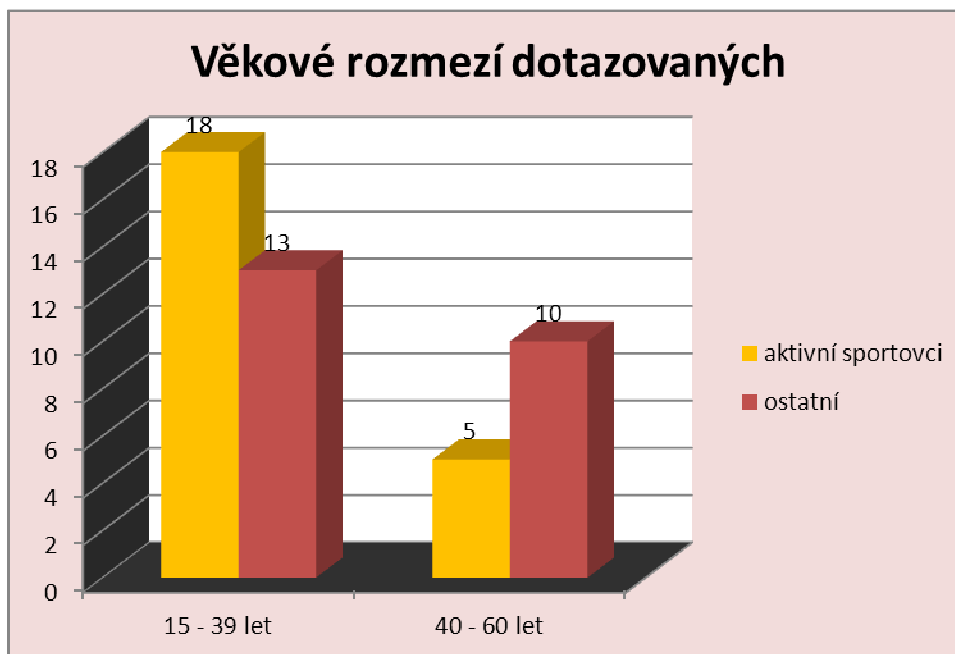
Položka č. 2 – Jste aktivní sportovec

- a) Ano
- b) Ne

Tabulka č. 1 – Věkové rozmezí dotazovaných rozdělené na aktivní sportovce a ostatní

Věkové rozmezí dotazovaných		
	15 - 39 let	40 - 60 let
aktivní sportovci	18	5
ostatní	13	10

Graf č. 1 – Věkové rozmezí dotazovaných



Položka č. 1 odpovídala hypotéze č. 3. Zjistili jsme, že většina pacientů, kteří se dostaví na vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí je ve věku 15 – 39 let. Z celkového počtu 46 dotazovaných bylo ve věku 15 – 39 let 31 dotazovaných. Ve věkovém rozmezí 40 – 60 let bylo zastoupeno 15 dotazovanými. Je tedy

pravděpodobné, že poranění kolenního kloubu je častější v mladší věkové skupině, ve které se i více sportuje.

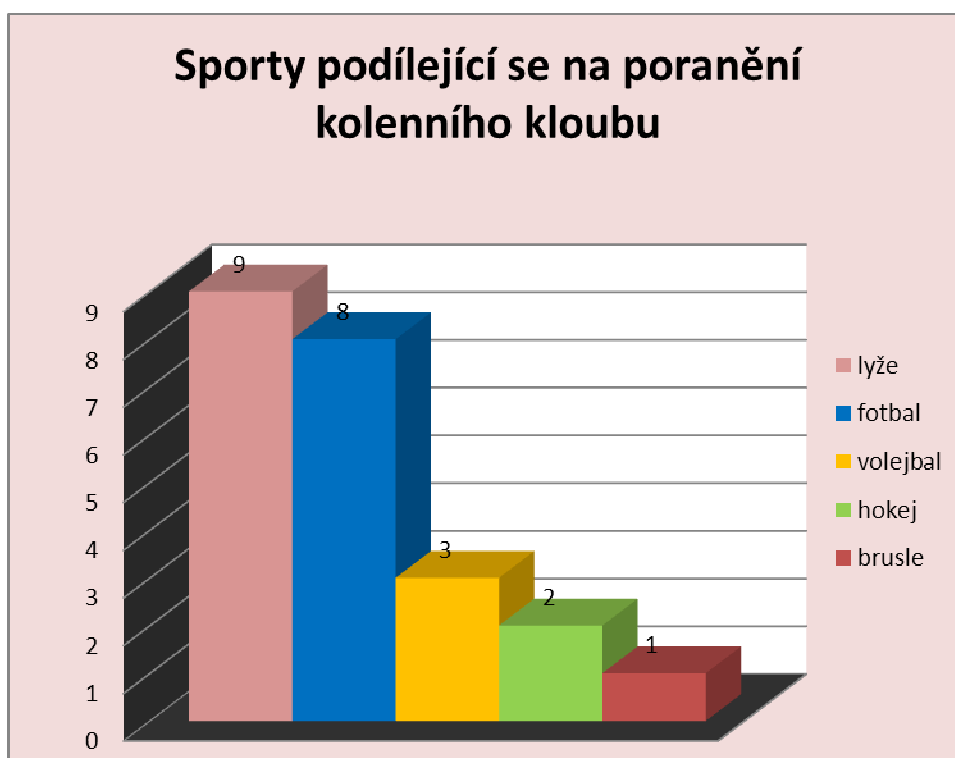
Položka č. 2 byla důležitá z hlediska zjištění, zda se jedná o aktivního sportovce nebo o nespportovce. V tabulce č. 1 a grafu č. 1 jsou zaznamenány údaje o aktivních sportovcích a ostatních pacientech společně s věkem.

Položka č. 3 – Pokud se Vám úraz kolenního kloubu stal během sportu, tak o jaký sport se jednalo (vyplňují pouze aktivní sportovci)

Tabulka č. 2 – Sporty podílející se na poranění kolenního kloubu

Sporty podílející se na poranění kolenního kloubu	
lyže	9
fotbal	8
volejbal	3
hokej	2
brusle	1

Graf č. 2 – Sporty podílející se na poranění kolenního kloubu



Položka č. 3 odpovídala hypotéze č. 4 a zde bylo zjišťováno, které sporty konkrétně se podílejí na poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců.

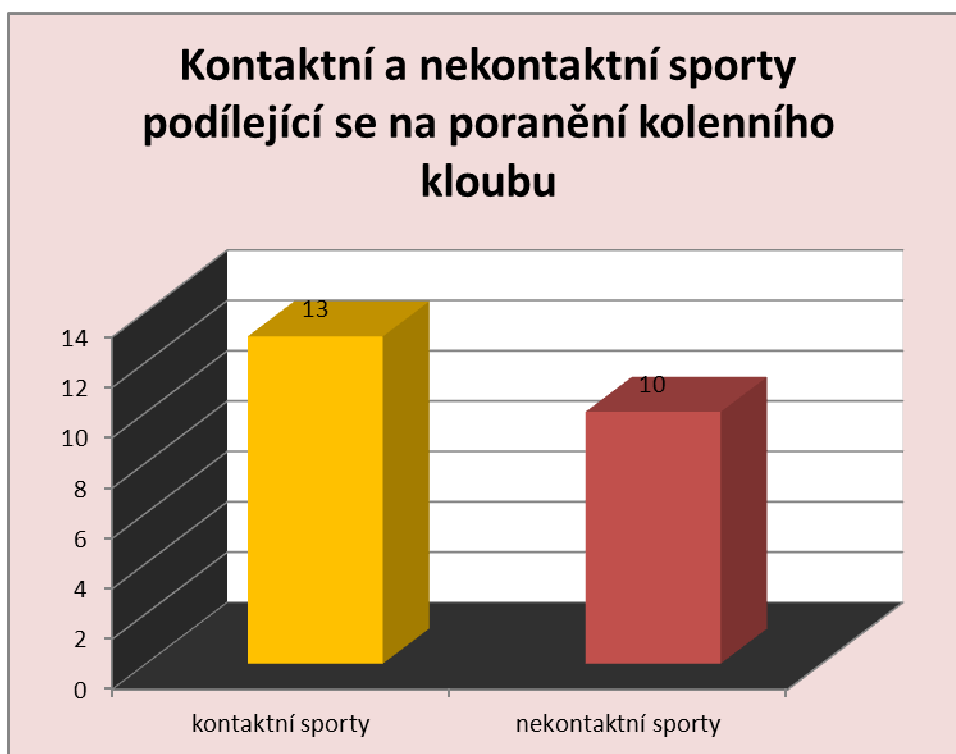
Z kontaktních sportů se počtem 8 dotázaných nejvíce podílel fotbal a dále volejbal. Z nekontaktních sportů se na prvním místě počtem 9 dotázaných na poranění kolen umístilo sjezdové lyžování. Domníváme se, že je to dáno ročním obdobím, ve kterém průzkum probíhal.

Položka č. 4 – Kontaktní a nekontaktní sporty

Tabulka č. 3 – Kontaktní a nekontaktní sporty

Kontaktní a nekontaktní sporty podílející se na poranění kolenního kloubu	
kontaktní sporty	nekontaktní sporty
13	10

Graf č. 3 – Kontaktní a nekontaktní sporty podílející se na poranění kolenního kloubu



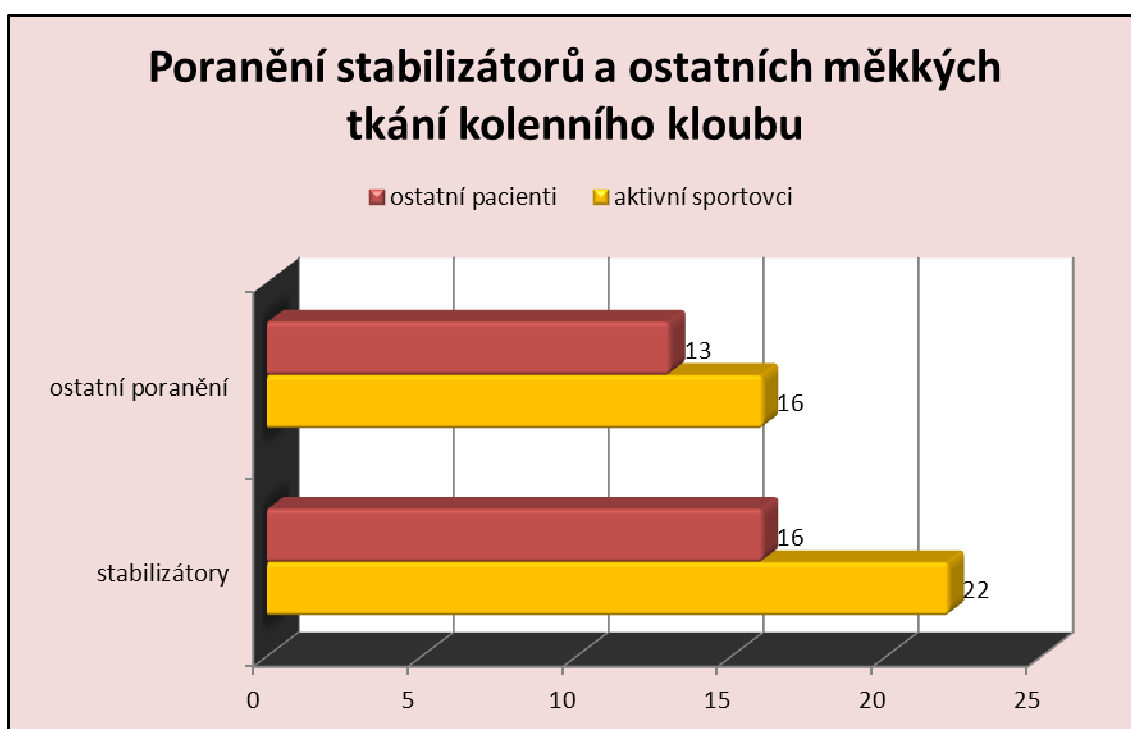
Položka č. 4 odpovídala hypotéze č. 4, která se potvrdila. Z celkového počtu 23 dotazovaných aktivních sportovců se u 13 z nich jednalo o poranění v důsledku kontaktních sportů. Ze zbylého počtu 10 dotazovaných se jednalo o nekontaktní sporty.

Položka č. 5 – Poranění stabilizátorů a jiných poranění u aktivních sportovců a ostatních (již nevycházelo z dotazníku, ale z vyhodnocení nálezů na MR)

Tabulka č. 4 – Poranění stabilizátorů a ostatních anatomických struktur

Poranění stabilizátorů a ostatních měkkých tkání kolenního kloubu		
	aktivní sportovci	ostatní pacienti
stabilizátory	22	16
ostatní poranění	16	13

Graf č. 4 - Poranění stabilizátorů a ostatních anatomických struktur



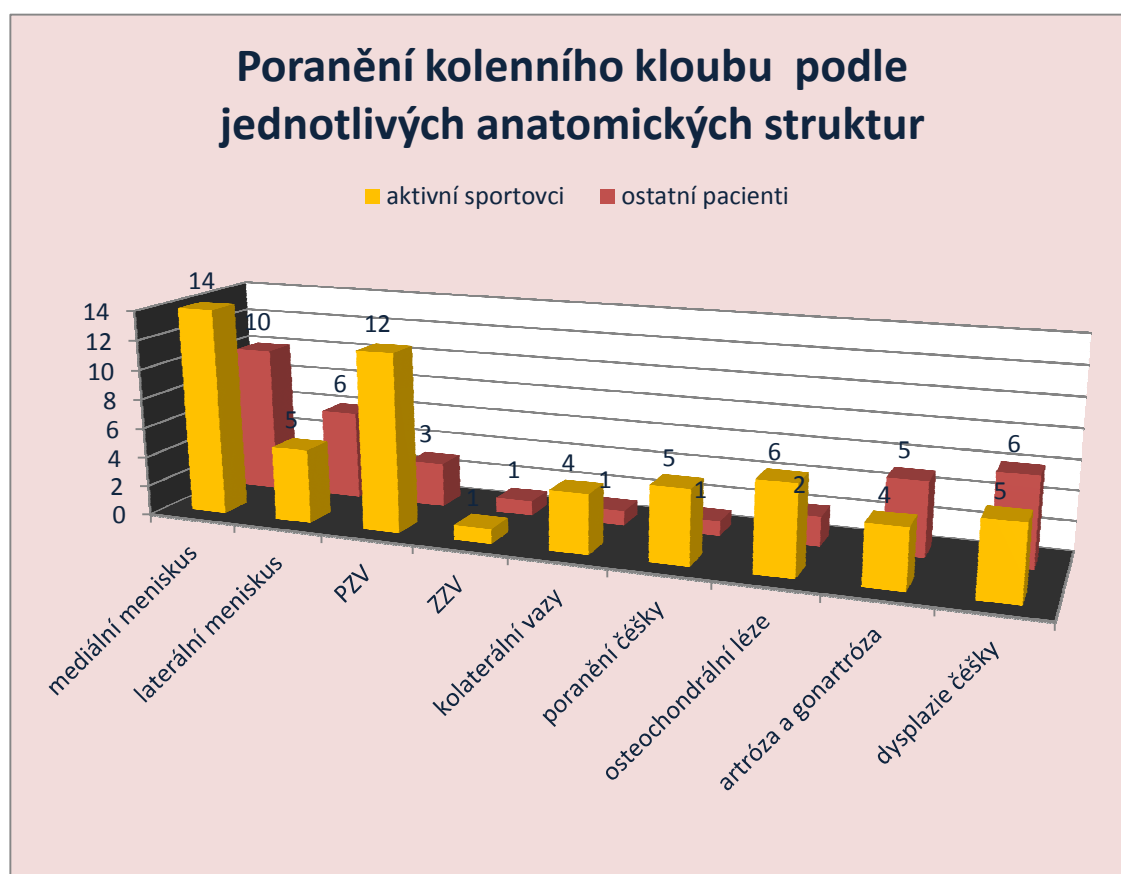
Položka č. 5 a č. 6 odpovídala hypotéze č. 1 a č. 2. Aktivní sportovci měli ve 22 případech poraněny stabilizátory kolenního kloubu a u 16 dotazovaných byly přidruženy další poranění, které jsou vyhodnoceny v položce č. 5. Ostatní pacienti měli v 16 případech poraněny stabilizátory a dále u nich bylo 13 dalších poranění.

Položka č. 6 – Druhy poranění kolenního kloubu (vyhodnocení)

Tabulka č. 5 – Poranění kolenního kloubu podle jednotlivých anatomických struktur

Poranění kolenního kloubu podle jednotlivých anatomických struktur		
	aktivní sportovci	ostatní pacienti
mediální meniskus	14	10
laterální meniskus	5	6
PZV	12	3
ZZV	1	1
kolaterální vazy	4	1
poranění číšky	5	1
osteocondrální léze	6	2
artróza a gonartróza	4	5
dysplazie číšky	5	6

Graf č. 5 - Poranění kolenního kloubu podle jednotlivých anatomických struktur



Položka č. 6, která vycházela z vyhodnocení popisů vyšetřovaného kolena magnetickou rezonancí lékařem, ukázala, že u aktivních sportovců byl nejvíce poraněn mediální meniskus a PZV. Z dalších nejčastějších poranění bylo poranění číšky a osteochondrální léze.

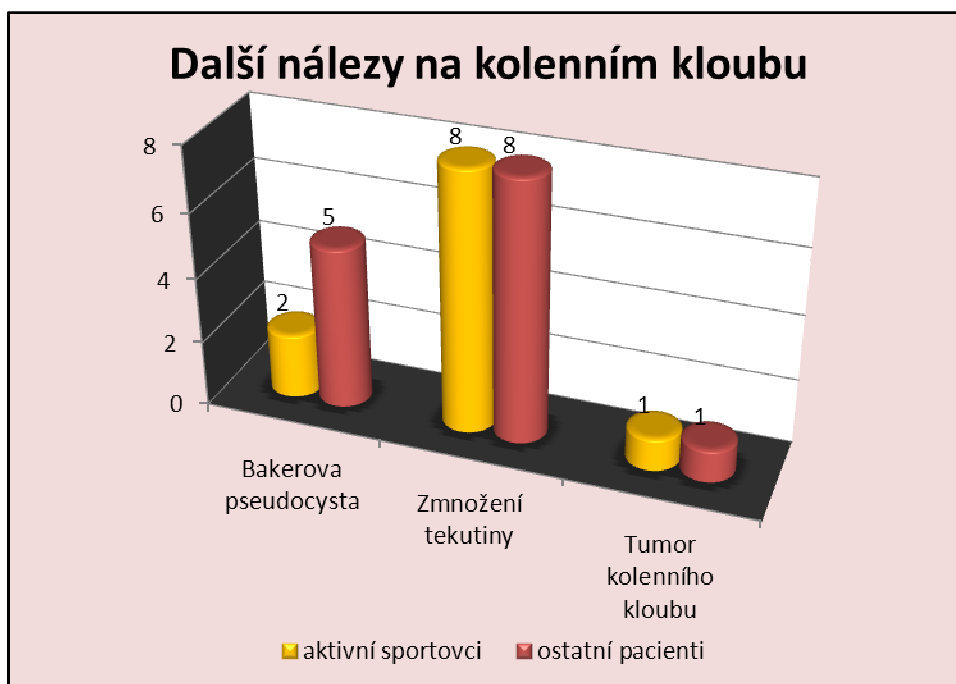
Ostatní dotazovaní měli na prvním místě poškozen mediální meniskus (10) a laterální meniskus (6). Z dalších poranění byla častá femoropatellární artróza a gonartróza kolenních kloubů.

Položka č. 7 – Další nálezy na kolenním kloubu (vyhodnocení z nálezů MR)

Tabulka č. 6 – Další nálezy na kolenním kloubu

Další nálezy na kolenním kloubu		
	aktivní sportovci	ostatní pacienti
Bakerova pseudocysta	2	5
Zmnožení tekutiny	8	8
Tumor kolenního kloubu	1	1

Graf č. 6 - Další nálezy na kolenním kloubu



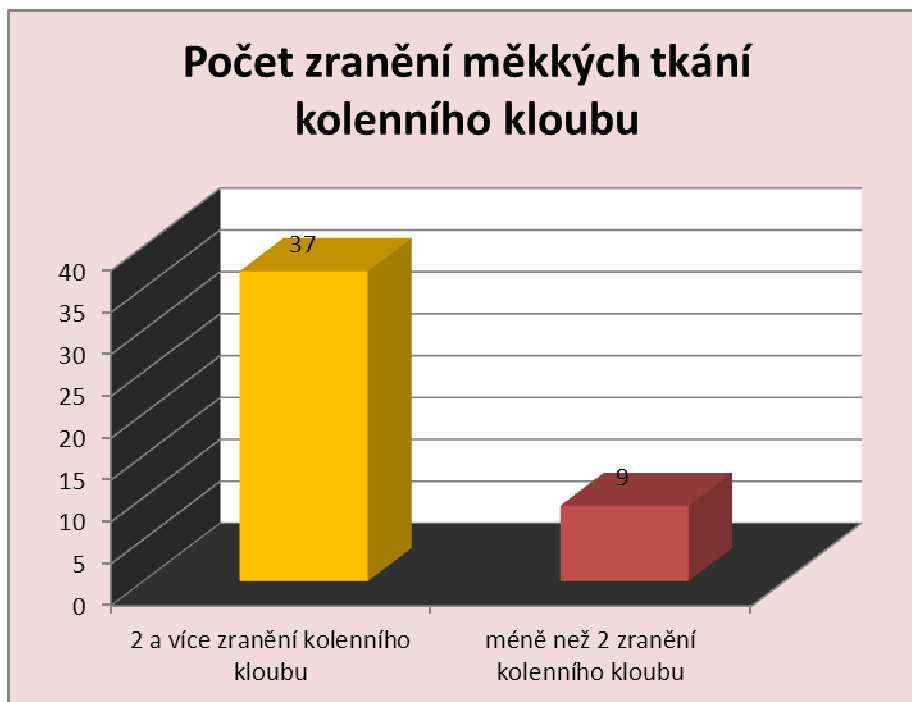
Položka č. 7 se vztahovala k hypotéze č. 1 a č. 2. Zde dalším zajímavým nálezem byla Bakerova pseudocysta u neaktivních sportovců, která byla zastoupena v 5 případech oproti aktivním sportovcům, u kterých byly nalezeny pouze dvě pseudocysty. U obou skupin bylo v jednom případě zaznamenáno podezření na tumor kolenního kloubu.

Položka č. 8 – Počet zranění sdružující se u poranění kolenního kloubu

Tabulka č. 7 – Počet zranění měkkých tkání kolenního kloubu

Počet zranění měkkých tkání kolenního kloubu	
2 a více zranění kolenního kloubu	37
méně než 2 zranění kolenního kloubu	9

Graf č. 7 - Počet zranění měkkých tkání kolenního kloubu



Položka č. 8 se vztahovala k hypotetickému tvrzení. U 37 pacientů z celkového počtu 46 dotázaných bylo vyhodnoceno, že mají více jak 2 a více poranění měkkých tkání kolenního kloubu. U 9 dotázaných se sdružovalo méně jak 2 poranění kolena. Vyhodnocení bylo provedeno z popisů MR.

6.6 Interpretace výsledků průzkumu

Hypotéza 1. Předpokládáme, že u poranění kolenního kloubu u aktivních sportovců jsou častěji poraněny stabilizátory kolenního kloubu než ostatní anatomické struktury kolenního kloubu.

H1 se potvrdila. Je zřejmé, že u aktivních sportovců jsou nejvíce zatěžovány právě stabilizátory kolenního kloubu, jako jsou menisky a vazy. Nesprávný pohyb v kolenním kloubu nebo pád, mají za následek jejich poranění. Zajímavostí ke které jsme došli během průzkumu a na kterou je vytvořen graf, je to, že aktivní sportovci mají daleko méně Bakerovu pseudocystu oproti pacientům, kteří nesportují. Je to jen vedlejší poznatek, který z tohoto výzkumu vyplynul.

Hypotéza 2. Předpokládáme, že u pacientů, kterým se poranění kolenního kloubu nestalo během sportovních aktivit, mají častěji poraněny ostatní anatomické struktury než stabilizátory kolenního kloubu.

H2 se nepotvrdila. U většiny dotazovaných, kteří nepřišli na vyšetření MR díky úrazu, ale jen pro bolestivost v kolenním kloubu, byly poškozeny více stabilizátory kolenního kloubu než ostatní tkáň. Nejvíce u těchto dotazovaných byl poraněn vnitřní a vnější meniskus.

Hypotéza 3. Předpokládáme, že poranění měkkého kolena se častěji děje u pacientů mezi 15 – 39 rokem než u pacientů ve věkovém rozmezí mezi 40 – 60 lety.

H3 se potvrdila. Z celkového počtu 46 dotazovaných bylo 31 pacientů ve věku od 15 do 39 let. Pravděpodobně je to dáno větší sportovní aktivitou v mladším věku života.

Hypotéza 4. Předpokládáme, že na poranění kolenního kloubu se podílejí častěji kontaktní sporty než sporty nekontaktní.

H4 se potvrdila. Z počtu 23 dotazovaných aktivních sportovců se 13 z nich stal úraz během kontaktních sportů, což jsou především sporty kolektivní, jako je fotbal nebo hokej. 10 pacientům se úraz stal během nekontaktních sportů a to v 9 případech

na lyžích. Lyže se objevovaly často a to z důvodu ročního období (leden, únor), ve kterém průzkum probíhal.

Hypotetické tvrzení

Předpokládáme, že u poranění kolenního kloubu se sdružují obvykle 1 a více zranění měkkých tkání kolenního kloubu.

HT se potvrdilo. Ale pouze o jednoho pacienta. U 23 dotazovaných se sdružovali 2 a více poranění měkkých tkání kolenního kloubu. 22 dotazovaných mělo 1 nebo 2 poranění kolenního kloubu a u jednoho pacienta se poranění neobjevilo vůbec, ale byl u něj diagnostikován tumor.

7 DISKUSE

V knihách a časopisech, které byly prostudovány během zpracování této bakalářské práce, nebylo nalezeno mnoho materiálu pro srovnání. Na internetových stránkách byla nalezena bakalářská práce, kterou vypracovala studentka Masarykovy univerzity v Brně Kateřina Valová v roce 2010. Její průzkum byl zaměřen na problematiku úrazu kolenního kloubu u studentů FSpS MU. Zde zjišťuje, které sporty u studentů bakalářského studia se podílejí na úrazech kolenního kloubu v závislosti na hmotnosti věku nebo výšce. Studenti vyplňující dotazník byli většinou na vysoké sportovní úrovni.

Absolventka se nezaměřuje na nespportovce a nemá možnost zjistit, které části kolenního kloubu jsou poškozeny u aktivních sportovců a ostatních pacientů. Nezabývá se vyšetřovacími metodami jako je magnetická rezonance nebo artroskopické vyšetření, se kterou pracuje tato bakalářská práce. K obdobným výsledkům u sportů podílejících se na poranění měkkého kolena, se dostala u vyhodnocení poranění kolenního kloubu.

Doporučení pro praxi

Sporty, které se v této průzkumné sondě podílely na úrazech kolenního kloubu nejvíce, bylo lyžování a fotbal. Kolenní kloub je namáhán a zatěžován pádem nejvíce u lyžování, kde dochází k maximálnímu odtažení končetiny od fyziologické osy těla, spolu se zevní rotací nohy. U všech sportů je nutné dbát na správnou techniku a vybavení jakou je vhodná obuv a oblečení. U kolenních kloubů, které nejsou zcela zdravé a v minulosti byly již poškozeny, je nezbytností použití ortéz na postiženou končetinu a ochranné pomůcky. Na místě je i přizpůsobení svých schopností daným požadavkům. Pokud se úraz stane, je včasná návštěva lékaře důležitá.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, jaká jsou nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních pacientů, kteří přicházejí na vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí od svého ošetřujícího lékaře, z důvodu bolestivosti kolenního kloubu nebo po úrazu během sportu. Pacientů, kteří přicházejí na vyšetření s kolenním kloubem, tvoří stále větší skupinu v celém spektru vyšetřovaných oblastí.

Z výsledků průzkumu vyplývá, že i když pacienti nesportují a úraz se jim nestal během sportu, tak i přesto mohou mít poraněny některé ze stabilizátorů kolenního kloubu a to zejména mediální a laterální meniskus. U aktivních sportovců, kteří si poranili kolenní kloub během sportu, měli nejvíce poraněn mediální meniskus a přední zkřížený vaz. Z dalších poranění u obou skupin dotazovaných to byli osteochondrální léze nebo poranění a různé stupně dysplázie česky.

V praktické části práce mělo být ukázáno to, že i když pacient nepřichází na vyšetření kolenního kloubu magnetickou rezonancí, tak i přesto může mít poraněny stabilizátory kolena a nemusí se na tom podílet sportovní aktivity. Tady se musí, ale upozornit na to, že ne vždy výsledek u zobrazení menisků na MR kolenního kloubu odpovídá skutečnému rozsahu poranění menisků. Tento poznatek byl zjištěn a sdělen lékařem ortopedem provádějícím ve své praxi mnoho artroskopíí kolenního kloubu. Ostatní popisované nálezy skoro vždy souhlasily, ale menisky nebyly vždy stoprocentní. Může to být dáno velikostí zobrazovaných menisků nebo pohybovými artefakty během měření.

Pacienti přicházející na MR vyšetření s poraněným kolenním kloubem nebo bez poranění, jsou jim díky magnetické rezonanci neinvazivně zrevidovány kolenní klouby bez jakéhokoliv zatížení zářením.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Tištěné monografické publikace

ČECH, Oldřich; SOSNA, Antonín; BARTONÍČEK, Jan. 1986. *Poranění vazivového aparátu kolenního kloubu*. Vyd.1. Praha : Avicenum, 1986. ISBN 08-088-86.

NETTER, Frank, H. 2003. *Anatomický atlas člověka. Z angl.. orig. Přel. Libor Páč, Petr Dubový*. Praha : Grada Publishing, 2003. ISBN 914168-819.

HANZLOVÁ, Jitka; HEMZA, Jan. 2004. *Základy anatomie pohybového ústrojí*. Vyd.1. Brno: Masarykova univerzita, 2004. ISBN 80-210-3580-3 (brož.)

HARTL, Radek; ŠTIPČÁK, Václav. 2010. *Přední zkřížený vaz kolenního kloubu*. První vydání. Praha : Maxdorf, 2010. ISBN 978-80-7345-229-2.

CHUDÁČEK, Zdeněk. 1995. *Radiodiagnostika I. část*. Vydání první. Brno : IPVPZ, 1995. ISBN 80-7013-114-4.

KAČINETZOVÁ, Alena. 2003. *Bolesti kolenních kloubů I*. Vyd.1. Praha : Triton, s.r.o., 2003. ISBN 80-7254-427-6.

KOLEKTIV AUTORŮ. *Pohybový systém a zátěž*. Vydání 1. Praha : Grada, 1997. ISBN 80-7169-258-1.

KOUDELA, Karel, et al. 2002. *Ortopedická traumatologie*. Praha : Karolinum, 2002. ISBN 80-246-0392-6.

LINC, Rudolf; DOUBKOVÁ, Alena. 1993. *Anatomie hybnosti*. vydání druhé, upravené. Jinočany : H § H, 1993. ISBN 80-85787-54-7.

MARTINKOVÁ, Jana. 2009. *Poranění kloubů a svalů : Diagnostika a léčba, Rady pacientům*. Vyd.1. Praha : Mladá fronta a.s., 2009. ISBN 978-80-204-2019-0.

MOELLER, T.B.; REIF, E. 2007. *Pocket Atlas of Sectional Anatomy*. Germany : Thieme, 2007. ISBN 3-13-143171-7.

MOSTER, René; MOSTEROVÁ, Zdeňka. 2007. *Sportovní traumatologie. 2. přepracované vydání*. Brno : Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4312-1.

NEUWIRTH, Jiří. 1998. *Kompendium diagnostického zobrazování*. Praha : Triton, 1998. ISBN 80-85875-86-1.

NĚMCOVÁ, Jitka; MAURITZOVÁ, Ilona. 2009. *Skripta k tvorbě bakalářských a magisterských prací: Text pro posluchače zdravotnických studijních oborů*. Praha : Maurea, 2009. ISBN 978-80902876-0-0.

ORT, Jaroslav; STRNAD, Sláva. 1997. *Radiodiagnostika II. část, Radiodiagnostika kostí – projekční část*. Brno : IPVPV, 1997. ISBN 80-7013-240-X.

ŠTOLFA, Jiří; ŠTORK, Jiří. 2007. *Psoriatická artritida a psoriáza*. Praha : Maxdorf, 2007. ISBN 978-80-7345-002-1.

TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu V – Dolní končetina*. 2008. Vydání 1. Praha : Miroslav Tichý, 2008. ISBN 978-80254-2251-9.

TRNAVSKÝ, Karel. *Osteoartróza*. 2002. Vyd.1. Praha : Galén, 2002. ISBN 80-7262-158-0.

TRNAVSKÝ, Karel; RYBKA, Vratislav. 2006. *Syndrom bolestivého kolena*. Vyd.1. Praha : Galén, 2006. ISBN 80-7262-391-5.

STOLLER, David, W, et al. 2007. *Magnetic resonance imaging in orthopaedics and sports medicine: Lower extremity*, 3rd edition, Baltimore : Lippincott Williams & Wilkins, 2007. ISBN 13: 978-0-7817-7357-7.

VÁLEK, Vlastimil; ŽIŽKA, Jan. 1996. *Moderní diagnostické metody: III. díl Magnetická rezonance*. Brno: IDVPZ, 1996, ISBN 80-7013-225-6.

VOKURKA, Martin; HUGO, Jan. 2009. *Velký lékařský slovník*. 9. aktualiz. vyd. Praha : Maxdorf, 2009. ISBN 978-80-7345-202-5.

Tištěné seriálové publikace

5. KOLÁŘ, J. 2004. Česká radiologie. *Česká lékařská společnost Jana Evangelisty Purkyně*, 2004, roč. 58, č. 5, s. 305-307. ISSN 1210-7883.

Internetové zdroje

Poranění menisku [online], [citované 11.3.2012]. Dostupné na internetu:

<http://www.sanquis.cz/index2.php?linkID=art697>

Seznam literatury je zpracován dle normy ISO 690:2.

PŘÍLOHY

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A – Dotazník	LXII
Příloha B – Vyhodnocovací část k popisům z magnetické rezonance	LXIII
Příloha C – Souhlas s umožněním průzkumu	LXIV
Příloha D – Protokol k provádění sběru podkladů pro zpracování BP	LXV
Příloha E – Souhlas s poskytnutím snímků do bakalářské práce	LXVI
Příloha F – Souhlas se zpracováním a analýzou snímků magnetické rezonance	LXVII
Příloha G – Obrazová dokumentace	LXVIII - LXXV

PŘÍLOHA A - DOTAZNÍK

Dotazník

Dobrý den. Jmenuji se Martina Lípová. Tento dotazník, který se Vám dostal do rukou slouží jako základ pro mojí bakalářskou práci. Dotazník je naprosto anonymní. Otázky jsou pouze tři. První dvě otázky jsou jasné. Na druhou otázku odpovídáte pouze v případě, že se Vám úraz stal během sportu a napíšete o jaký sport se jednalo. Děkuji za Váš čas.

1) Váš věk?.....

2) Jste aktivní sportovec?.....

3) Pokud se Vám úraz kolenního kloubu stal během sportu, tak o jaký sport se jednalo?

.....

PŘÍLOHA B – VYHODNOCOVACÍ ČÁST K POPISŮM Z MR

Vyhodnocení popisů poraněného kolenního kloubu u aktivních sportovců		
	Věk:	22
	Druh sportu:	fotbal
Poranění stabilizátorů:	PZV	x
	ZZV	
	Mediální meniskus	x
	Laterální meniskus	
	Kolaterální vazy	x
Ostatní poranění:	Poranění patelly	
	Osteochondrální léze	
	Artróza a gonartróza	
	Dysplazie patelly	
Další nález:	Bakerova pseudocysta	x
	Zmnožení tekutiny	x

- PZV – přední zkřížený vaz
- ZZV – zadní zkřížený vaz

PŘÍLOHA C – SOUHLAS S UMOŽNĚNÍM PRŮZKUMU

Příloha C – Souhlas s umožněním průzkumu

Medicon Services, s.r.o.
Poliklinika Budějovická
Odd. Magnetické rezonance
Antala Staška 1670/80
Praha 4 – Krč
140 46
Tel: +420261006755

Věc: Souhlas s umožněním průzkumu jako součást bakalářské práce na oddělení magnetické rezonance Poliklinika Budějovická Praha 4 – Krč.

Souhlasíme s tím, aby Martina Lípová, studentka Vysoké školy zdravotnické o.p.s., Duškova 7, Praha 5, obor radiologický asistent, na našem pracovišti realizovala průzkum formou dotazníkového šetření a následné odečtení z popisů MR.

Studentka se zavazuje, že získané informace budou použity pouze k vypracování bakalářské práce s názvem „Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních“, a nebudou zneužity.

V Praze dne 2. 7. 2012

Razítko a podpis.....



PŘÍLOHA D – PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BP

Vysoká škola zdravotnická, o.p.s.
Duškova 7, 150 00 Praha 5



PROTOKOL K PROVÁDĚNÍ SBĚRU PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(součástí tohoto protokolu je, v případě realizace, kopie plného znění dotazníku, který bude respondentům distribuován)

Příjmení a jméno studenta	Martina Lípová DiS.	
Studijní obor	Radiologický asistent	Ročník 3
Téma práce	Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních.	
Název pracoviště, kde bude realizován sběr podkladů	Medicon Services, s.r.o. Poliklinika Budějovická, Antala Staška 1670/80, Praha 4, 140 46	
Jméno vedoucího práce	MUDr. Jiříčková Hana	
Vyjádření vedoucího práce k finančnímu zatížení pracoviště při realizaci výzkumu	Výzkum <input type="checkbox"/> bude spojen s finančním zatížením pracoviště <input checked="" type="checkbox"/> nebude spojen s finančním zatížením pracoviště	
Souhlas vedoucího práce	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím podpis	
Souhlas náměstkyně pro ošetrovatelskou péči	<input checked="" type="checkbox"/> souhlasím <input type="checkbox"/> nesouhlasím podpis	

V Praze dne 2.1.2012

Lípová
podpis studenta

PŘÍLOHA E – SOUHLAS S POSKYTNUTÍM SNÍMKŮ DO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Souhlas s poskytnutím snímků do bakalářské práce

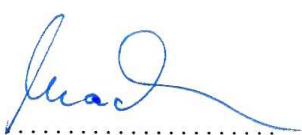
Poliklinika Budějovická
Medicon Services, s.r.o.
Radiodiagnostické oddělení – MR
Antala Staška 1670/80, 140 46, Praha 4
Tel.: 216 006 755

Věc: Souhlas s poskytnutím snímků pořízených na pracovišti magnetické rezonance Polikliniky Budějovické v Praze 4, jako součást bakalářské práce.

Souhlasím s tím, aby **Martina Lípová** DiS., studentka Vysoké školy zdravotnické, o.p.s., Duškova 7, Praha 5, použila snímky pořízené na pracovišti magnetické rezonance radiodiagnostického oddělení Polikliniky Budějovické v Praze 4, jako nedílnou součást bakalářské práce na téma „*Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních*“.

Studentka se zavazuje, že získaný obrazový materiál bude využit pouze ke zpracování bakalářské práce a jiným způsobem nebude zneužit.

V Praze dne: 2.1 2012

Razítko a podpis 

MUDr. Aleš Machovec
Vedoucí lékař

14	MEDICON Services s.r.o. Antala Staška 1670/80, Praha 4	ODB.
215	MUDr. Aleš MACHOVEC Radiologie a zobrazovací metody	809
001	Tel.: 261 006 474	

PŘÍLOHA F – SOUHLAS SE ZPRACOVÁNÍM A ANALÝZOU SNÍMKŮ MAGNETICKÉ REZONANCE

Souhlas se zpracováním a analýzou snímků magnetické rezonance

Poliklinika Budějovická
Medicon Services, s.r.o.
Radiodiagnostické oddělení – MR
Antala Staška 1670/80, 140 46, Praha 4
Tel.: 216 006 755

Věc: Souhlas se zpracováním a analýzou snímků magnetické rezonance jako součást bakalářské práce vypracované na oddělení magnetické rezonance radiodiagnostického oddělení Polikliniky Budějovické v Praze 4.

Souhlasím s tím, aby **Martina Lípová** DiS., studentka Vysoké školy zdravotnické, o.p.s., Duškova 7, Praha 5, na našem oddělení realizovala průzkumnou část své práce formou dotazníku, popisů z MR a analýzy snímků magnetické rezonance a tak získala nezbytné informace k vypracování bakalářské práce na téma „*Nejčastější poranění měkkých tkání kolenního kloubu u aktivních sportovců a ostatních*“.

Studentka se zavazuje, že získané informace budou využity pouze ke zpracování bakalářské práce a jiným způsobem nebudou zneužity.

V Praze dne: 2.1.2012

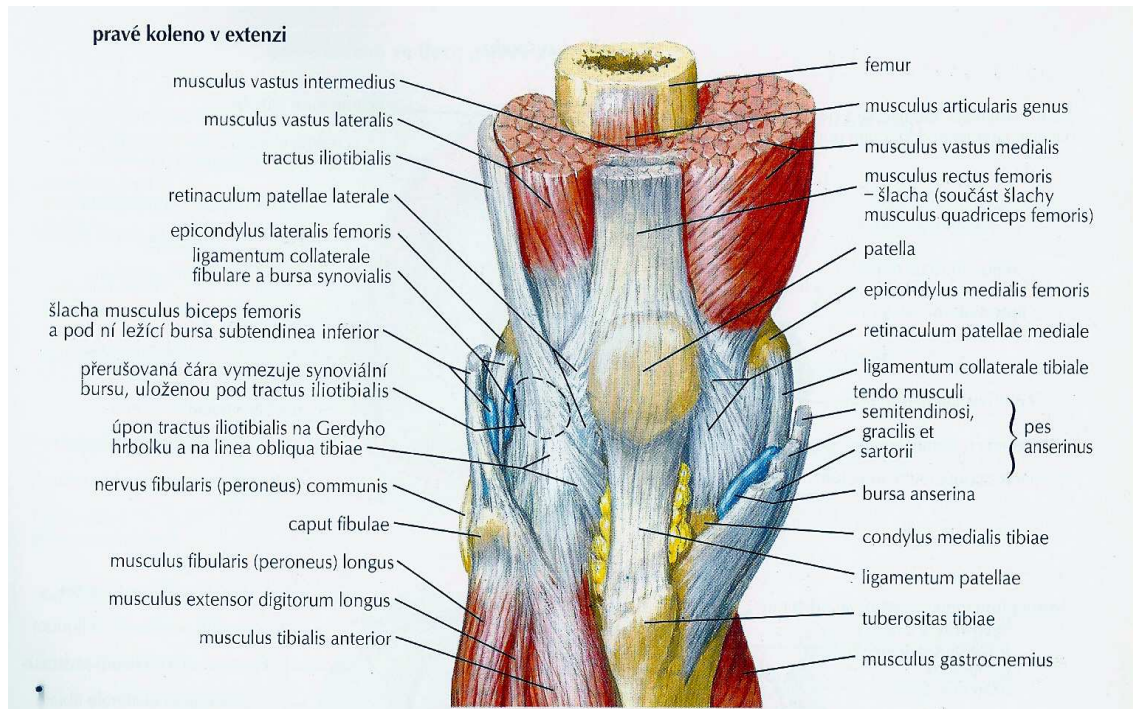
Razítko a podpis

MUDr. Aleš Machovec
Vedoucí lékař



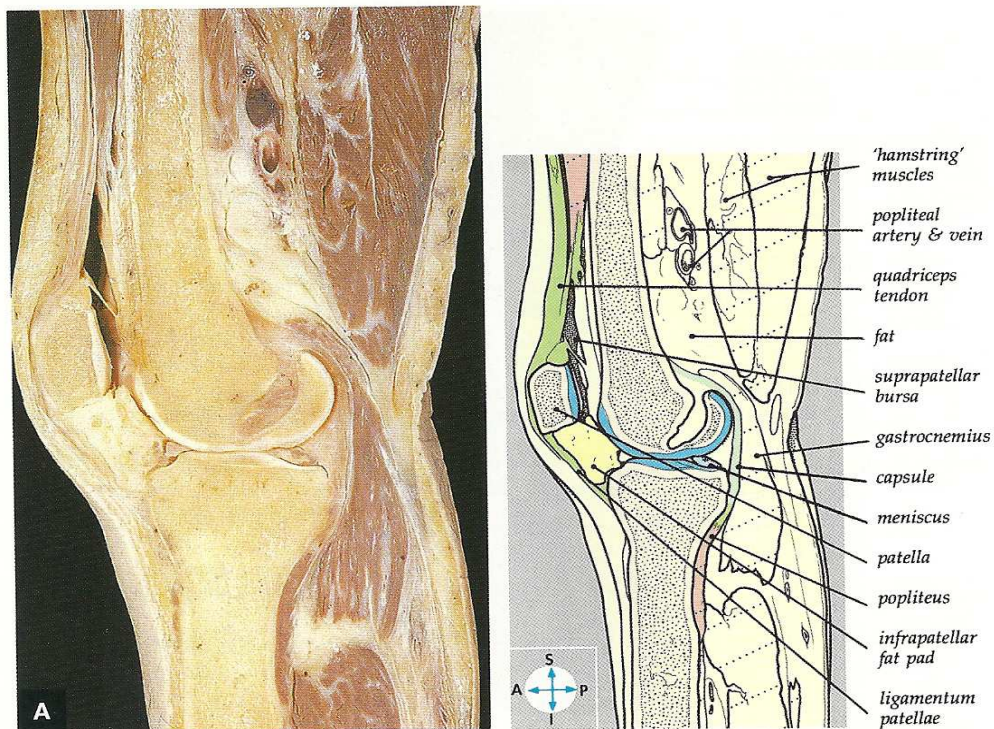
PŘÍLOHA G – OBRAZOVÁ DOKUMENTACE

Obrázek 1 - Pravé koleno v extenzi



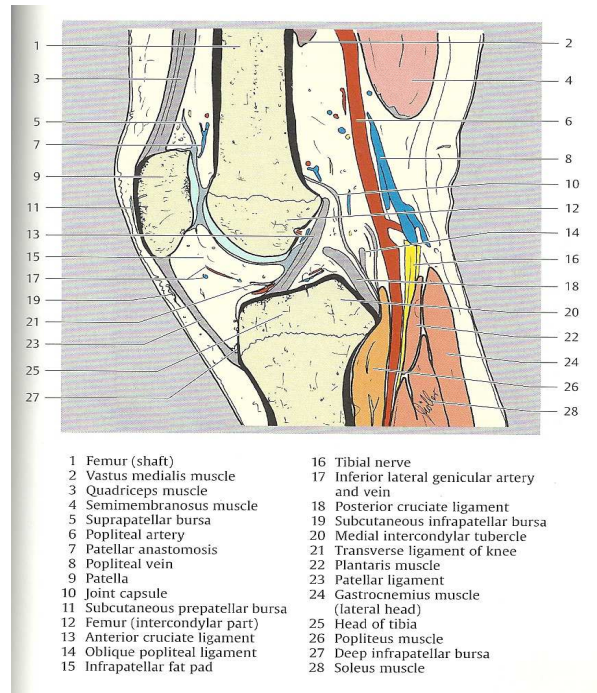
Zdroj: Netter, 2003, s. 473

Obrázek 2 – Sagitální řez kolenním kloubem s anatomickým popisem



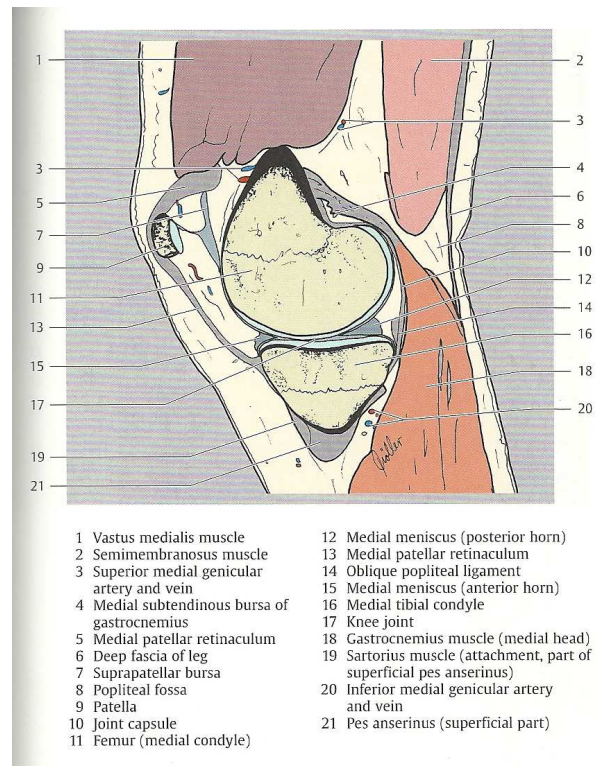
Zdroj: Stoller, 2007, s. 336

Obrázek 3 – Sagitální řez kolenním kloubem



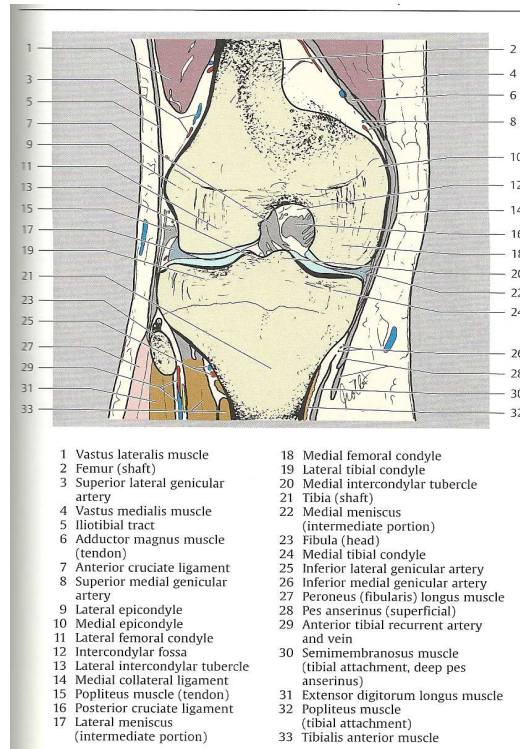
Zdroj: Moeller, 2007, s. 221

Obrázek 4 – Sagitální řez kolenním kloubem



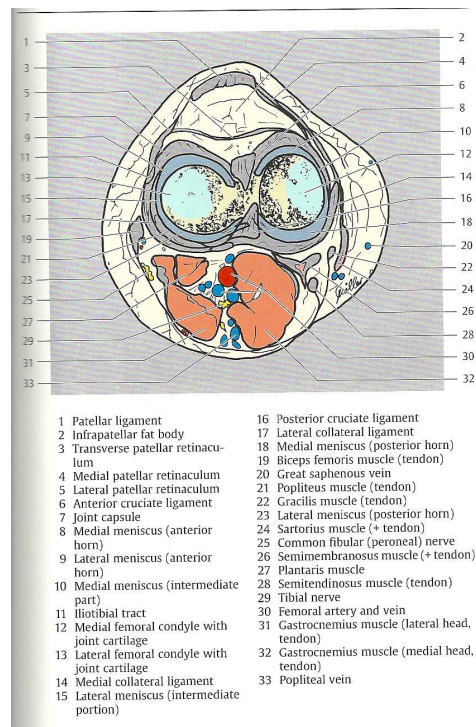
Zdroj: Moeller, 2007, s. 229

Obrázek 5 – Koronární řez kolenním kloubem



Zdroj: Moeller, 2007, s. 205

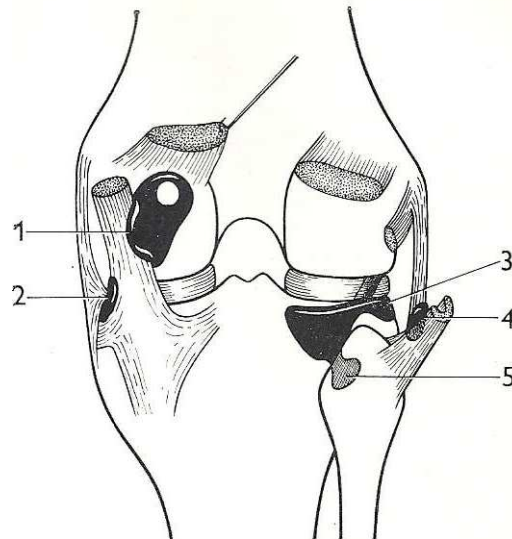
Obrázek 6 – Transverzální řez kolenním kloubem



Zdroj: Moeller, 2007, s. 143

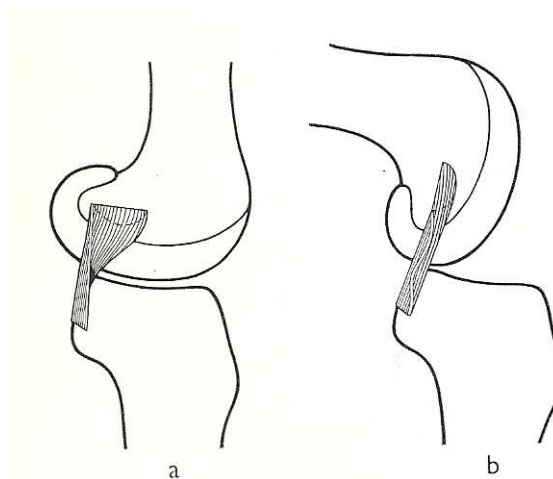
Obrázek 7 – Burzy kolenního kloubu

- 1 – bursa gastrocnemiosemimembranosa
- 2 – bursa m. semimembranosi medialis
- 3 – recessus popliteus
- 4 – bursa m. bicipitis femoris inferior
- 5 – kloubní dutina tibiofibulárního kloubu



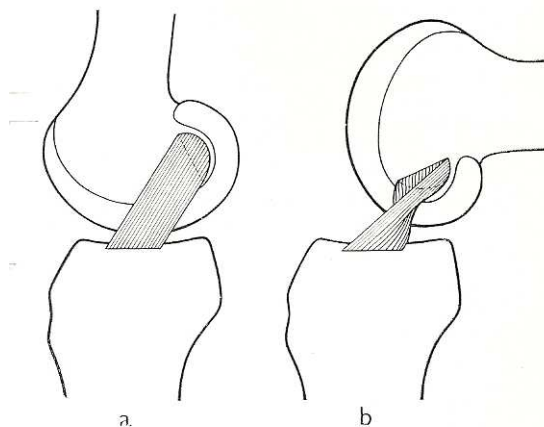
Zdroj: Čech, 1986, s. 39

Obrázek 8 – Schématické zobrazení zadního zkříženého vazu: a) ve flexi, b) v 90° flexi



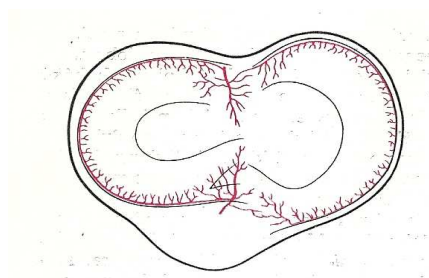
Zdroj: Čech, 1986, s. 38

Obrázek 9 – Schématické uspořádání předního zkříženého vazy: a) v extenzi, b) v 90° flexi

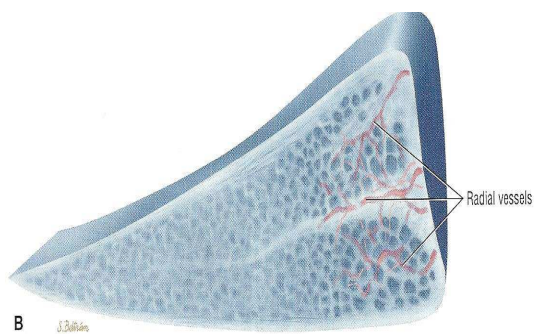


Zdroj: Čech, 1986, s. 37

Obrázek 10 – Hranice cévního zásobení menisků

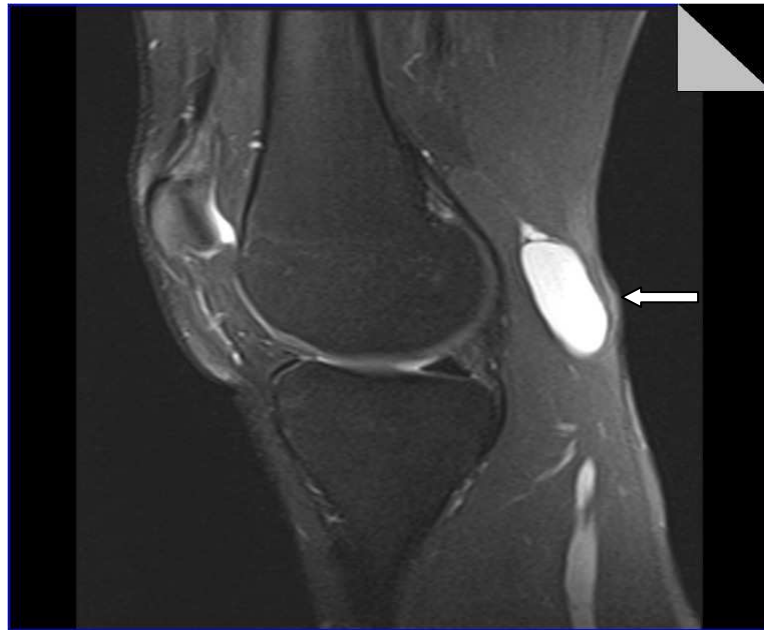


Zdroj: Čech, 1986, s. 13



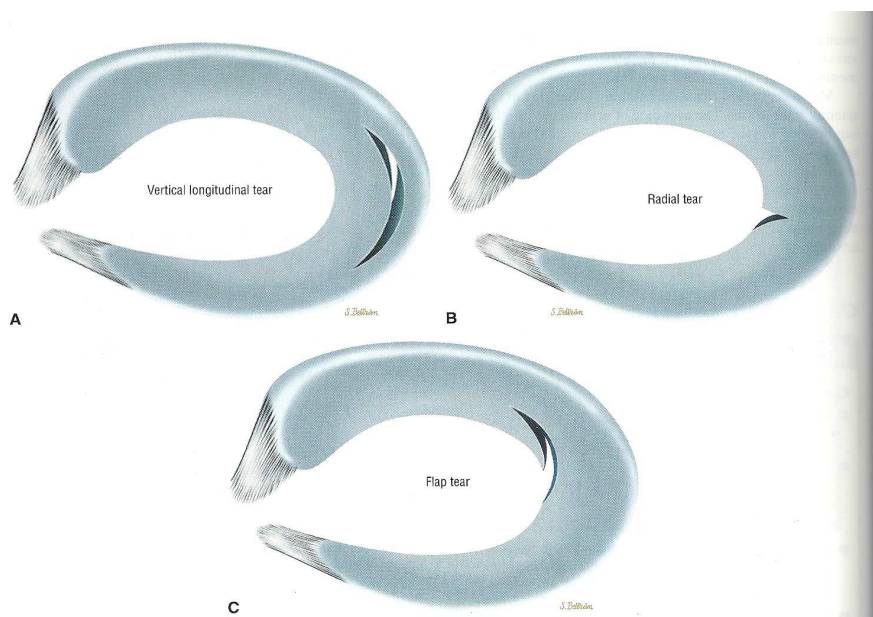
Zdroj: Stoller, 2007, s. 385

Obrázek 11 – Obraz magnetické rezonance kolenního kloubu v sagitální rovině (sekvence PD s potlačením tuku), zachycena Bakerova pseudocysta (viz. šipka)



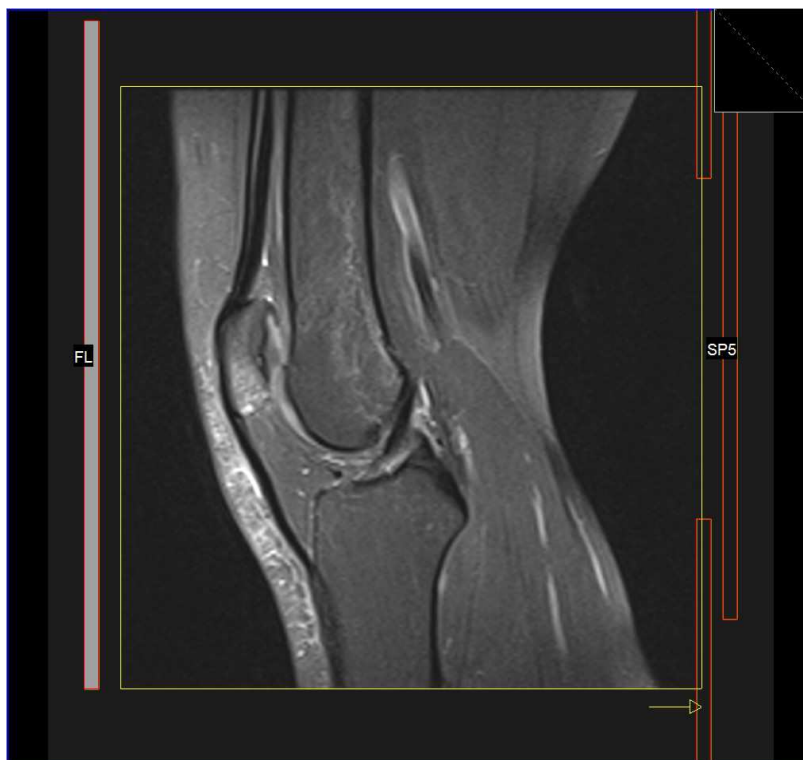
Zdroj: Archiv MR

Obrázek 12 – Některé typy trhlin menisků



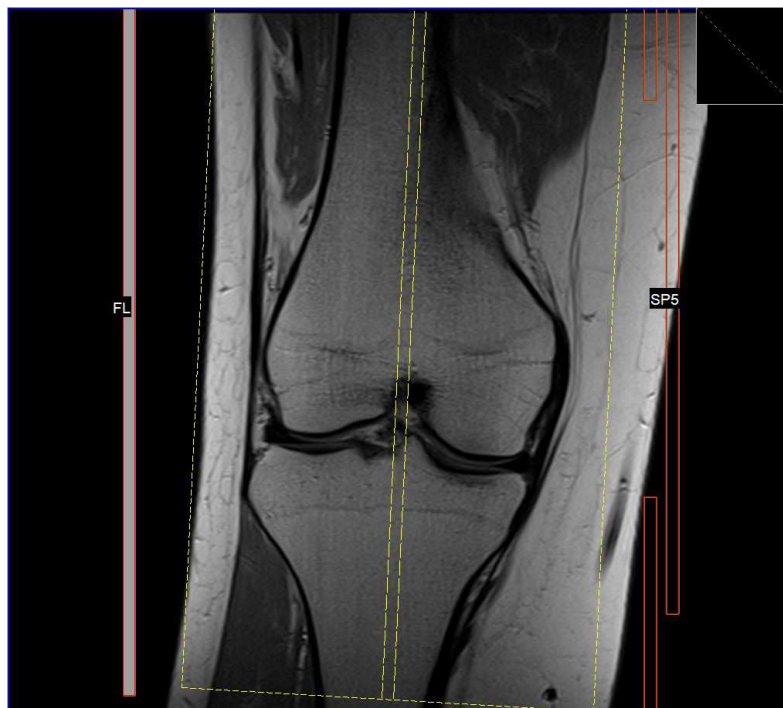
Zdroj: Stoller, 2007, s. 394

Obrázek 13 – Ukázka plánování v sagitální rovině na sagitálním řezu (MR)



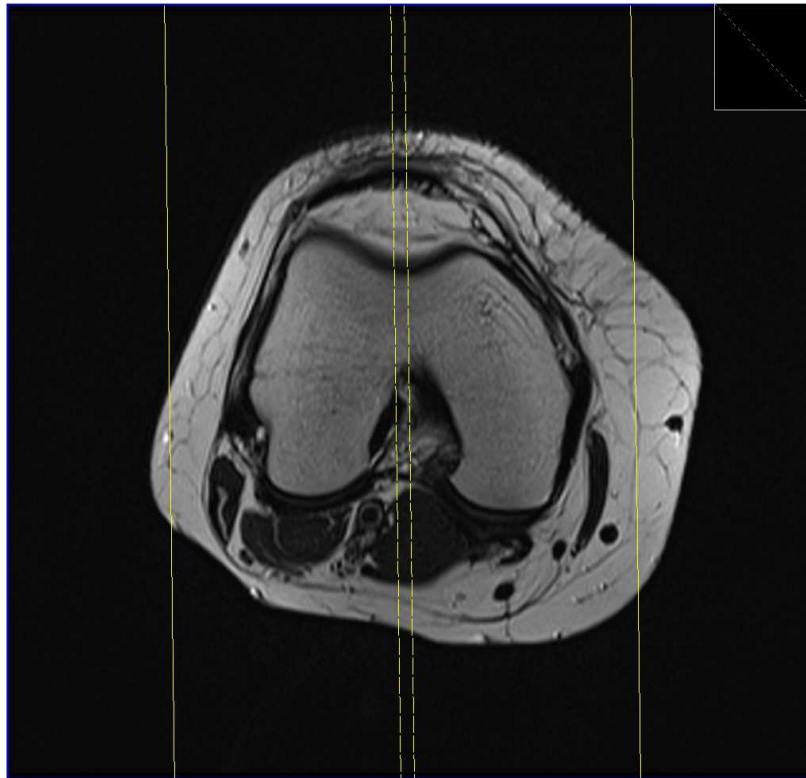
Zdroj: Archiv MR

Obrázek 14 – Ukázka plánování v sagitální rovině na koronárním řezu (MR)



Zdroj: Archiv MR

Obrázek 15 – Ukázka plánování v sagitální rovině na transverzálním řezu (MR)



Zdroj: Archiv MR

Obrázek 16 – Ukázka odtržení chrupavky na T2Truffi 3D sekvenci v MR obraze (viz šipka)



Zdroj: Archiv MR