

**MASARYKOVA UNIVERZITA  
LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

Katedra radiologických metod

**VYUŽITÍ SKIASKOPIE V LÉČBĚ BOLESTIVOSTI SAKROILIAKÁLNÍHO  
SKLOUBENÍ**

Bakalářská práce

**Vedoucí práce:**  
MUDr. Martin Komzák, Ph.D.

**Autor práce:**  
Gabriela Ingerlová

Brno 2020

## **ANOTACE**

**Příjmení a jméno autora:** Ingerlová Gabriela

**Instituce:** Masarykova univerzita, Lékařská fakulta, Katedra radiologických metod

**Název práce:** Využití skiaskopie v léčbě bolestivosti sakroiliakálního skloubení

**Vedoucí práce:** MUDr. Martin Komzák, Ph.D.

**Počet stran:** 57

**Rok obhajoby:** 2020

**Klíčová slova:** sakroiliakální skloubení, bolest, kortikoid, skiaskopie

Bakalářská práce nesoucí název *Využití skiaskopie v léčbě bolestivosti sakroiliakálního skloubení* je zaměřena na zhodnocení úspěšnosti aplikace léčivé látky do sakroiliakálního skloubení. V teoretické části je analyzována anatomie, patologie a vyšetřovací metody sakroiliakálního skloubení. V praktické části je poté hodnocena využitelnost skiaskopie při aplikaci léčivé látky do kloubu za pomoci Vizuální Analogové Škály bolesti.

## **ANNOTATION**

<b>Name and surname:</b>	Gabriela Ingerlová
<b>Institution:</b>	Masaryk University, Medical Faculty, Department of Radiologic Methods
<b>Title of the Thesis:</b>	The use of fluoroscopy in the treatment of pain of sacroiliac articulation
<b>Supervised by:</b>	MUDr. Martin Komzák, Ph.D.
<b>Number of Pages:</b>	57
<b>Defended in:</b>	2020
<b>Key words:</b>	sacroiliac joint, pain, corticoid, fluoroscopy

The bachelor thesis entitled: "*The use of fluoroscopy in the treatment of pain of sacroiliac articulation*" is focused on the evaluation of the success rate of the active substance into the sacroiliac joint. The theoretical part analyses anatomy, pathology and examination methods of the sacroiliac joint. In the practical part, the results are processed by Visual Analogue Score of the patients before and after the application medicinal substance to the sacroiliac joint with or without the fluoroscopy.

## **Prohlášení autora**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením MUDr. Martina Komzáka, Ph.D. s využitím zdrojů uvedených v seznamu literatury.

.....

Datum a podpis autora

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce MUDr. Martinovi Komzákovi, Ph.D. za cenné rady, ochotu a čas věnovaný konzultacím. Dále děkuji své rodině za podporu a trpělivost po celou dobu mého studia.

## **OBSAH**

1	ÚVOD.....	8
2	TEORETICKÁ ČÁST .....	9
2.1	Anatomie.....	9
2.1.1	Kostra pletence pánevního.....	9
2.1.2	Sakroiliakální skloubení .....	9
2.2	Mobilita sakroiliakálního skloubení .....	12
2.2.1	Nutační (kývavý) pohyb .....	12
2.2.2	Kontranutační pohyb .....	13
2.2.3	Lineární a angulární pohyb.....	13
2.3	Patologie .....	13
2.3.1	Akutní lumbalgie .....	13
2.3.2	Chronické degenerativní změny .....	15
2.4	Vyšetřovací metody .....	20
2.4.1	Manuální vyšetření .....	20
2.5	Zobrazovací metody .....	23
2.5.1	Skiagrafie.....	23
2.5.2	Skiaskopie.....	26
2.5.3	Výpočetní tomografie .....	27
2.5.4	Scintigrafie skeletu .....	27
2.5.5	Magnetická rezonance .....	28
2.6	Léčebné metody .....	29

2.6.1	Konzervativní léčba.....	30
2.6.2	Operační léčba .....	30
3	PRAKTICKÁ ČÁST .....	31
3.1	Cíl práce .....	31
3.2	Hypotéza .....	31
3.3	Materiál a metodika .....	31
3.3.1	Aplikace se skiaskopickou kontrolou.....	32
3.3.2	Aplikace bez skiaskopické kontroly .....	33
3.4	Výsledky .....	36
3.5	Diskuze .....	47
4	ZÁVĚR .....	49
5	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ.....	50
6	ZDROJE OBRÁZKŮ .....	53
7	SEZNAM ZKRATEK .....	54
8	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ .....	56
8.1	Seznam obrázků .....	56
8.2	Seznam tabulek .....	56
8.3	Seznam grafů .....	56

## **1 ÚVOD**

Bolestivost sakroiliakálního kloubu (SI) je stále častějším steskem pacientů v ortopedické ambulanci. Při narůstajícím počtu operací v oblasti bederní páteře, kdy dochází k znehybnění segmentů v této lokalitě, se zvyšuje zátěž na přilehlé partie osového skeletu a k přetížení okolních kloubů. Dalším zdrojem potíží je častokrát degenerace chrupavky a přilehlé kosti – artróza. Jednou z metod léčby těchto bolestí je aplikace léčivé látky do kloubu. Toto je prováděno během ambulantního provozu, ale hrozí zde zavedení jehly do jiné lokality než do úzkého prostoru SI kloubu. Tomu lze však předejít aplikací léčiva pod skiaskopickou kontrolou za cenu většího ionizujícího ozáření pacienta.

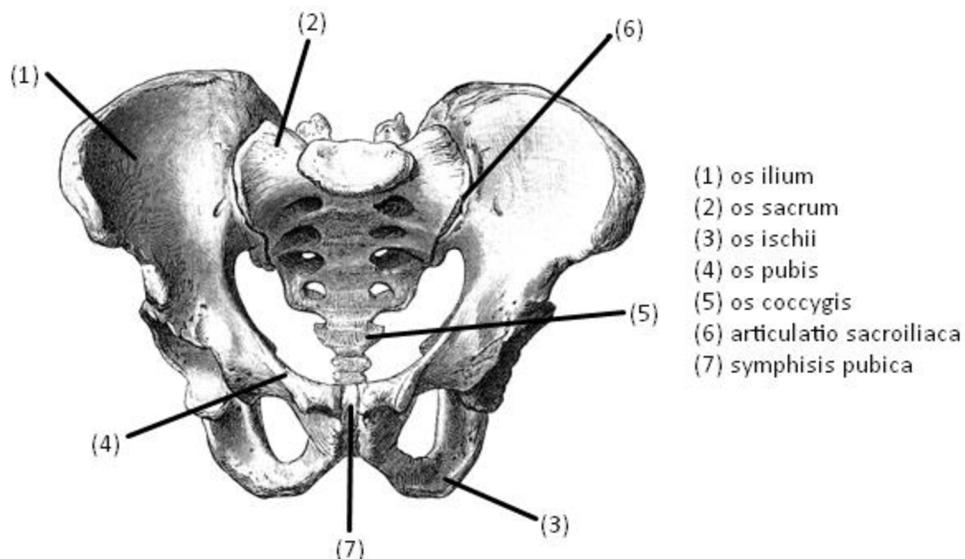
Tato bakalářská práce na téma Využití skiaskopie v léčbě bolestivosti sakroiliakálního skloubení nejprve pojednává o anatomii, vyšetřovacích metodách, ale také o možných patologiích vznikajících v SI skloubení. Patologie, především tedy artróza a bolestivost po stabilizaci bederní páteře (zmíněné výše), jsou stěžejními pro hodnocení účinnosti léčby. Jelikož stále přibývá pacientů s bolestmi v SI skloubení, je důležité najít nejlepší volbu léčby z hlediska efektivnosti a komfortnosti pacienta, ale také s minimem rizik. Proto bylo toto téma zvoleno jako aktuální pro sepsání bakalářské práce.

## 2 TEORETICKÁ ČÁST

### 2.1 Anatomie

#### 2.1.1 Kostra pletence pánevního

Kostra pletence pánevního (*cingulum pelvicum*), která se skládá ze dvou kostí pánevních (*ossa coxae*) - spojených sponou stydkou (*symphysis pubica*) a nepárové kostí křížové (*os sacrum*), zajišťuje podporu orgánům dutiny břišní v páni a také spojuje páteř s dolními končetinami. Kost pánevní se skládá z kosti kyčelní (*os ilium*), stydké (*os pubis*) a sedací (*os ischii*). Prostřednictvím spojení obou kostí pánevních a pánevních vazů vpředu se symfýzou vzniká pevný kruh. Celý tento útvar se nazývá pánev (*pelvis*). Jednotlivé spoje na pánevním pletenci jsou zajištěny prostřednictvím dvou sakroiliákálních kloubů (*articulatio sacroiliaca, SI*), pánevními ligamenty a symfýzou mezi kostmi stydkými. [2, 4, 5, 8]



Obrázek 1 - Kostra pletence pánevního

#### 2.1.2 Sakroiliakální skloubení

Křížokyčelní kloub (SI kloub) se řadí mezi největší axiální klouby v těle. Je velice variabilní svým povrchem a tvarem u každého jedince. Díky odlišnostem tvaru styčných kloubních ploch se SI skloubení řadí mezi nejsložitější v těle člověka. Nachází se mezi kostí křížovou (*os sacrum*) a kyčelní (*os ilium*). Na povrchu těchto kloubních ploch (*facies auricularis sacri et illi*) se nachází vazivová chrupavka a v hlubších vrstvách chrupavka hyalinní, jejichž tvar také může být přirovnán k ušnímu boltci. Křížokyčelní kloub se řadí v dětství mezi ploché klouby, v dospělosti se kloub promění v tuhý (*amphiarthrosis*). Tuhé klouby mají omezený rozsah pohybů díky tomu, že jsou lehce zvlněné a jejich styčné plochy

jsou nepravidelné a drsné. Mají také pevné kloubní pouzdro. Omezený pohyb způsobují také vyčnívající hrany a prolákliny. Z důvodu nepravidelnosti těchto povrchů je velice obtížné zachytit celý meziprostor křížokyčelního kloubu na jediném rentgenovém snímku, což vede k provedení více expozic. Štěrbina křížokyčelního kloubu mezi kostí křížovou a pánevní je zakřivená. S rostoucím věkem u ní dochází ke změnám, jako je zúžení nebo uzavření vazivem. Velmi vzácný je kostěný srůst, ke kterému dochází spíše u mužů. Štěrbina SI kloubu se dělí na přední a zadní část. [1, 2, 5, 8, 12, 20, 31]

„Přední část štěrbiny, která je o něco kratší, obsahuje vlastní křížokyčelní kloub se synoviální dutinou a s kloubním pouzdrem. Je orientována přibližně v předozadní (sagitální rovině).

Zadní část štěrbiny navazuje na část přední a je orientována šikmo směrem dozadu ke střední čáre těla (dorsomedialně). Tato část štěrbiny je vyplňena krátkými a silnými vazy (*ligg. sacroiliaca interossea*), které probíhají napříč štěbinou a upínají se do protilehlých drsnatín na křížové kosti a kosti pánevní. (*tuberous sacralis et iliaca*)”<sup>1</sup>

### 2.1.2.1 Svaly sakroiliakálního sklovení

Jedná se o kloub nepatrné skluzné pohyblivosti (*articulatio mobilitatis minima*). Na SI sklovení nenajdeme jeho vlastní svaly, které by zajišťovaly volný pohyb, tudíž zde dochází pouze k pasivním pohybům. Nicméně je toto sklovení podporováno množstvím svalů, které jsou propojeny s ligamenty SI kloubů. Prostřednictvím některých z těchto svalů (*m. gluteus maximus, m. piriformis a m. biceps femoris*) je možné ovlivnit pohyblivost kloubu. Svaly dna pánevního mají bezesporu vliv na funkci křížokyčelního kloubu, i když k němu přímo nenaléhají. Také *musculus psoas major*, jako sval pánevního dna, může významně ovlivnit funkci křížokyčelního kloubu. Tento sval překrývá SI kloub z přední strany a nachází se v jeho bezprostřední blízkosti. Problémem může být zkrácení svalu a tudíž následné zablokování kloubu samotného. [1, 14, 31]

### 2.1.2.2 Vazy sakroiliakálního sklovení

Hlavní funkcí křížokyčelního kloubu je zajišťovat stabilitu, která je podporována silným vazovým systémem. Dále tento kloub tlumí síly vznikající při přenosu zatížení z horní části těla na dolní končetiny a naopak. Pomocí křížokyčelního kloubu je většina lidské váhy přenášena

<sup>1</sup> TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu*. 2. vydání. Praha: Miroslav Tichý, 2006. ISBN 80-239-7742-4.

na kostru pánevního pletence, a také připojuje kosti pánevní k osově kostře. Kloubní pouzdro se pojí na okraje kloubních plošek a skládá se z četných vazů. Je pevné a krátké. Ženy mají tyto ligamenta slabší, jelikož je potřeba jejich větší pohyblivost při porodu. Mezi zpevňující vazby patří: [1, 2, 4, 5, 39]

- a) *Ligamenta sacroiliaca ventralia* probíhají přední stranou kloubu křížem k podélné kloubní štěrbině. Díky nim je zesíleno kloubní pouzdro. Připojují se zejména na tělo obratle S<sub>3</sub>.
- b) *Ligamenta sacroiliaca dorsalia* naléhají z dorsální strany na *ligamenta sacroiliaca interossea*. Tyto vazivové popruhy nejsou tak silné jako přední vazby. Je zde velice důležitá inervace prostřednictvím prostupujících větví dorzálních kořenů míšních nervů.
- c) *Ligamenta sacroiliaca interossea* jsou masivní a nacházejí se v zadní části štěrbiny a nejvíce k ní naléhají. Pojí se na *tuberousitas sacralis et iliaca*.
- d) *Ligamenta sacroiliaca dorsalia brevia* se upínají šikmo nahoru od kosti křížové na kost kyčelní.
- e) *Ligamenta sacroiliaca dorsalia longa* nachází se na povrchu. Sbíhají od kosti křížové na kost kyčelní mediokaudálně.
- f) *Ligamentum iliolumbale* procházejí od příčných výběžků (*processus transversi*) obratlů L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub> příčně (transverzálně) na kyčelní kost. [4, 5, 20, 31]

Ke křížokyčelnímu kloubu mohou být přiřazeny i další ligamenta jako jsou *lig. sacrospinale*, *lig. sacrotuberale*. [20]

#### 2.1.2.3 Inervace a cévní zásobení

Inervace sakroiliakálního kloubu je stále diskutována. Podle německé literatury z 20. století je SI skloubení inervováno pomocí *nn. sacrales*, *n. gluteus superior*, *n. obturatorius*. Ovšem podle spekulací některých autorů by přední SI kloub neměl mít žádnou nervovou tkáň. Boční větve obratlů L<sub>4</sub>-S<sub>3</sub> (*rami dorsales*) se uvádí jako hlavní inervace zadního křížokyčelního kloubu. Společná tepna kyčelní (*arteria iliaca communis*) prochází ke křížokyčelnímu kloubu na úrovni obratle L<sub>4</sub>, kde se dělí na *arteria iliaca externa et interna* - ta probíhá dále do malé pánve, kde zásobuje orgány, svaly a SI kloub. Žily v této oblasti odcházejí podél přívodních tepen. [1, 2]

## 2.2 Mobilita sakroiliakálního skloubení

Pohyby v sakroiliakálních kloubech jsou minimální a těžko detekovatelné. Jedná se o jeden celistvý pohyb celého pánevního kruhu. Společně s pánevními ligamenty a stydkou sponou jsou velice významné pro sklon pánve a funkci dolní části hrudní a bederní páteře. Nesmí se také zapomínat na jeho nemalou důležitost během porodu. [6, 12, 23]

### 2.2.1 Nutační (kývavý) pohyb

Tento pohyb se řadí mezi základní pasivní děje v křížokyčelném kloubu. Kývavý pohyb nastává především při předklonu nebo záklonu. Významný je také během porodu, kde se děje zejména v oblasti kosti křížové. Kývavé pohyby (dopředu a dozadu) křížokyčelného kloubu velice ovlivňují dva pánevní vazы (*ligamentum sacrospinale et sacrotuberale*). Díky těmto vazům je omezen nutační pohyb v křížokyčelném skloubení. Horní okraj kosti křížové je vyklápěn váhou trupu. Při nutačním pohybu kost křížová rotuje kolem horizontální osy, kterou tvoří axiální vaz (připomínající kříž), tak aby se oblast vchodu do malé pánve (*promontorium, předhoří*) pohybovala dolů a dopředu, tedy *inferiorním a anteriorním směrem*. Zatímco spodní konec křížové kosti (*apex ossis sacri*) a hrot kosti kostrční (*os coccygis*) se pohybuje dozadu - *směrem posteriorním*. Mezitím jsou kosti kyčelní v blízkosti a jejich sedací hrboly (*tuber ischiadicum*) od sebe oddálené. Pohyb horní části kosti křížové znemožní krátké a tuhé vazы sakroiliakálního kloubu. O nutačním pohybu sakroiliakálního kloubu vzniklo mnoho studií, mezi ně patří například Farabeufova teorie, Bonnairova teorie nebo Weiselova teorie. [5, 12, 31]

- a) Farabeufova teorie: podle této klasické teorie se kost křížová nakládí kolem osy tvořené axiálním vazem. Posunutí je úhlové a *promontorium* se pohybuje dolů a dopředu podél kruhového oblouku s centrem umístěným na zadní kloubní ploše. [12]
- b) Bonnairova teorie: v této teorii dochází k naklopení kosti křížové kolem osy táhnoucí se přes Bonnairoův hrbolek. Tento hrbolek se nachází mezi kraniálními a kaudálními částmi na kloubní ploše kosti křížové. Díky tomu leží střed kruhového oblouku v kloubní ploše. [12]
- c) Weiselovu teorii můžeme rozdělit na dvě části:
  - 1) Teorie čistého lineárního posunu: kost křížová se posunuje podél osy kaudální části kloubní plochy. Což znamená lineární posun kosti křížové vedoucí k odpovídajícímu posunu *promontoria* a hrotu kosti křížové.

- 2) Teorie založená na rotačním pohybu: zde se osa nachází před kloubní plochou, která je umístěna dopředu a dolů ke kosti křížové. Poloha středu by se lišila prováděným pohybem a střed by se také lišil svou polohou u každého jedince. [12]

### 2.2.2 Kontranutační pohyb

Jde opět o pasivní pohyb křížokyčelního kloubu. Tento pohyb zahrnuje pohyblivost v opačném směru nutačního pohybu. [12, 31]

### 2.2.3 Lineární a angulární pohyb

Pohyb lineární můžeme považovat jako posuvný a pohyb angulární jako rotační. Tyto pohyby byly předmětem mnoha studií, ve kterých byly výsledky odlišné. Důvodem můžou být různé metody měření anebo také směr zatížení křížokyčelního kloubu. U studie, kde byl naměřen nejmenší pohyb, činil posuvný pohyb průměrně pouze 0,9 mm a pohyb angulární 1,2°. Ovšem při studiích, které se prováděly na kadavarech (zemřelých), byl zaznamenán pohyb větší. U lineárního pohybu byl posun od 4-8 mm. Rotace u této studie dosahovala hodnot od 3- 17°. [31]

## 2.3 Patologie

Funkční poruchy křížokyčelního sklovení se řadí mezi tzv. lumbalgie, díky téměř totožným příznakům a podobným příčinám. Lumbalgie jsou známy silnou bolestí v oblasti L a S páteře, zatím bez vystřelující bolesti do DKK. [27]

### 2.3.1 Akutní lumbalgie

#### 2.3.1.1 Funkční blokáda sakroiliakálního sklovení

Funkční blokáda SI sklovení je ve většině případů jednostranná. U případů, kdy funkční blokáda postihuje oba dva SI klouby, je pohyb a elasticita vždy méně omezená pouze jednostranně. Recidivující oboustranná funkční blokáda zejména u mladých chlapců, může být příznakem Bechtěrevovy choroby. Funkční blokáda se velice často opětovně vrací u hypermobility (*zvětšený rozsah mobility kloubu*) například u LS přechodu (*lumbosakrální přechod*), koxartrózy nebo chabého držení. Při funkční blokádě dochází ke snížení pružnosti v křížokyčelném kloubu. Dochází ke změně velikosti jednotlivých pohybů například ohnutí – natažení nebo přitažení – odtažení. Ovšem v přirovnání k celkové velikosti rozsahu pohybu ke zdravému kloubu nedochází k žádné změně. Po provedení manuálního vyšetření dochází

ke snížené abdukci (*odtažení*) na straně blokády (Patrickův příznak). U většiny pacientů postižených funkční blokádou je velice bolestivá zesílená vnitřní rotace na straně blokády. Asi u poloviny pacientů nastává bolestivá křeč (*spasmus*) svalu hruškovitého (*musculus piriformis*). Na postižené straně pacienti mohou pocítovat také bolestivost horního zadního trnu a štěrbiny křížokyčelního kloubu. Pacienti s funkční blokádou SI kloubu pocítují bolest vystřelující do DK až k patě. Bolest může být výraznější v určité poloze, při specifickém pohybu nebo u fyzické námahy. Typickým příznakem funkční blokády může být bolest vznikající při pokusu pacientů sedět s nohou přes nohu. Tato bolest vzniká u 80% pacientů. [25, 26, 31]

### **2.3.1.2 Strukturální změny**

V porovnání se zdravým kloubem se velikost celkového rozsahu pohybu v kloubu mění. Při změně pohybu kloubu může dojít ke zvětšení nebo naopak ke zmenšení. Zmenšení nastává například u artrózy kloubu a zvětšení se může projevit po prasknutí kloubních ligament. U patologických bariér mizí kloubní vůle všemi směry mobility. U podezření na strukturální blokádu je nezbytné provést RTG vyšetření. [31]

### **2.3.1.3 Sakroiliakální posun**

Sakroiliakální posun postihuje zejména děti nebo mladší osoby. Tento typ postižení křížokyčelního kloubu je velice složitý tím, že dokáže napodobit určitá onemocnění orgánů dutiny břišní. Což znamená, že je SI posun velice specifický, protože nemusí vyvolat bolesti jen v kříži. Může se objevit výšková odlišnost *spina iliaca posterior, superior et anterior*, může také nastat vybočení páteře. Nikdy nenastane posun všech částí na jedné straně zároveň. Objevit se mohou také křeče ve svalu kyčelním (*musculus iliacus*) na straně posunu. Často mohou pacienti pocítovat bolest v kostrči. SI posun ve většině případech postihuje ženy. Díky tomuto postižení ženy trpí velkými bolestmi při menstruaci (*dysmenorea*). Sakroiliakální posun může vést až k sekundární sterilitě žen. Ke sterilitě dochází prostřednictvím reflexních důsledků, vznikajících křečemi (*spasmodem*) svalů pánevního dna. Lidé trpící sakroiliakálním posunem uvádějí bolest v kříži vystřelující do podbřišku, bolest mohou pocítovat také v oblasti symfýzy a na vnitřní straně stehen. [25, 26]

### **2.3.1.4 Zlomeniny sakroiliakálního sklovení**

Fraktury SI sklovení vznikají nejčastěji jako součást vysokoenergetického poranění či u osteoporotických zlomenin pánev. K osteoporotickým zlomeninám pánev dochází tak, že se kost zlomí a vazky zůstanou nepoškozeny. Již při malém násilí jsou fraktury zadního

segmentu pánve těžce detekovatelné. Díky tomu se pro detekci rozsahu poranění využívá výpočetní tomografie (CT vyšetření) s multiplanárními rekonstrukcemi. Podle klasifikace určující osteoporotické fraktury pánve, se zlomeniny SI kloubů řadí do skupin IIc, IIIb a IVa. Do skupiny IIc patří zlomeniny sakrální kosti, křížokyčelního kloubu nebo fraktury kosti kyčelní s poraněním předního segmentu. Skupina IIIb zahrnuje dislokované unilaterální zlomeniny SI kloubu. Ke skupině IVa se řadí bilaterální fraktury kosti kyčelní a SI kloubu. Zlomeniny skupiny II jsou léčeny konzervativně, pokud tato léčba není dostačující, dochází k perkutánní stabilizaci. U skupin III a IV je vyžadována osteosyntéza (operativní metoda zajišťující fixaci kostních úlomků nebo otevřená repozice. [3]

### 2.3.2 Chronické degenerativní změny

Ankylozující spondylitida (Bechtěrevova choroba, spondylarthritis ankylopoetica, AS). „*Ankylozující spondylitida (AS) je chronické, zánětlivé revmatické onemocnění, které predilekčně postihuje axiální skelet a primárním místem zánětu jsou místa inzerce šlach a ligament na kost. Typickým příznakem je sakroiliitida. Silná genetická predispozice je asociována s antigenem HLA-B2.*“<sup>2</sup> Toto onemocnění, s ne zcela známým původem, se objevuje ve většině případech u mužů ve 3. a 4. dekádě života. Již zmíněný antigen HLA-B27 se vyskytuje až u 95% pacientů trpících AS. Výjma genetických faktorů mohou za vznikem onemocnění stát také faktory vnějšího prostředí nebo infekční původ. U ankylozující spondylitidy se rozlišují 3 formy:

a) Axiální forma

U této formy dochází pouze k postižení páteře.

b) Rhizomelická forma

Mimo postižení páteře dochází u pacientů k postižení i kořenových kloubů.

c) Periferní forma

Dochází ke vzniku asymetrické oligoartritidy (zánět několika kloubů v těle, zpravidla 2-4) [22]

---

<sup>2</sup> PAVELKA, Karel. *Revmatologie*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-295-7.

AS je typická bolestmi dolních zad, v pokročilém stádiu i bolestmi celé páteře. Pacient může také pociťovat bolesti v hýžďové oblasti. Vyskytuje se i edémy kloubů, bolesti pat a svalů. Průběh Bechtěrevovy choroby je velice individuální. Nemoc může mít velice rychlý spád nebo naopak může mít táhlý průběh s projevy nemoci až ve starším věku. Zpočátku zánět způsobuje bolest především v noci nebo po delším sezení v autě, tedy v klidu. Ovlivnit ji může také počasí a teplota. Bolest téměř ustane při pohybu. S postupným rozvinutím nemoci dochází ke zvětšení bolesti a tuhnutí páteře. Průběh AS vede k ankylóze, což je vazivové nebo kostěné spojení kloubů, které nahrazuje stávající spojení kloubu. Díky ankylóze vznikají kloubní ztuhlosti. AS postihuje zejména páteř ve dvou formách (*sakroileitida*, *spondylitida*). V méně častých případech nastává ankylóza všech obratlů, tento stav se nazývá *bambusová páteř*. Bechtěrevova nemoc převážně postihuje axiální skelet, v opačném případě jsou postiženy periferní klouby (kyčelní, kolenní a ramenní klouby). Primárně se AS objevuje v křížokyčelních kloubech. Při diagnostice ankylozující spondylitidy je velice důležitý rentgenový snímek SI skloubení, na kterém se u postiženého kloubu objevují například kostěné eroze (nepravidelnost okrajů kosti), zhranatění obratlových těl nebo sklerotizace. Obvykle je postižení křížokyčelních kloubů bilaterální, obyčejně se také objevuje kostní ankylóza. Neméně důležitá je také změna šířky kloubní štěrbiny. Z důvodu tenčí chrupavky na ilické části sakroiliakálního skloubení se zde objevuje eroze v primárním stádiu onemocnění. Pokročilost zánětu v křížokyčelném kloubu zobrazeném na RTG snímku se řadí do čtyřech stádií. [15, 22, 30, 43, 44]

- 
- 0. stadium – Normální nález
  - 1. stadium – Neurčité změny
  - 2. stadium – Minimální abnormality (eroze, skleróza) nepostihující šíři kloubní štěrbiny
  - 3. stadium – Definitivní sakroileitida s rozšířením nebo zúžením kloubní štěrbiny
  - 4. stadium – Kompletní ankylóza v kloubu
- 

Obrázek 2 - Rentgenová stádia podle strukturálních změn sakroiliakálního kloubu



Obrázek 3 - RTG snímek s postižením SI skloubení ankylozující spondylitidou

U mladších osob může nastat problém při diagnostice po krátkém trvání symptomů, jelikož je nález na rentgenovém snímku SI kloubu normální. Z tohoto důvodu se pro ranou diagnostiku AS používá vyšetření SI kloubů na magnetické rezonanci (MRI). Prostřednictvím vyšetření MRI, které pacient podstoupí lze diagnostikovat onemocnění v počátečním stádiu, tedy v pre-rentgenové fázi. Při MRI vyšetření je nejvýznamnější technika STIR u níž dochází k potlačení intenzity signálu tuku nebo T1-vážená sekvence, kde dochází k nasycení tuku a podání gadoliniové kontrastní látky. Na MRI obrazu se sakroileitida v brzkém stádiu projeví vyšší intenzitou signálu a je viditelný otok kosti při úponu ligament a kloubního pouzdra. [15, 22, 30, 43, 44]

#### 2.3.2.1 Osteoartróza (artróza)

Osteoartróza (OA) se řadí mezi degenerativní onemocnění periferních kloubů s mnohočetnými příčinami. OA je známa svou dynamickou metabolickou poruchou kloubních tkání, což vede k nerovnováze mezi novotvorbou a biologickou degradací mezibuněčné hmoty chrupavky. Tyto změny se liší od klasických změn v průběhu stárnutí kloubních struktur. V úplném počátku onemocnění nejsou známy žádné symptomy. Primárně pacient pocítuje především únavu po zvýšené námaze, postupem času se únava mění na bolest. Bolestivost postiženého kloubu vede k jeho funkčnímu omezení a úplnému selhání. U osteoartrózy se rozlišují formy primární a sekundární. [15, 22]

### Primární forma

Primární osteoartróza může postihnout jakýkoliv kloub, nejčastější výskyt je ovšem v kolenních a kyčelních kloubech nebo v drobných kloubech ruky. Postihuje také kořenové klouby palce u nohy. Dalšími lokalizacemi mohou být klouby ramenní, hlezenní nebo loketní, i když incidence je nižší. Primární forma se dělí na dvě skupiny, kterými jsou lokalizovaná a generalizovaná osteoartróza. K lokalizované primární OA se řadí koxartróza, gonartróza, osteoartróza nohou, rukou nebo degenerativní postižení páteře. Při postižení alespoň tří kloubních skupin například kolen nebo páteře, se jedná o primární generalizovanou osteoartrózu. [15, 22]

### Sekundární forma

Na rozdíl od formy primární, může forma sekundární postihnout jakýkoliv kloub. Nejčastějším původem jsou patologické změny v kloubu. Sekundární formu osteoartrózy způsobují traumata (například frakturny), záněty, metabolická onemocnění nebo vrozené vady (rozdílná délka končetin). [15, 22]

Při diagnostice OA se nejčastěji využívá RTG zobrazení. Typickými znaky na RTG snímcích při zachycení osteoartrózy jsou zúžené kloubní štěrbiny (ve většině případech se jedná o nesouměrné zúžení), největší zúžení se nachází v nejvíce namáhané oblasti daného kloubu. Charakteristickým znakem je také poškozená chrupavka a snížená kloubní štěrbina, jedná se o okrajovou subchondrální sklerózu. Dále mohou být na RTG snímcích viděny osteofyty tedy kostěné výrůstky. Díky převládajícím změnám nalezeným na RTG snímcích se dělí OA na *hypertrofickou formu*, kde převládají osteoproduktivní změny a na *formu atrofickou*, kde je charakteristické zúžení kloubní štěrbiny a destrukce kloubu. Při ultrazvukovém vyšetření (UZ) lze zobrazit pouze povrchové změny kloubu, kterými jsou již zmíněné osteofyty. UZ se řadí mezi neinvazivní a levnější vyšetřovací metody, jde tedy o metodu, kterou lze lehce opakovat. Mezi další diagnostické metody patří magnetická rezonance (MR). Jde o nejpřesnější diagnostickou metodu. Prostřednictvím MR lze určit šířku kloubní štěrbiny a její poškození nebo také rozsah synovialitidy (zánět synoviální blanky kloubu). Nevýhodou MR vyšetření je vysoká cena vyšetření, tudíž se nepoužívá pro diagnostiku běžné osteoartrózy. Využita je pouze u komplikací OA. K diagnostickým metodám OA také patří scintigrafie skeletu, u které je možné zobrazit celý skelet nebo několik kloubů zároveň. Nález je ovšem nepřesný, jelikož se může jednat o degenerativní nebo i jiné patologické změny. [15, 22]

### **2.3.2.2 Adjacent segment disease**

Po stabilizaci LS páteře může dojít k značným problémům SI skloubení, respektive k přetížení sakroiliakálního skloubení, které se řadí k tzv. přilehlým segmentům. Důvodem vzniklých bolestí po stabilizaci se jeví zvýšení rozsahu pohybů a přenos zatížení v křížokyčelních kloubech. Zátěž na SI klouby se zvyšuje s rostoucím počtem stabilizovaných segmentů. K potvrzení problémů pacienta, vycházejících z přetížení SI kloubu, slouží intraartikulární aplikace lokálního anestetika. [9]

### **2.3.2.3 Sakroilieitis**

Bakteriální zánět křížokyčelního kloubu postihuje populaci velice zřídka. V naprosté většině (98%) je postižení unilaterální. Diagnostikovat zánět SI kloubu může být velice obtížné, jelikož může dojít k záměně s jiným onemocněním, které způsobuje bolesti zad. Po traumatech dochází k uvolnění SI kloubu, díky tomu se kloub stává náchylnějším k zánětlivým změnám. Typickými příznaky jsou bolesti gluteálních svalů a třísla, bolest může také vystřelovat do DK. Dalšími příznaky jsou vysoké teploty a leukocytóza, ovšem není to vždy pravidlem. Bolesti se mohou zhoršovat delším stáním, přenášení většiny hmotnosti na jednu DK více než na druhou při stání nebo používání dlouhých kroků. V diagnostice jsou velice významné diagnostické zobrazovací metody. Na RTG snímcích jsou pro zánětlivá onemocnění SI kloubu charakteristické nepravidelné okraje s uzuracemi (nahlodáním) a se sklerózou, dále je zřetelné rozšíření kloubní štěrbiny a zduření kloubního pouzdra. Je důležité použít speciální RTG projekci, která křížokyčelní kloub rozprojektuje, proto se využívá sklon lampy o 20°-30° kaudokraniálně. Jelikož výše uvedené změny se mohou vyskytnout až po několika dnech i týdnech, je nutno využít k brzké diagnostice další metody, jako například izotopové vyšetření (scintigrafie skeletu), magnetická rezonance nebo výpočetní tomografie. U izotopového vyšetření je důležité vyšší vychytávání radiofarmaka v místě postižení, což značí pozitivitu, která je v 75% prokazatelná v prvním týdnu onemocnění. Za nejhodnější a nejcitlivější časnou diagnostickou metodu lze považovat MR vyšetření. [7, 40]

## 2.4 Vyšetřovací metody

### 2.4.1 Manuální vyšetření

Křížokyčelní kloub si můžeme sami na sobě vyhmátnout. Nachází se mezi zadním horním trnem kosti kyčelní a kostí křížovou. Tato štěrbina je hmatatelná špičkou prstu. [32]

#### 2.4.1.1 Aspekce

Pohledem lze určit jen orientačně dysfunkce sakroiliakálního kloubu. Je možno zhodnotit stav kůže a výšku zadních horních spin (*spinae iliacae posteriores superiores*). [24, 31]

#### 2.4.1.2 Palpace

Pohmatem se určí nejbolestivější místo SI kloubu. Vyšetření probíhá ve stoje i vleže, pohmatem z proximální do distální části SI kloubu. [24]

#### 2.4.1.3 Stress test

Pokud je výsledek testu pozitivní, pacient ucítí bolest v SI kloubu. Tento typ vyšetření se provádí:

a) na břiše (pronační poloha)

Při vyšetření vyšetřující vyvíjí sílu směrem dolů (*distálně*) na hřeben kyčelní (*crista iliaca*). Je vytvořena značná síla na křížokyčelním kloubu na totožné straně. [24]

b) na zádech (supinační poloha)

Zdravotník provádějící vyšetření přiloží dlaně na zadní horní spin, palce jsou v kraniálním směru a prsty jsou směrovány na trochanter major. Úkolem je rozevřít křížokyčelní kloub oboustranně, prostřednictvím pánevního stlačení dlaněmi. [24]

#### 2.4.1.4 Patrickův test

Patrickův neboli Faberův test má velký význam při dysfunkci kloubu sakroiliakálního a kyčelního. Vyšetřovaný pacient leží na zádech a obě dolní končetiny má natažené. Test je nutný provést jak na pravé, tak na levé straně. Vyšetření provádí zdravotník, jedná se tedy o pasivní vyšetření nebo může být vyšetření provedeno samotným pacientem tedy aktivně. Při testu je pata (*os calcaneum*) vyšetřované strany přiložena k vnitřní straně kolenního kloubu (*articulatio genus*) druhé nevyšetřované strany (končetiny), která je natažená. Již zmíněný kolenní kloub je tedy ve flexi stejně jako kloub kyčelní, který musí být zároveň odtažený (*v abdukcii*) a zevně rotován. Pokud je nezbytné více zatížit SI kloub, zdravotník zatlačí jednou

rukou do flektovaného kolena a druhou rukou pak do přední horní spiny (*spinae iliacae anteriores superiores*). Test se považuje za pozitivní při bolestivosti a omezeném pohybu. [24, 37]

#### **2.4.1.5 Gaenselova zkouška**

Při této zkoušce se pacient pokusí o nadměrný ohyb (*hyperfлексe*) v obou kyčlích a kolenou. Následuje přitažení kolene k hrudníku. Kyčel, na které je zkouška prováděna, má pacient položenou na okraji vyšetřovací desky. Zdravotník provádějící vyšetření uvádí DK nejprve do extenze poté až do hyperextenze. Pokud pacient pocítí bolest, SI kloub značí postižení. [24]

#### **2.4.1.6 Yergasonův test**

Yergasonův test může být pojmenován také podle pomůcky, bez které by test nešel provést, a tou je židle. Test je znám tedy také pod názvem "příznak židle". Židle je postavena před pacienta a ten na ni musí stoupnout vyšetřovanou DK. Zdravotník provádějící vyšetření vyhodnotí test pozitivním, když pacienta postihne silná bolest v křížokýčelním kloubu. [24]

#### **2.4.1.7 Vyšetření v kraniokaudálním směru**

##### Křížový hmat

Při křížovém hmatu zaujímá pacient polohu na bříše. Zdravotník provádějící vyšetření stojí vedle vyšetřovacího stolu na opačné straně vyšetřovaného křížokýčelného kloubu. U tohoto typu vyšetření používá zdravotník obě ruce, které jsou překřížené a několik centimetrů od sebe. Jedna ruka přiléhá na zadní horní trn kosti kyčelní. Trn je vychylován kraniálně a mírně do strany. Druhá ruka je opřená o dolní konec kosti křížové, její prsty jsou mířeny kaudálním směrem. Obě ruce zároveň vyvíjí nepatrnou sílu. V místě, kde se kůže mezi rukama napne, se nachází fyziologická bariéra. Při této zkoušce je nutností se vyvarovat několika věcem. Například tendence preferovat jednu ruku (obě musí pracovat totožně) nebo nedostatečná relaxace hýžďových svalů a svalů pánevního dna u pacienta. [31, 42]

##### Spine sign

Spine sign je vyšetření, u kterého pacient stojí zády ke zdravotníkovi, který vyšetření provádí. Jde o stejnosměrné vyšetření jako u křížového hmatu, tedy kraniokaudální vyšetření. Rozdílem ovšem je dolů klesající kost pánevní vůči kosti křížové. Nejdůležitějšími prvky

při vyšetření jsou palce zdravotníka provádějící vyšetření. Horním palcem se vyhmátne hřeben pánve pacienta a ve stejně výši se nachází trnový výběžek obratle L4, kde se horní palec z boku zachytí. Spodní palec podpírá zadní trn. Pacient stojí vyrovnaný a pomalu krčí DK v koleni a kyčli. Pokud se "joint play" (kloubní vůle) vyskytuje, horní palec zůstává nehybný a dolní palec klesá dolů. Velice důležité při této zkoušce je dbát na zamezení jakéhokoliv pohybu trupem. [31, 36]

#### 2.4.1.8 Vyšetření ve ventrodorsálním směru

##### Ventrální vyšetření

Pacient leží na vyšetřovacím stole na boku. Odborník provádějící vyšetření zaujímá polohu za pacientem. Při vyšetření používá zdravotník obě ruce, respektive jednu ruku a na druhé I., II. a III. prst. Ruka je přiložená na plochou část kosti pánevní. Směr prstů této ruky je na *umbilicus* (pupek). Prsty již zmíněné druhé ruky přiléhají na zadní štěrbinu křízokyčelního kloubu. Tyto prsty kontrolují elastičnost SI kloubu při zkoušce. Při vlastním vyšetření tlačí dlaň na kost pánevní ventrálním směrem, síla nesmí být velká. Chybějící kloubní vůle může značit blokádu kloubu. [31]

##### Dorsální vyšetření

Pacient zaujímá stejnou polohu, jako u předešlého vyšetření. Mění se pouze postavení rukou vyšetřujícího zdravotníka. První ruka je přiložená na přední trn kosti kyčelní. Druhá ruka znemožňuje dorsální pohyb kosti křízové. Je tedy položená na kosti křízové. Lokty obou HKK tvoří přímku. První ruka využine malou sílu na pánevní kost dorsálním směrem. Důležité je zhodnotit přítomnost nebo nepřítomnost kloubní vůle. [31]

#### 2.4.1.9 Celková funkce

K určení celkové funkce nebo dysfunkce SI kloubu v kraniokaudálním a ventrodorsálním směru, musí pacient podstoupit všechny čtyři zkoušky. [31] Výsledkem je:

- a) „**zdravý kloub** (stavebně i funkčně v pořádku) má kloubní vůle přítomny všemi směry. Jedná se tedy o symetrickou situaci.
- b) **funkční blokáda kloubu** vykazuje asymetrii v rozložení kloubních vůl kolem obou os (kraniokaudální i předozadní). Ve směru blokády kloubní vůle chybí, opačným směrem je patologicky zvětšená. U SI kloubu nastávají nejčastěji dvě kombinované varianty. Kombinuje se buď směry blokády nahoru a dopředu nebo směrem dolů a dozadu

- c) **strukturální blokáda kloubu** SI kloubu se vyznačuje tím, že kloubní vůle chybí všemi směry.<sup>3</sup>

## 2.5 Zobrazovací metody

### 2.5.1 Skiagrafie

Charakteristickým znakem pro skiagrafii je statický záznam. Prostřednictvím skiagrafických snímků je nejčastěji vyšetřován skelet, břicho a hrudník. Většinou se jedná o primární diagnostickou zobrazovací metodu, kterou pacient podstoupí. Jelikož se jedná o vyšetřovací metodu používající ionizační záření, je u těhotných žen považována za relativní kontraindikaci. [10, 34]

Při snímkování je důležitý zdroj RTG záření tj. rentgenka, v níž se proud rychle letících elektronů s vysokým protonovým číslem (Z, například wolfram) prudce zastaví a výsledkem je vznik rentgenového záření. Vzniklý svazek RTG záření procházející danou oblastí na těle se zčásti absorbuje a rozptýlí v důsledku složení vyšetřované tkáně, poté dopadá na digitální detektor. V tomto digitálním detektoru se dopadající záření převádí na elektrické impulzy. Výsledný snímek je zobrazen na monitoru, jenž ovládá radiologický asistent, který snímek odešle do digitálního archivu. V dnešní době se téměř ve všech radiodiagnostických zařízeních využívá digitální zhotovení snímků, jenž napomáhá ke snížení dávky, kterou obdrží pacient, zvýšení kvality výsledných snímků a možnosti úpravy. Na výsledném RTG snímku jsou zobrazeny všechny struktury, kterými prošlo záření, jedná se tedy o sumační obraz. Rozlišují se dva typy tkání na snímcích. První typ se projevuje zastíněním (na RTG snímku tedy světleji), jde o tkáně absorbující více záření tedy s nižší transparencí. Pro druhý typ je charakteristické projasnění (na RTG obraze tmavé), které způsobují tkáně s nižší absorpcí respektive s vyšší transparencí. [10, 34]

Pro snadnější určení patologických změn a prostorového uložení struktur se při snímkování používají ve většině případů dvě projekce na sebe kolmé. Nejčastěji používané projekce jsou *předozadní* (AP, antero-posterior, ventrodorzální) a *bočné*. Bočný snímek se zhotovuje pravý nebo levý, určuje se dle přilehající strany na vyšetřovací stůl. Výjimku tvoří například snímek plic, pro který je charakteristická *zadopřední* projekce (PA, postero-anterior).

---

<sup>3</sup> TICHÝ, Miroslav. *Dysfunkce kloubu*. 2. vydání. Praha: Miroslav Tichý, 2006. ISBN 80-239-7742-4.

Dalšími používanými projekcemi jsou axiální a šikmé. Velice důležité je také stranové označení snímků (*L* a *R*), toto označení musí být umístěno tak, jako by pacient stál naproti radiologickému asistentovi, který zhotovuje snímek. [10, 34]

Velice důležitou úlohu při snímkování zaujímá práce radiologického asistenta (RA), který po přečtení žádanky s požadujícím vyšetřením zavolá daného pacienta do kabinky. Ověří si jméno pacienta, rok narození a vyšetřovanou oblast. U žen v reproduktivním věku se vždy zeptá na možné těhotenství. Poté dá pacientovi pokyny a poučí ho o průběhu vyšetření. U skiagrafického vyšetření sakroiliakálního skloubení si pacient odloží oblečení od pasu dolů s výjimkou spodního prádla. Poté RA uloží pacienta na vyšetřovací stůl do polohy, která je vyžadována pro provedení požadovaného vyšetření. Následně si radiologický asistent nastaví parametry v RTG přístroji a provede vyšetření. Po zhotovení snímku, si asistent zkontroluje kvalitu snímku a upraví jej tak, aby mohl být odeslán do PACSu a popsán lékařem (radiologem). [10, 34]

#### **2.5.1.1 Přístroje pro skiagrafii**

K nejjednodušším skiagrafickým kompletům patří vyšetřovací stůl, vertigraf a rentgenka. K přídatným komponentům se mohou řadit sekundární clony (Buckyho a Lysholmova clona), díky nim je pohlcováno sekundární záření v tenkých olovněných lamelách.

a) Vyšetřovací stůl

Charakteristickým rysem pro vyšetřovací stůl (z rentgentransparentního materiálu), je jeho pohyblivost do všech stran, jedná se tedy o tzv. *plovoucí desku*. Pro komfortnější manipulaci s pacientem je i výška stolu libovolně nastavitelná. Pod vyšetřovacím stolem je také umístěný posuvný zobrazovací panel. [28, 34]

b) Vertigraf

K vyšetření pacienta ve stoje slouží snímkovací stojan, tedy vertigraf. Vertigraf je nejvíce využívaný při vyšetření srdce a plic, břicha anebo při snímkování horní končetiny. [28, 34]

c) Rentgenka

Nejčastěji je rentgenka umístěna na stropním závěsu a díky kolejničkám takéž umístěných na stropě lze snadno s rentgenkou pohybovat všemi směry. Posuny rentgenky mohou být řízeny elektronicky nebo naopak motoricky. [28, 34]

### 2.5.1.2 Skiagrafické projekce

#### a) Předozadní (AP) projekce

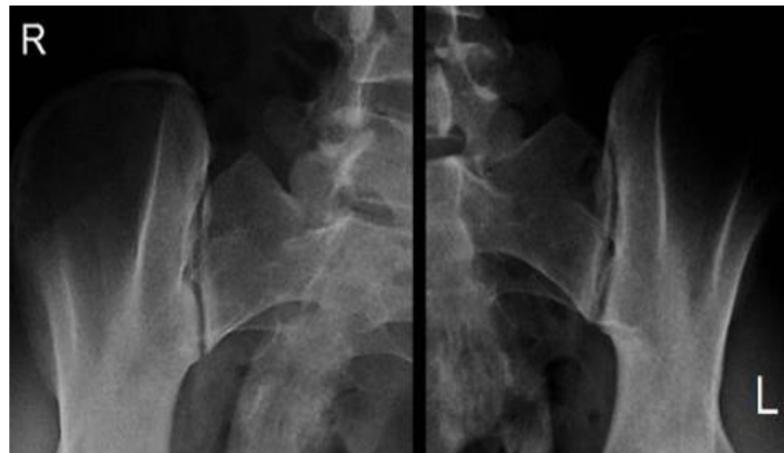
Při AP projekci radiologický asistent (RA) položí pacienta na vyšetřovací stůl na záda s HKK podél těla. Prostřednictvím vypodložení DKK se vyrovná lordóza bederní páteře. Centrální paprsek (CP) je skloněn 20°-25° kaudokraniálně. CP směřuje na horní okraj symfýzy a míří na střed záznamového média. Clony jsou roztaženy na příslušnou zájmovou oblast. [29, 33]



Obrázek 4 - RTG snímek v předozadní projekci sakroiliakálního skloubení

#### b) Předozadní projekce šikmá

Příprava pacienta probíhá podobně jako u AP projekce. Rozdílem je ovšem nadzdvihnutí těla o 25° na vyšetřované straně. Z důvodu zminimalizovaní nežádoucích pohybů radiologický asistent pacienta v této poloze podloží. Clony jsou roztaženy tak, aby se horní okraj nacházel 2 cm nad crista ossis illeii a podélný světelný pruh se nachází 6-7 cm mediálně od horního předního trnu kosti kyčelní (*spinae illicae anteriores superior*). RA cloní na danou oblast zájmu. Centrální paprsek směřuje kolmo na vyšetřovanou část a na záznamové médium. Jsou zhotoveny snímky každého SI kloubu zvlášť pro srovnání. [29, 33]



Obrázek 5 - RTG snímek v předozadní projekci šíkmé sakroiliakálního skloubení

c) Zadopřední projekce šíkmá

Pacient je uložen na břicho na vyšetřovací stůl, poté je nevyšetřovaná strana nadzdvihнута o 25°-30° a podložena jako u předchozí projekce. Zhotovují se také snímky obou kloubů komparativně. CP míří na daný objekt kolmo a na záznamové médium. Clony jsou také roztaženy na celou oblast zájmu. [29, 33]

d) Předozadní projekce (AP) podle Barsonyho-Fergusona

Při Barsonyho-Fergusonově projekci je pacient uložen na zádech s horními končetinami podél těla. Dolní končetiny jsou pokrčeny v kyčelních a kolenních kloubech, které jsou od sebe mírně odtaženy, do 90°. Centrální paprsek směřuje na symfýzu a střed záznamového média se skolen 45° kaudokraniálně. Cloní se opět na požadovanou oblast. [29, 33]

### 2.5.2 Skiaskopie

Skiaskopie se může považovat za dlouhodobé prosvícení RTG paprsky požadovaného objektu. Průběh ozáření objektu je sledován na monitoru. V dnešní době lze také využít nepřímou skiaskopii, kde je používán zesilovač obrazu. Díky zesilovači obrazu je množství ionizujícího záření redukováno. Při skiaskopickém vyšetření dochází k průchodu ionizujícího záření vyšetřovaným pacientem a poté dopadá na skiaskopický štít. Prostřednictvím luminiscenční látky, která se nachází ve skiaskopickém štítu, se ionizující záření mění na viditelné světlo. Již zmíněný zesilovač obrazu je připojen ke štítu. V zesilovači obrazu dochází ke snímání videokamerou a zobrazení na monitoru. U nejnovějších přístrojů dochází k přímé konverzi rentgenového záření na elektrické signály. Největší výhodou využití skiaskopie je zobrazení dynamických dějů. Ovšem nevýhodami mohou být špatná rozlišovací schopnost,

menší kontrast a také větší radiační zátěž pro pacienta. Při skiaskopii je využito technických zařízení, jako je C-rameno, sklopná stěna a angiosystémy. [10, 34]

### 2.5.3 Výpočetní tomografie

Výpočetní tomografie neboli computed tomography (CT), je dynamická vyšetřovací metoda s vysokou prostorovou rozlišovací schopností. Velice důležitým rysem u CT vyšetření je různá absorpcie rentgenového záření v tkáních s odlišným složením. CT vyšetření sestavuje obraz těla pacienta, jako série tomografických skenů o šířce 0,5-5 mm. Řada detektorů je uložena na části kruhové výseče v „gantry“ naproti rentgence. V průběhu expozice se rentgenka i detektory otáčí kolem pacienta o  $360^{\circ}$ . V detektorech je dopadající rentgenové záření převedeno na elektrický signál, který je zpracován v počítači. Neopomenutelnou součástí CT vyšetření je denzitní stupnice, která je udávána v CT číslech neboli číslech Hounsfieldových. CT čísla vyjadřují kvantitativní hodnocení absorpčních vlastností vyšetřující tkáně. Samotné pracoviště se skládá z obslužného a vyhodnocovacího stolu (vyhodnocovací a ovládací obrazovka, displej tlakové stříkačky), gantry, posuvného stolu a tlakového injektoru. [28, 34]

Úloha radiologického asistenta je při CT vyšetření nezbytná. Nejprve si prostuduje žádanku s daným vyšetřením, poté zavolá pacienta do kabinky, zkонтroluje si jeho údaje a datum narození. Jelikož se jedná také o vyšetření využívající ionizující záření, ptá se RA žen v reprodukčním věku na případné těhotenství. Poté pacienta poučí o průběhu vyšetření a dá mu pokyny, jak se připravit. Při vyšetření SI kloubů si musí odložit kalhoty. Jelikož se téměř u všech vyšetření SI kloubů jedná o nativní vyšetření, tedy bez kontrastní látky, nemusí být pacient nalačno. Poté je pacient uložen na vyšetřovací stůl na záda, RA centruje na lopaty kosti kyčelní a celkový rozsah vyšetření nastavuje od symfyzy po lopaty kosti kyčelní. Vyšetření probíhá kraniokaudálně s šírkou vrstvy 1,4mm. Poté si radiologický asistent nastaví parametry na přístroji dle druhu vyšetření a zahájí vyšetření, během kterého sleduje zároveň i pacienta. Vyšetření SI kloubů se provádí v axiální, koronární i sagitální rovině. Po ukončení, vyšetření vyhodnotí lékař (radiolog). [28, 34]

### 2.5.4 Scintigrafie skeletu

Tento typ vyšetření se provádí na oddělení nukleární medicíny (NM) a řadí se k nejčastěji prováděným na tomto oddělení. Jedná se o vyšetření s vysokou senzitivitou, což umožňuje detekci onemocnění i ve velmi raném stádiu, ale naopak jde o vyšetření s nižší specifitou. Vyšetření na nukleární medicíně závisí především na podání radiofarmaka, v případě

scintigrafie skeletu se jedná o radiofarmakum  $^{99m}\text{Tc}$ -fosfonáty a fosfáty HDP-oxidronát. [11, 16]

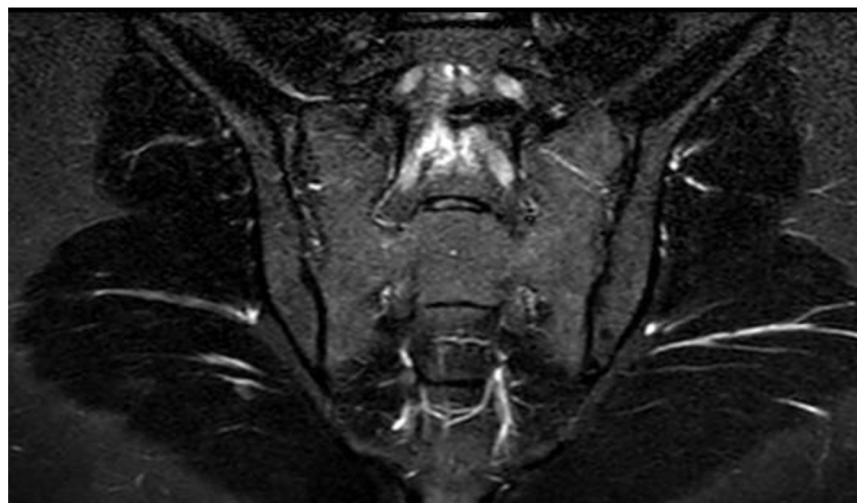
Úlohou radiologického asistenta je poučení pacienta před samotným vyšetřením. Nejprve si zkontroluje jméno a datum narození pacienta, zda se shoduje s údaji na žádance. Poté poučí pacienta o samotné aplikaci radiofarmaka a s ním spojeným omezením, jako je odloučení od těhotných žen a novorozenců nejméně na 24 hodin od jeho podání. Ptá se také na případné těhotenství žen v reprodukčním věku, inkontinenční pomůcky nebo na problémy s ledvinami. Po celém procesu poučení a seznámení s vyšetřením podepíše pacient informovaný souhlas s vyšetřením. Následuje aplikace radiofarmaka, kterou si radiologický asistent přichystá podle aktuální váhy pacienta, závislou na diagnostické referenční úrovni (DRL), která je pro vyšetření skeletu 800MBq. Po aplikaci radiofarmaka intravenózně vyčká pacient dvě hodiny. Poté se pacient opět dostaví na oddělení, kde probíhá další část vyšetření, což je samotné snímání. Před vyšetřením se pacient musí vymočit, odložit si oděv s ponecháním spodního prádla a odložit kovové předměty. Poté RA uloží pacienta na vyšetřovací stůl na záda a zasune ho pod snímací kameru. Vyšetření trvá 15-20 minut a je řízeno radiologickým asistentem. Po skončení vyšetření, vyhodnotí lékař výsledky. Pokud je nutné upřesnit nález, provádí se ještě dodatkově SPECT nebo SPECT/CT. [11, 16]

### 2.5.5 Magnetická rezonance

Na rozdíl od předešlých diagnostických metod, magnetická rezonance (MRI), jako diagnostická metoda, není založena na principu rentgenového záření. Díky tomu se považuje za bezpečnou z biologického hlediska. Ovšem mohou vznikat rizika ohrožující zdraví a život pacienta. Do této skupiny rizik se řadí například výskyt feromagnetického předmětu v MRI vyšetřovně, přítomnost feromagnetického implantátu a elektrického implantátu v těle pacienta. Proto je velice stěžejní zhodnotit relativní a absolutní kontraindikace před vyšetřením. MRI zobrazení je založeno na velmi složitém principu. Během vyšetření leží pacient ve velmi silném magnetickém poli. V průběhu vyšetření je do pacientova těla vyslán radiofrekvenční impuls, který vychýlí jádra atomů vodíků ve tkáních a energie uvolňující se při jejich pohybu je měřena a využita k rekonstrukci obrazu. [19, 21, 35]

Před vyšetřením musí vždy pacient podepsat informovaný souhlas s vyšetřením a vyloučit všechny kontraindikace. Jelikož se u vyšetření sakroiliakálních kloubů nepoužívá kontrastní látka (pouze u extrémní patologie), není nutná příprava pacienta před vyšetřením. Tudíž si

pacient odloží oděv s výjimkou spodního prádla. Poté ho radiologický asistent poučí o vyšetření a uloží ho na vyšetřovací stůl na záda. Při vyšetření SI kloubů je použita spinální cívka zabudovaná ve stole pod pacientem. Důležité je také podložení kolen z důvodu snížení bederní lordózy, rozprojektování SI kloubů a pohodlí pacienta. Poté si radiologický asistent nastaví vyšetřovací protokol v počítačovém systému. Nejprve je zhotovena příprava vyšetření (SURVEY, lokalizér), což jsou snímky, podle nichž se plánují následující sekvence. U vyšetření SI skloubení následují sekvence v sagitální a koronární rovině, v T1 relaxačním čase s potlačením tuku (STIR). Dále se provádí sekvence v koronární rovině v T1 relaxačním čase a v transverzální rovině T2 relaxačním čase se zkráceným vyšetřovacím časem (TSE= Turbo Spin Echo). Následuje proton-denzitní sekvence v transverzální rovině. Během celého vyšetření radiologický asistent sleduje pacienta, aby v případě jakýkoliv potíží přerušil vyšetření, které trvá asi 20-25 minut. [19, 21, 35]



Obrázek 6 - MRI snímek v koronárním řezu sakroiliakálního skloubení

## 2.6 Léčebné metody

K určení příčin bolestivosti sakroiliakálního skloubení slouží manuální vyšetření SI kloubů. Po zhodnocení manuálních testů může pacient navštívit fyzioterapeutické centrum, kde fyzioterapeut určí přesný zdroj bolesti. Podle lokace bolesti manipuluje fyzioterapeut s pacientem, mezi využívané cviky patří například spuštění nohy, mobilizační cvičení podle Mojžíšové nebo kroužení nohou v lehu. Další možnost léčby je aplikace lokálního anestetika s kortikoidem do sakroiliakálního skloubení (bude rozvedeno v praktické části). [38]

## 2.6.1 Konzervativní léčba

### 2.6.1.1 Fyzikální léčba

Prostřednictvím fyzikálních podnětů způsobujících reflexní změny je možno využít fyzikální léčbu na celý povrch těla, ale také pouze na malá místa. Do skupiny fyzikální léčby se podle použitých podnětů řadí například elektroterapie, fototerapie, termoterapie. [26]

a) radiofrekvenční terapie

Využívá se především při bolestech v kříži tedy u vertebrogenních poruch. Výhodou pulzní terapie je její cílená aplikace do různých oblastí. [26]

b) laserová terapie

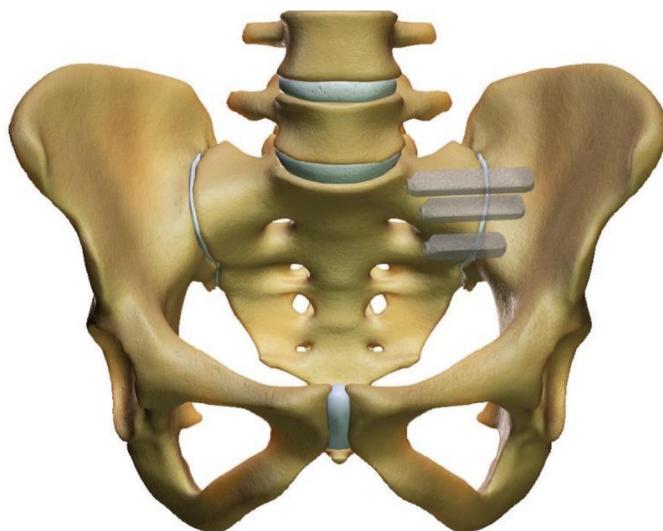
Je používána například u postižení periferních kloubů a s tím spojenou bolestivostí. [26]

c) léčba ultrazvukem

Jde o metodu, jenž působí analgeticky, uvolňuje spasmy a také posiluje metabolismus tkání. Indikacemi jsou artróza, bolestivé body apod. [26]

## 2.6.2 Operační léčba

V krajním případě, po neúspěšné konzervativní terapii, je operační řešení metodou volby. Smyslem invazivní léčby je znehybnění kloubu, tzv. déza kloubu. Toto je možné buď otevřenou cestou za pomocí kostních štěpů odebraných z kosti pánevní pacienta anebo kostním štěpem od dárce. Druhou metodou je pak mini invazivní znehybnění kloubu titanovým bločkem. [41]



Obrázek 7 - Fixace sakroiliakálního skloubení titanovým bločkem

### **3 PRAKTICKÁ ČÁST**

#### **3.1 Cíl práce**

Cílem této práce bylo zhodnotit subjektivní potíže pacienta před a po obstríku SI kloubu léčebnou látkou, a to v závislosti na využití skiaskopie na operačním sále. Součástí hodnocení bylo také objektivizovat absorbovanou dávku rentgenového záření při aplikaci.

#### **3.2 Hypotéza**

Hypotéza byla postulována následovně: Po aplikaci léčiva do SI kloubu pod skiaskopickou kontrolou dochází ke zmírnění potíží pacienta více než bez využití skiaskopie za cenu větší dávky ionizujícího záření.

#### **3.3 Materiál a metodika**

V období 2. 1.2019-2. 7. 2019 byli sledováni na ortopedicko-traumatologickém oddělení Nemocnice Znojmo, příspěvkové organizaci, pacienti přicházející s bolestivostí SI skloubení, kteří podstoupili klinické vyšetření s nálezem pozitivních manévrů na SI kloubu (viz teoretická část). Do studie byli zahrnuti pacienti trpící artrózou SI kloubu nebo pacienti, kteří prodělali stabilizační operaci páteře v rozsahu segmentu L5-S1. Obě skupiny pacientů poté podstoupily léčbu aplikací 20mg Depomedrolu a 10ml 1% Mesocainu do bolestivého kloubu a jeho okolí. Aplikace byla vždy prováděna pod dozorem atestovaného lékaře. Do studie bylo zahrnuto 18 žen a 2 muži v průměrném věku 60,75 let. Ve 14 případech se jednalo o pacienty trpící artrózou a 6 pacientů v souboru bylo po stabilizaci páteře. Pacienti vybraní pro tuto studii byli randomizovaně rozděleni do dvou skupin. Všichni pacienti byli nejprve vyšetřeni klasickou skiagrafíí v předozadní projekci na SI skloubení. První skupině byla po absolvování RTG vyšetření aplikována léčebná látka výše uvedená bez skiaskopické kontroly. Druhou skupinu tvořili pacienti, jimž byla také vpravena léčebná látka do postiženého SI kloubu, ovšem za skiaskopické kontroly na operačním sále. Pacienti byli před aplikací dotazováni na stupeň bolesti SI kloubu za pomoci VAS skóre, tj. Vizuální Analogové Škály bolesti na stupnici 1-10, kdy 1 značí nejmenší bolestivost pacienta a 10 největší bolestivost. Po 4-6 týdnech od aplikace byli pacienti dotazováni na změnu či zmírnění bolestí v jednotlivých skupinách.

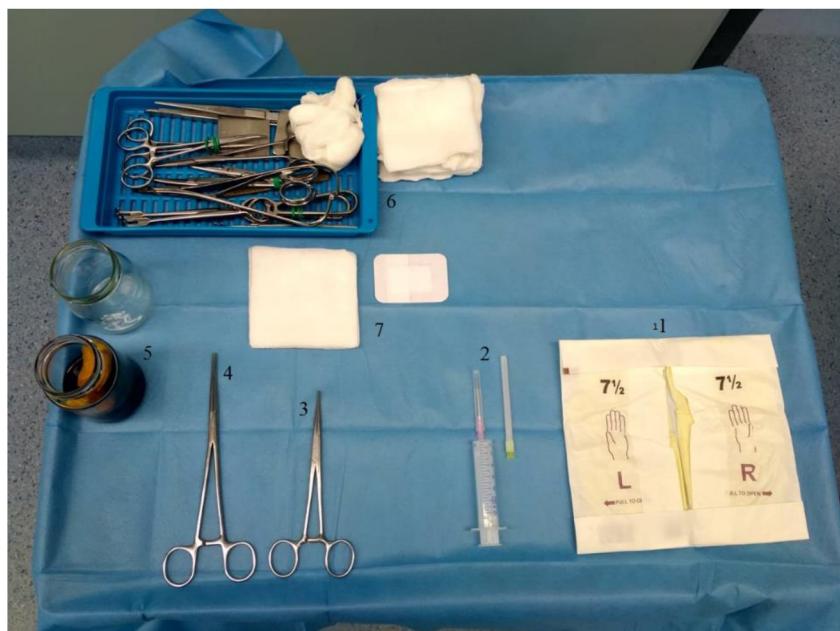
### **3.3.1 Aplikace se skiaskopickou kontrolou**

Pacienti zařazeni do této skupiny byli nejprve vyšetřeni klasickou radiografií v předozadní projekci na SI skloubení. Díky tomu, že byla u této skupiny aplikace kortikoidu prováděna na operačním sále, byli tito pacienti hospitalizováni den před výkonem. Žádná specifická příprava nebyla provedena. Kontraindikací k výkonu bylo užívání léků na ředění krve, tedy antikoagulancia (např. warfarin, pradaxa, aj.). Další kontraindikací byl akutní zánět SI kloubu nebo tumor. Před výkonem byl přichystán sterilní stůl s rukavicemi pro lékaře, dva rovné peány ve dvou různých velikostech (střední a velký) (Obrázek 8). Pomocí velkého peánu provádí lékař desinfekci dostatečně velkého pole, středním peánem se poté orientuje v oblasti SI kloubu. Peán se pro orientaci využívá z důvodu ochrany lékaře před primárním svazkem záření. Dále byl na sterilním stolku připraven jodový desinfekční roztok s tampony, dvě jehly ve dvou velikostech - růžová *KD-FINE (18G; 1,2 x 40 mm)*, žlutá *Sterican (20Gx 23/4; 0,90 x 70 mm)*. Dále pak injekční stříkačka o velikosti 10 ml a také sterilní lepení a čtverec. Na operačním sále bylo připraveno C-rameno (*ZIEHM VISION FD VARIO 3D*), díky němuž může lékař sledovat polohu jehly v SI kloubu. U výkonu s lékařem spolupracuje zdravotní sestra a radiologický asistent.

V den výkonu byl pacient převezen na operační sál, kde se aplikace prováděla. Pacient ležel obnažený na bříše na operačním stole. Radiologický asistent najízdí C-ramenem nad postižený SI kloub určený lékařem a centruje na místo vpichu (Obrázek 9). Skiaskopická kontrola se provádí s natočením C-ramena ze střední roviny přibližně 15° zevně. Tento sklon radiologický asistent provádí z důvodu lepšího zobrazení kontury SI kloubu pro přesnou aplikaci léčiva. Po dezinfekci místa vpichu si lékař vyhmátne a vyznačí plánované místo vpichu. Značení provádí pomocí jehly, kterou přiloží na pokožku v oblasti SIK. Jehlu drží v peánu z důvodu ochrany před ionizujícím zářením. Zavede jehlu a za skiaskopické kontroly prováděně radiologickým asistentem, určí přesné místo vpichu. Poté lékař zavádí jehlu dále do štěrbiny postiženého SI kloubu a aplikuje léčivou látku (Obrázek 12). U každého pacienta se aplikuje stejná látka a stejné množství, tedy 20mg Depomedrolu a 10ml 1% Mesocainu. Celkový objem je 10 ml, jelikož se Depomedrol v Mesocainu rozpustí. Polovina objemu se aplikuje do distální třetiny kloubu a druhá polovina periartikulárně. Po výkonu je nutné, aby radiologický asistent zaznamenal výši aplikované dávky ionizujícího záření do provozního deníku. V den výkonu se nesmí vpich namáčet. Pokud je pacient bez komplikací, je den po výkonu propuštěn z nemocnice. Po dobu 4 týdnů je nutné šetření zad. Pacient se na kontrolu dostaví v rozmezí čtyř až šesti týdnů od aplikace léčivé látky.

### 3.3.2 Aplikace bez skiaskopické kontroly

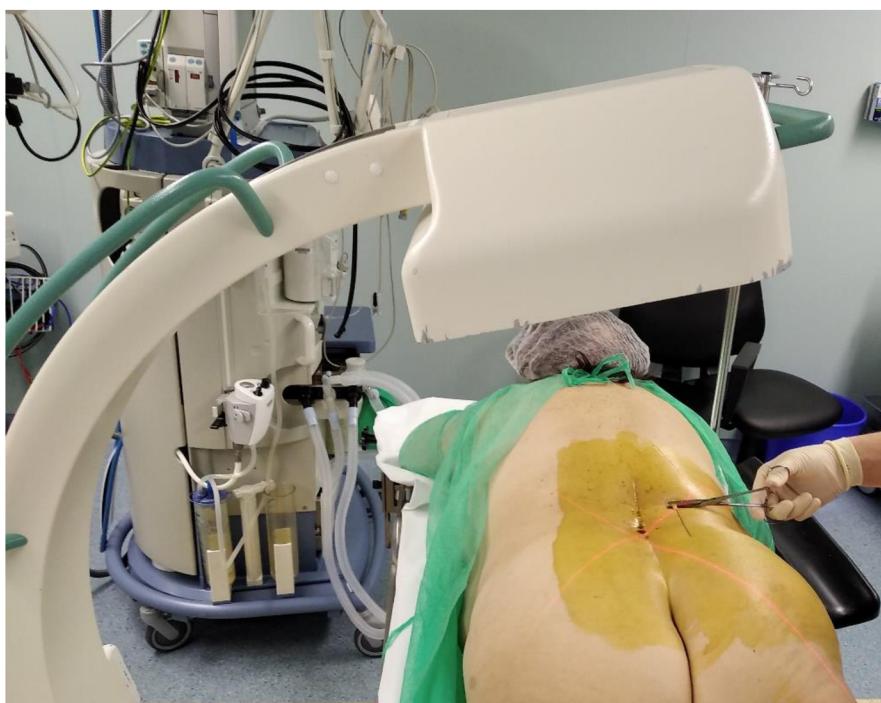
Stejně jako u předchozí skupiny jsou i tito pacienti nejprve vyšetřeni klasickou skiagrafií v předozadní projekci na SI skloubení. Po zhotovení snímku a zhodnocení snímku lékařem je pacient přijat na ambulanci, kde se provádí aplikace léčebné látky. Před samotným výkonem není nutná příprava pacienta. Kontraindikacemi k výkonu jsou stejná jako u aplikace pod skiaskopickou kontrolou. Taktéž je nezbytný sterilní stůl pro výkon, potřebný k provedení aplikace léčebné látky do SI kloubu. Před výkonem se pacient uloží na vyšetřovací stůl na břicho (pronační poloha). Před samotným opichem si lékař vyhmátne podle bolestivosti nevhodnější místo pro aplikaci. Poté si vydezinfikuje lokalitu plánovaného místa opichu, k prevenci zanesení infekce do kloubu a bez lokální anestezie provede vpich, kdy do postiženého SI kloubu vpraví již zmiňovanou léčivou látku. Pokud nevznikly při výkonu komplikace, je pacient po aplikaci odeslán do domácího léčení. Stejně jako u předchozí skupiny pacientů s aplikací léčiva na operačním sále je nutné šetření zad po dobu 4 týdnů a pacient se dostaví na kontrolu po čtyřech až šesti týdnech od aplikace.



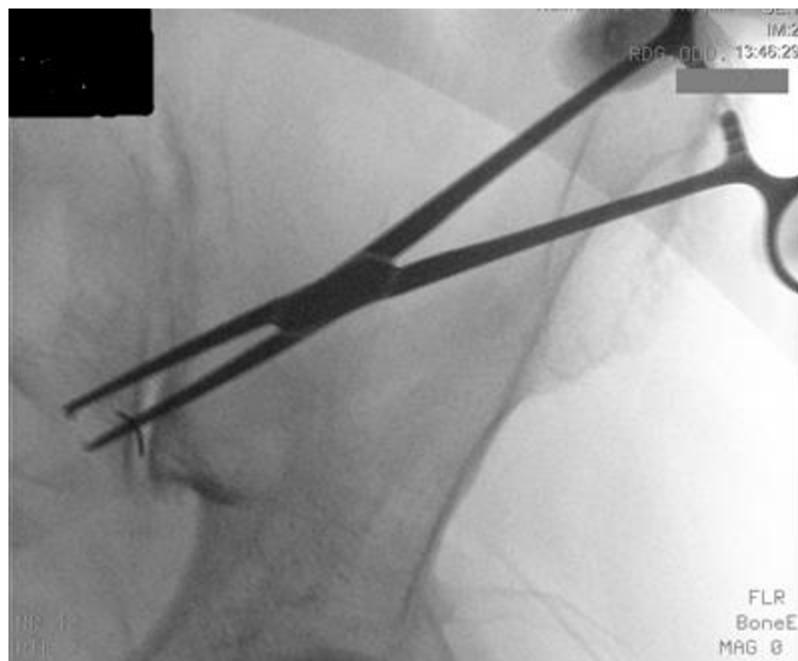
Obrázek 8 - Sterilní stůl



Obrázek 9 - Centrace C-ramenem



Obrázek 10 – Sklon C-ramena při cílení na pravý SI kloub



Obrázek 11 – Radiogram místa vpichu při centraci



Obrázek 12 – Aplikace léčivé látky do pravého SI kloubu

### 3.4 Výsledky

Do studie bylo zařazeno celkem 20 pacientů rozdělených do 2 skupin. První skupina s aplikací léčiva pod skiaskopickou kontrolou (10 pacientů), do druhé skupiny bylo zařazeno dalších 10 pacientů s aplikací léčiva bez kontroly pomocí ionizujícího záření. Pohlaví, věk, přítomnost artrózy či kovů po stabilizaci páteře jsou shrnuty v tabulkách 1 a 2.

PACIENT	POHLAVÍ	VĚK	STABILIZACE	ARTRÓZA
Pacient 1	Muž	58	Ne	Ano
Pacient 2	Žena	83	Ne	Ano
Pacient 3	Žena	90	Ne	Ano
Pacient 4	Žena	70	Ano	Ne
Pacient 5	Žena	62	Ano	Ne
Pacient 6	Žena	65	Ne	Ano
Pacient 7	Žena	46	Ano	Ne
Pacient 8	Muž	43	Ano	Ne
Pacient 9	Žena	66	Ne	Ano
Pacient 10	Žena	73	Ne	Ano

Tabulka 1 - První skupina pacientů se skiaskopií

PACIENT	POHLAVÍ	VĚK	STABILIZACE	ARTRÓZA
Pacient 1	Žena	74	Ne	Ano
Pacient 2	Žena	46	Ano	Ne
Pacient 3	Žena	71	Ne	Ano
Pacient 4	Žena	70	Ne	Ano
Pacient 5	Žena	54	Ne	Ano
Pacient 6	Žena	51	Ano	Ne
Pacient 7	Žena	67	Ne	Ano
Pacient 8	Žena	45	Ne	Ano
Pacient 9	Žena	53	Ne	Ano
Pacient 10	Žena	28	Ne	Ano

Tabulka 2 - Druhá skupina pacientů bez skiaskopie

Dále byla provedena analýza celkového poměru aplikovaných mužů a žen, a to jak na ambulanci bez skiaskopické kontroly, tak na operačním sále se skiaskopií (tabulka 3, graf 1).

POHLAVÍ	POČET	PROCENTA
Muž	2	10 %
Žena	18	90 %

Tabulka 3 - Poměr mužů a žen celkově



Graf 1 - Poměr mužů a žen celkově

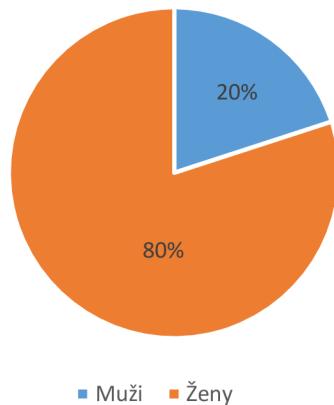
Z tabulky 3 a grafu číslo 1 je patrné, že zastoupení žen je razantně vyšší než zastoupení mužů. Muži byli aplikováni pouze 2 a tvoří tedy 10 % z celkového souboru pacientů. Žen bylo o 16 více a tvoří 90 %.

V dalším kroku bylo provedeno zhodnocení zastoupení mužů a žen v každé skupině zvlášť. Tabulka 4 a graf 2 shrnuje procentuální zastoupení obou pohlaví ve skupině, která absolvovala aplikaci léčivé látky se skiaskopickou kontrolou. Výsledkem je výrazně vyšší zastoupení žen a to v poměru 8:2, což znamená, že muži tvoří pouze 20%.

POHLAVÍ	POČET	PROCENTA
Muž	2	20 %
Žena	8	80 %

Tabulka 4 - Poměr mužů a žen se skiaskopickou kontrolou

Poměr mužů a žen se skiaskopickou kontrolou



Graf 2- Poměr mužů a žen se skiaskopickou kontrolou

Ve skupině pacientů bez skiaskopické kontroly bylo zastoupení žen ještě vyšší (tabulka 5, graf 3).

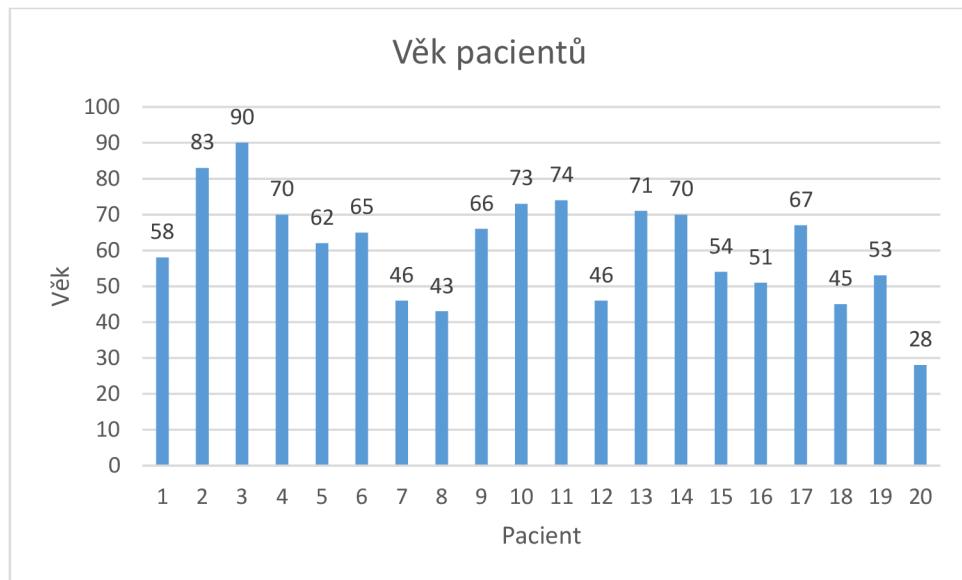
POHĽAVÍ	POČET	PROCENTA
Muž	0	0 %
Žena	10	100 %

Tabuľka 5 - Pomere mužov a žien bez skiaskopické kontroly



Graf 3- Pomere mužov a žien bez skiaskopické kontroly

V následujícím grafu 4 je znázorněn věk pacientů z obou skupin. Z celkového počtu pacientů je průměrný věk 60,75 let, kdy nejstaršímu pacientovi bylo 90 let a nejmladšímu 28 let.

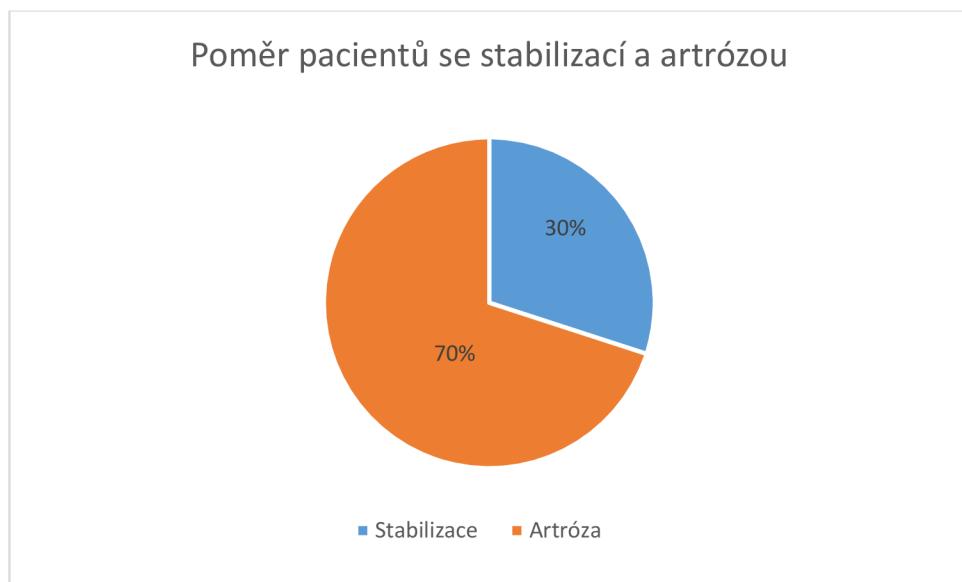


Graf 4 - Věk pacientů

Následujícím cílem analýzy pacientů bylo zjistit, zda převládají ti, kteří podstoupili stabilizaci bederní páteře anebo je větší procento zastoupení u pacientů, kteří trpí artrózou. Z tabulky 6 a grafu 5 je patrno, že velká většina pacientů podstupuje léčbu SI klouby z důvodu artrotických změn a následnou bolestivostí.

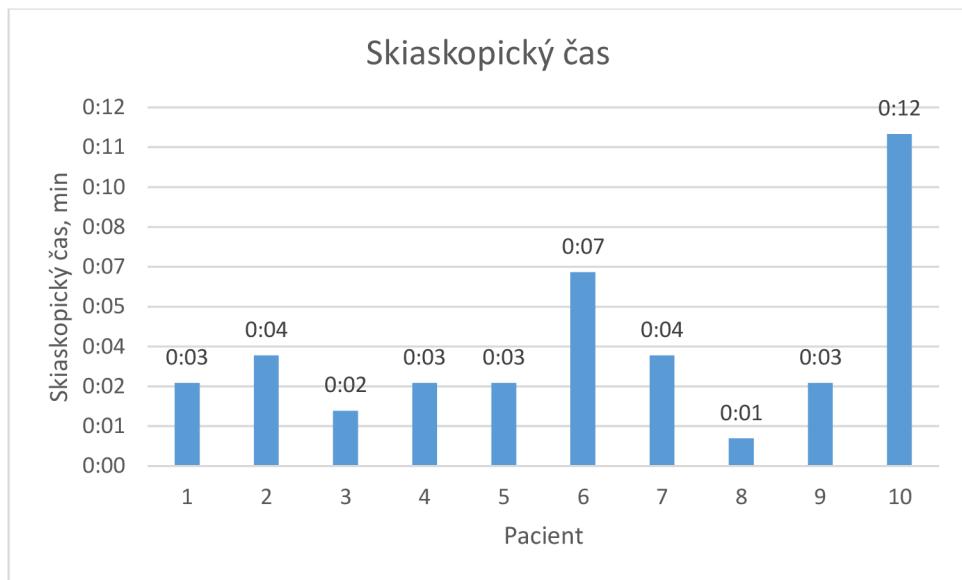
INDIKACE	POČET	PROCENTA
Stabilizace bederní páteře	6	30 %
Artróza	14	70 %

Tabulka 6 - Indikace k výkonu



Graf 5 - Indikace k výkonu

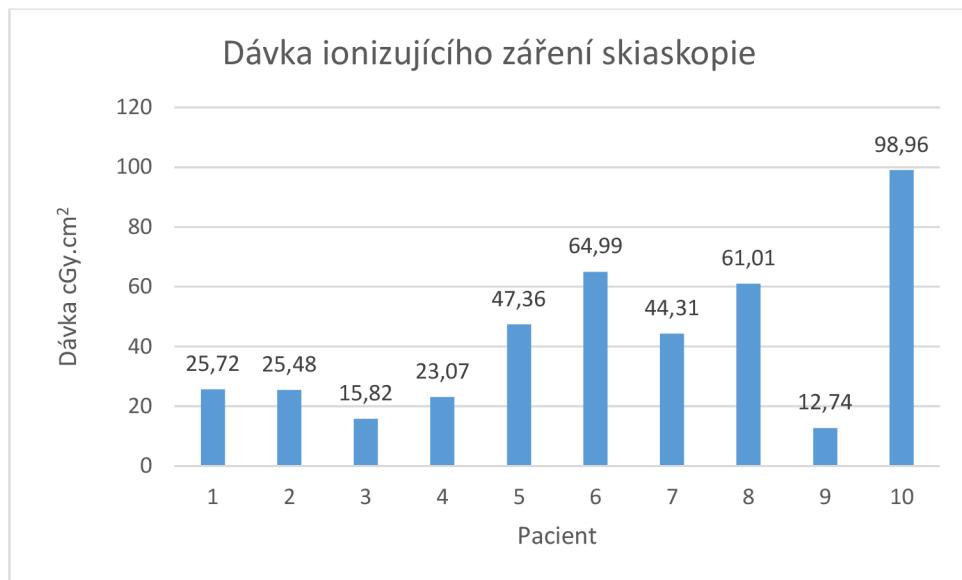
Zpracováním absolutních dat byl průměrný skiaskopický čas při aplikaci léčiva do kloubu 0:04,2 min. a celkový skiaskopický čas po sečtení všech aplikací 0:42 min., kdy nejdelší skiaskopický čas byl 0:12 min. a nejkratší 0:01 min (graf 6). Průměrná dávka, kterou pacienti obdrželi při skiaskopii, byla 41,95 cGy.cm<sup>2</sup>. Jak je přehledně znázorněno v tabulce 7 a grafu 7, rozdíl mezi nejnižší a nejvyšší obdrženou dávkou je markantní, jelikož nejnižší dávka RTG záření má hodnotu 12,74 cGy.cm<sup>2</sup> a nejvyšší 98,96 cGy.cm<sup>2</sup>. Zjevnou rozdílnost obdržené dávky RTG záření a skiaskopického času při výkonu, lze zdůvodnit například zkušenostmi lékaře, který aplikaci prováděl, nebo také spoluprací pacienta při výkonu a zvláště jeho tělesnou konstitucí. V grafu 8 je znázorněna obdržená dávka ionizujícího záření u první skupiny pacientů, ovšem při klasické skiasgrafii, kterou každý pacient podstoupil před výkonem. Průměrná dávka je zde vyšší než u skiaskopie a činí 49,9 cGy.cm<sup>2</sup>. Průměrnou hodnotu zvyšuje velice vysoká dávka, tedy nejvyšší v tomto souboru 196,2 cGy.cm<sup>2</sup>, kterou obdržel pacient č. 5. Vysoká dávka může být způsobena např. špatným cloněním nebo tělesnou konstitucí pacienta. Nejnižší dávka, kterou obdržel pacient č. 9, byla 9,67 cGy.cm<sup>2</sup>.



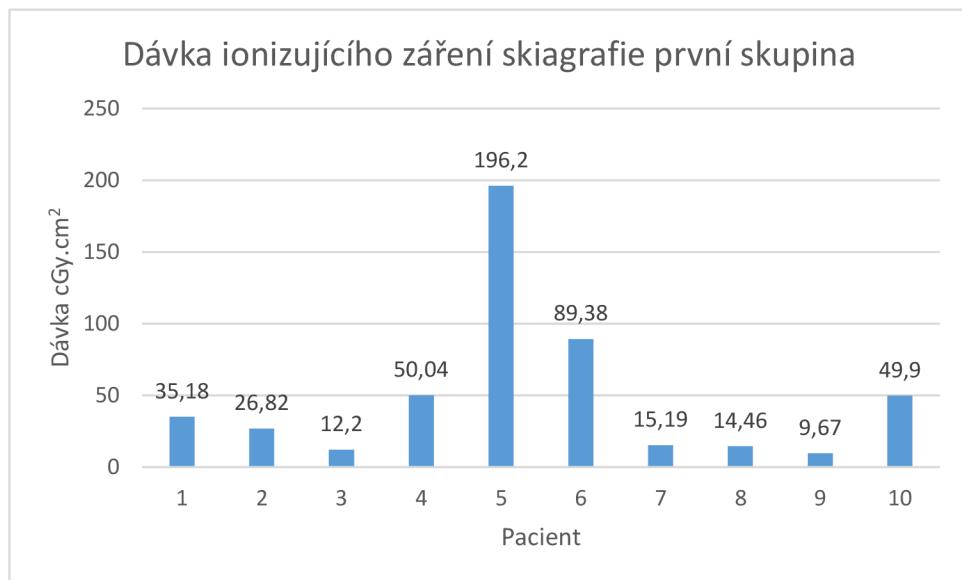
Graf 6 - Skiaskopický čas

PACIENT	VĚK	DÁVKA SKIAGRAFIE cGy.cm <sup>2</sup>	DÁVKA SKIASKOPIE cGy.cm <sup>2</sup>	DÁVKA CELKOVĚ cGy.cm <sup>2</sup>
Pacient 1	58	35,18	25,72	60,9
Pacient 2	83	26,82	25,48	52,3
Pacient 3	90	12,2	15,82	28,02
Pacient 4	70	50,04	23,07	73,11
Pacient 5	62	196,2	47,36	243,56
Pacient 6	65	89,38	64,99	154,37
Pacient 7	46	15,19	44,31	59,5
Pacient 8	43	14,46	61,01	75,47
Pacient 9	66	9,67	12,74	22,41
Pacient 10	73	49,9	98,96	148,86

Tabulka 7 - Dávka ionizujícího záření u první skupiny



Graf 7 - Dávka ionizujícího záření skiaskopie

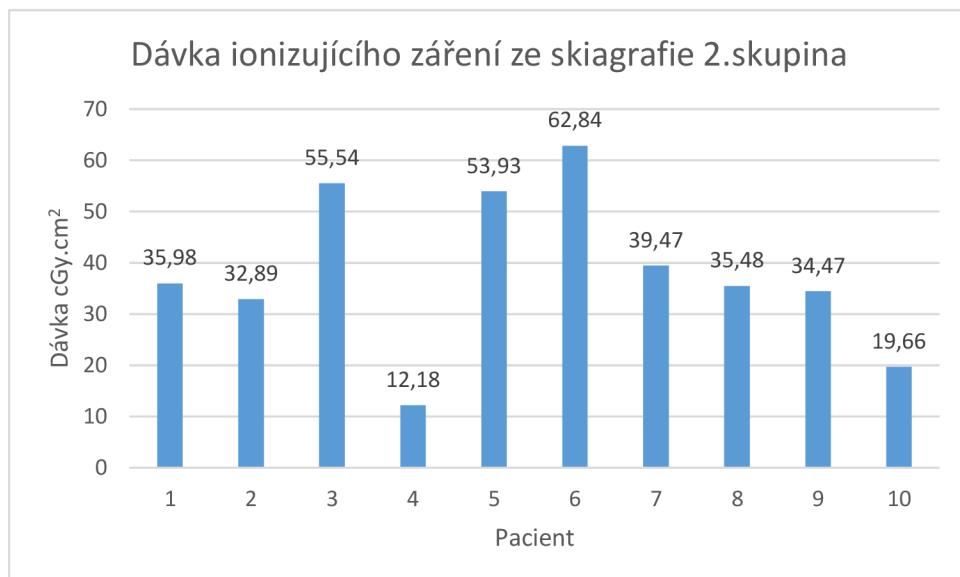


Graf 8 - Dávka ionizujícího záření skiagrafie první skupina

Graf 9 a tabulka 8 přehledně znázorňují dávku ionizujícího záření, kterou pacienti obdrželi během klasické skiagrafie SI skloubení. Jedná se o pacienty, kteří byli aplikováni na ambulanci, tedy bez skiaskopické kontroly. V této skupině tedy průměrná dávka ionizujícího záření činila 38,24 cGy.cm<sup>2</sup>, rozdíl mezi skupinou 1 a 2 pouze u dávky ionizujícího záření obdržené při klasické skiografii je 11,36 cGy.cm<sup>2</sup>. Hodnota nejvyšší dávky byla 62,84 cGy.cm<sup>2</sup> a naopak hodnota nejnižší byla 12,18 cGy.cm<sup>2</sup>.

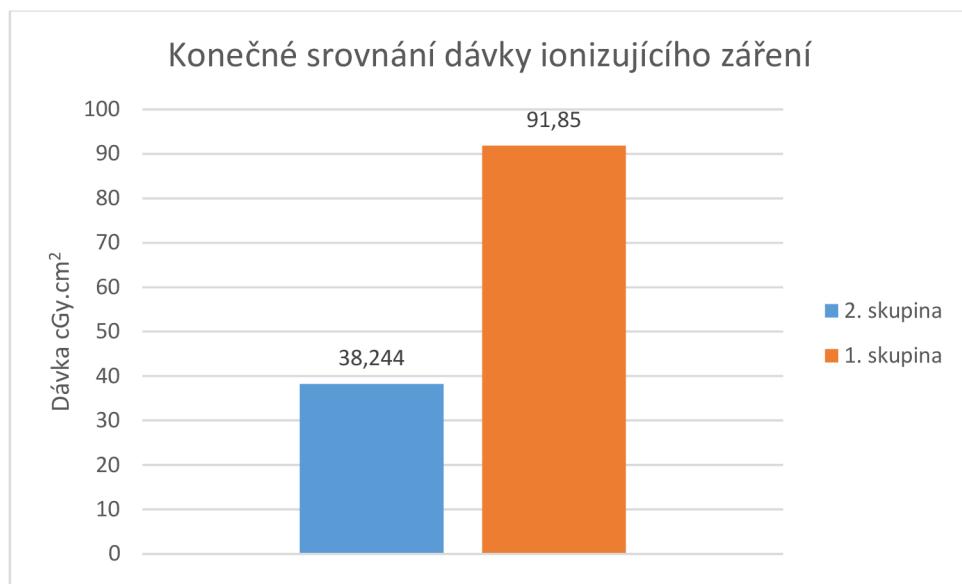
PACIENT	VĚK	DÁVKA SKIAGRAFIE cGy.cm <sup>2</sup>	DÁVKA SKIASKOPIE cGy.cm <sup>2</sup>	DÁVKA CELKOVĚ cGy.cm <sup>2</sup>
Pacient 1	74	35,98	0	35,98
Pacient 2	46	32,89	0	32,89
Pacient 3	71	55,54	0	55,54
Pacient 4	70	12,18	0	12,18
Pacient 5	54	53,93	0	53,93
Pacient 6	51	62,84	0	62,84
Pacient 7	67	39,47	0	39,47
Pacient 8	45	35,48	0	35,48
Pacient 9	53	34,47	0	34,47
Pacient 10	28	19,66	0	19,66

Tabulka 8 - Dávka ionizujícího záření u skupiny s aplikací léčiva bez skiaskopie



Graf 9 - Dávka ionizujícího záření skiografie s aplikací léčiva bez skiaskopie

Při porovnání hodnot celkově obdržené průměrné dávky ionizujícího záření u skupiny č. 1, tedy se skiaskopickou kontrolou, a u skupiny č. 2 (bez skiaskopické kontroly) bude podle předpokladů dávka u skupiny č. 1 minimálně dvojnásobně vyšší. Předpoklad byl naplněn, jelikož rozdíl mezi skupinami byl 53,606 cGy.cm<sup>2</sup> (graf 10). Na statistické hladině významnosti p≤0,05 je při využití skiaskopie při opichu SI kloubu na operačním sále využito větší množství ionizujícího záření v porovnání se skupinou bez využití skiaskopie (p = 0,03).



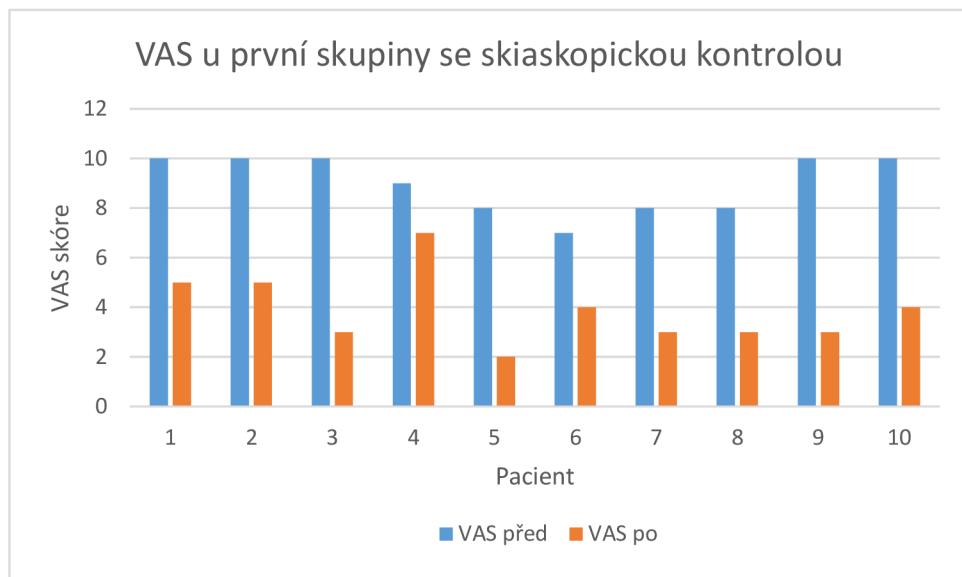
Graf 10 - Konečné srovnání dávky ionizujícího záření

Dalším z hlavních cílů této práce bylo zjistit účinnost aplikace léčivé látky do SI kloubu s využitím skiaskopie. Účinnost byla hodnocena podle subjektivních potíží pacienta, které udali, jak před obstruktem, tak po výkonu. K hodnocení potíží bylo využito VAS skóre, podle kterého udávali pacienti bolestivost na úrovni 1-10, kdy 10 značí bolest nejvyšší. Nejprve byla srovnána účinnost u pacientů, kteří byli aplikováni na ambulanci bez skiaskopické kontroly. Poté následovali pacienti, kteří byli aplikováni pod skiaskopickou kontrolou. Předpokladem bylo výraznější snížení bolestivosti, respektive VAS skóre, u pacientů aplikovaných se skiaskopickou kontrolou.

V níže uvedených grafech 11, 12 a tabulkách 9 a 10 je patrno výraznější snížení potíží a bolestivosti u skupiny pacientů, kteří podstoupili výkon se skiaskopií. Průměrná hodnota VAS skóre u skupiny, která byla aplikována na ambulanci bez skiaskopické kontroly, byla před výkonem 8,4. Po výkonu tato hodnota klesla na 6,2. Průměrná hodnota se tedy snížila pouze o 2,2 bodu. U druhé skupiny pacientů, kteří podstoupili aplikaci na operačním sále se skiaskopickou kontrolou, bylo průměrné VAS skóre před výkonem 9. Po výkonu VAS skóre kleslo na hodnotu 3,9. U této skupiny byl pokles bolestivosti a potíží u pacientů výraznější, jelikož průměrná hodnota klesla o 5,1. Na statistické hladině významnosti  $p \leq 0,05$  je při využití skiaskopie při opichu SI kloubu na operačním sále výraznější pokles bolestivosti v porovnání se skupinou bez využití skiaskopie ( $p = 0,001$ ).

PACIENT	VAS PŘED	VAS PO
Pacient 1	10	5
Pacient 2	10	5
Pacient 3	10	3
Pacient 4	9	7
Pacient 5	8	2
Pacient 6	7	4
Pacient 7	8	3
Pacient 8	8	3
Pacient 9	10	3
Pacient 10	10	4

Tabulka 9 - VAS u první skupiny se skiaskopickou kontrolou

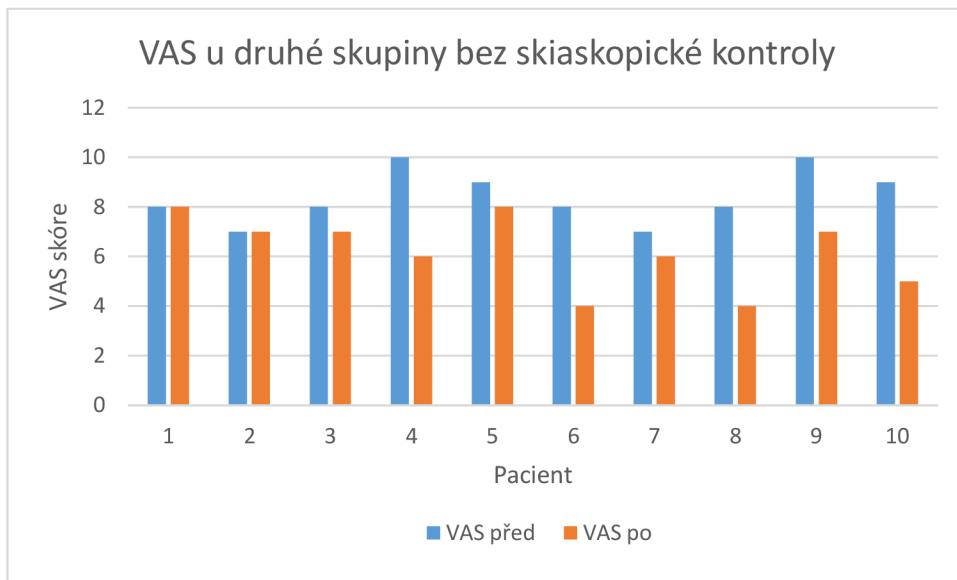


Graf 11 - VAS u první skupiny se skiaskopickou kontrolou

PACIENT	VAS PŘED	VAS PO
Pacient 1	8	8
Pacient 2	7	7
Pacient 3	8	7
Pacient 4	10	6
Pacient 5	9	8
Pacient 6	8	4
Pacient 7	7	6

Pacient 8	8	4
Pacient 9	10	7
Pacient 10	9	5

Tabulka 10 - VAS u druhé skupiny bez skiaskopické kontroly



Graf 12 - VAS u druhé skupiny bez skiaskopické kontroly

### **3.5 Diskuze**

Bolesti vznikající v SI skloubení mohou vznikat několika příčinami. Výsledky u pacientů podstupujících stabilizační operace bederní páteře dosahují uspokojivých výsledků a počet operací stále vzrůstá. Problémem ovšem je přetížení SI kloubů po stabilizaci bederní páteře. Zátěž na SI skloubení se stupňuje podle počtu stabilizovaných obratlů. Což znamená, že větší zátěž na přilehlé klouby se objevuje u pacientů s více stabilizovanými obratly. Stejně tak je pro pacienty subjektivně limitující artróza, u které také trpí nemalými bolestmi. Jelikož pacientů trpících bolestmi v SI kloubech narůstá, je velmi důležité zvolit léčbu efektivní a co nejvíce komfortní pro pacienta s co možná nejméně možnými komplikacemi.

K zjištění rozsahu postižení v SI skloubení, jak u pacientů trpících artrózou, tak u pacientů po stabilizaci bederní páteře, slouží klasická skiagrafie. Klasický rentgenový snímek při diagnostice postižení SI kloubů hraje nezastupitelnou roli, kvůli své jednoduchosti, dostupnosti, a také z ekonomického hlediska se řadí klasická skiagrafie k nejlépe dostupným. Proto se stává primární volbou v diagnostice u pacientů trpících bolestmi v SI skloubení po stabilizacích bederní páteře nebo u pacientů trpících artrózou.

Nejaktuálnější práce v posledních letech zabývající se aplikací kortikoidu s anestetikem do sakroilikálního skloubení jsou z roku 2003, 2005 a 2009. Studie z roku 2003 uskutečnil V. Katz, J. Schofferman a J. Reynold. Studie se zabývá snížením bolestí v SI skloubení po aplikaci lokálního anestetika. Tato studie zahrnovala pacienty trpící bolestmi po lumbosakrálních fúzích. Sledováno bylo 34 pacientů, z nichž se dvacet dostalo úlevy během 45 minut o více než 45%. U šesti pacientů se dostavila úleva o více než 20%. Další práci vedl J.Y. Maigne a C.A. Planchon v roce 2005. Pro studii bylo vybráno 40 pacientů, u kterých byla prokázána přetravávající bolest v dolní části zad po technicky úspěšné fúzi. Pacientům bylo aplikováno anestetikum pod skiaskopickou kontrolou. Výsledkem bylo prokázání blokády u 35% pacientů. Nejnovější studie je z roku 2009, která byla provedena pod vedením P.C. Liliang, K. Lu, H.C. Liang, Y.D. Tsai a H.J. Chen. Studie zahrnovala 150 pacientů a u 39 pacientů se potvrdila bolestivost SI skloubení. 39 pacientům byl aplikován triamcinolon acetonid (kortikoid). A výsledkem bylo snížení bolesti u 66,6% pacientů po více než 6 týdnů. [13, 17, 18]

Dle dostupných informací v dnešní době neexistuje práce, která by zahrnovala také dávky ionizujícího záření, které obdrží pacienti během aplikace léčivé látky do SI skloubení. U hodnocení obdržené dávky v mé bakalářské práci bylo zjištěno, že průměrná hodnota dávky ionizujícího záření při skiaskopii byla  $41,95 \text{ cGy.cm}^2$ . U první skupiny se skiaskopickou

kontrolou obdrželi pacienti průměrnou dávku ionizujícího záření při skiagrafickém vyšetření 49,9 cGy.cm<sup>2</sup>. U druhé skupiny bez skiaskopické kontroly tato hodnota ze skiagrafického vyšetření byla nižší (38,24 cGy.cm<sup>2</sup>). Rozdíl mezi oběma skupinami u obdržené dávky ze skiagrafického vyšetření je z důvodu velice vysoké dávky u jednoho pacienta č. 5 (196,2 cGy.cm<sup>2</sup>) v první skupině, kdy z největší pravděpodobnosti došlo k velkému roztažení clon při vyšetření nebo mohlo dojít k nastavení jiných hodnot, respektive nižší anodové napětí (kV), které ovlivňuje energii rentgenového záření a díky tomu se pak zvyšuje hodnota anodového proudu (mA), který řídí intenzitu záření a to je důvodem, tak vysoké dávky. [34]

## **4 ZÁVĚR**

Cílem této práce bylo zhodnotit úspěšnost léčby pacientů přicházejících s bolestmi SI skloubení po stabilizacích bederní páteře a pacientů trpících artrózou za využití skiaskopie a bez ní. Hypotéza byla postulována tak, že větší úspěšnost bude mít léčba bolestivosti SI skloubení u pacientů, kteří podstoupili aplikaci pod skiaskopickou kontrolou i za cenu větší radiační dávky. Jelikož průměrná hodnota VAS skóre klesla z hodnoty 9 na 3,9 u skupiny s využitím skiaskopie, a u skupiny bez skiaskopie nebyl pokles tak razantní (VAS před byla 8,4 a po aplikaci 6,2 v průměru), můžeme tuto hypotézu potvrdit. Za celkový výsledek s praktickým dopadem tedy můžeme považovat fakt, že i přes větší obdrženou dávku rentgenového záření je pro pacienty výhodnější aplikace léčivé látky do sakroiliakálního skloubení pod skiaskopickou kontrolou.

## 5 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A PRAMENŮ

Použitá literatura

1. COHEN, Steven P. *Sacroiliac Joint Pain: A Comprehensive Review of Anatomy, Diagnosis, and Treatment* [online]. [cit. 2020-02-14].
2. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 2., upr. a dopl. vyd. Ilustroval Milan MED. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-970-5.
3. ČECH, Oldřich, Pavel DOUŠA a Martin KRBECK. *Traumatologie pohybového aparátu, pánev, páteře a paklouby: Traumatology of the musculoskeletal system, pelvis, spine and nonunions*. Praha: Galén, [2016]. ISBN 978-80-7492-266-4.
4. DOKLÁDAL, Milan a Libor PÁČ. *Anatomie člověka I: pohybový systém*. 2. nezm. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1997. ISBN 80-210-1633-7.
5. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4.
6. DYLEVSKÝ, Ivan, Olga MRÁZKOVÁ a Rastislav DRUGA. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada, 2000. ISBN 8071696811.
7. MUDR. GOLDEMUD KAREL. *Bakteriální zánět sakroiliakálního kloubu* [online]. [cit. 2020-02-14].
8. GRIM, Miloš a Rastislav DRUGA. *Základy anatomie*. Praha: Karolinum, c2001. ISBN 80-7262-112-2.
9. PROF. MUDR. HART RADEK, PHD., FRCS. *Injekce anestetika s kortikoidem při řešení bolestí sakroilických kloubů po lumbálních stabilizacích* [online]. [cit. 2019-11-14].
10. HERMAN, Miroslav. *Základy radiologie*. V Olomouci: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-2901-4.
11. HOLÍKOVÁ, Hana. *Specifická ošetřovatelská péče při aplikaci otevřených zářičů*. Fakultní nemocnice Brno: Nemocnice Bohunice, 2018.
12. KAPANDJI, I. A. *The physiology of the joints*. 6th ed., English ed. New York: Churchill Livingstone, 2011. ISBN 978-0702029592.
13. KATZ, V., SCHOFFERMAN, J., REYNOLDS, J.: The sacroiliac joint: a potential cause of pain after lumbar fusion to the sacrum. *J. Spinal Disord. Tech.*, 16: 96-99, 2003
14. KIJÁKOVÁ, K., TICHÝ, M.: Vliv některých svalů pánev na funkci křížokyčelních kloubů. *Rehabilitácia*, 31 (3), 132-133, 1998.
15. KUBÁT, Rudolf. *Ortopedie praktického lékaře*. Praha: Avicenum, 1975.
16. KORANDA, Pavel. *Nukleární medicína*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014. ISBN 978-80-244-4031-6.
17. LILIANG, P. C., LU, K., WENG, H. C., LIANG, C. L., TSAI, Y. D., CHEN, H. J.: The therapeutic efficacy of sacroiliac joint blocks with triamcinolone in the treatment of sacroiliac joint dysfunction without spondyloarthropathy. *Spine*, 34: 896-900, 2009
18. MAIGNE, J. Y., PLANCHON, C. A.: Sacroiliac joint pain after lumbar vision. A study with anesthetic blocks. *Eur. Spine J.*, 14: 654-658, 2005

19. **MECHL, Marek, Jaroslav TINTĚRA a Jan ŽIŽKA.** *Protokoly MR zobrazování.* Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-109-4.
20. **NAŇKA, Ondřej, Miloslava ELIŠKOVÁ a Oldřich ELIŠKA.** *Přehled anatomie.* 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-246-1717-6.
21. **NEKULA, Josef a Jana CHMELOVÁ.** *Základy zobrazování magnetickou rezonancí.* Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Zdravotně sociální fakulta, 2007. ISBN 978-80-7368-335-1.
22. **PAVELKA, Karel.** *Revmatologie.* Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-295-7.
23. **PŘIDALOVÁ, Miroslava a Jarmila RIEGEROVÁ.** *Funkční anatomie.* Olomouc: HANEX, 2002. ISBN 80-85783-38-x.
24. **ROZKYDAL, Zbyněk a Richard CHALOUPKA.** *Vyšetřovací metody v ortopedii.* Brno: Masarykova univerzita, 2001. ISBN 80-210-2655-3.
25. **RYCHLÍKOVÁ, Eva.** *Bolesti v kříži: průvodce diagnostikou, diferenciální diagnostikou a léčbou pro praktické lékaře.* Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-273-5.
26. **RYCHLÍKOVÁ, Eva.** *Manuální medicína: průvodce diagnostikou a léčbou vertebrogenních poruch.* 3., rozš. vyd. Praha: MAXDORF, 2004. Jessenius. ISBN 80-7345-010-0.
27. **RYCHLÍKOVÁ, Eva.** *Tajemství zdravé páteře.* Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2016. ISBN 978-80-7387-592-3.
28. **SEIDL, Zdeněk.** *Radiologie pro studium i praxi.* Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4108-6.
29. **SVOBODA, Milan.** *Základy techniky vyšetřování rentgenem: Učeb. text pro stř. zdravot. školy, obor radiologických laborantů.* Praha: Avicenum, 1973. Učebnice pro zdravotní školy.
30. **DOC. MUDR.ŠENOLT, PH.D, Ladislav.** *Současný pohled na diagnostiku a léčbu ankylozující spondylitidy* [online]. [cit. 2020-02-14]
31. **TICHÝ, Miroslav.** *Dysfunkce kloubu.* 2. vydání. Praha: Miroslav Tichý, 2006. ISBN 80-239-7742-4.
32. **TICHÝ, Miroslav.** *Funkční diagnostika pohybového aparátu.* Vyd. 2., (V Tritonu přeprac. a dopl. vyd. 1.). Praha: Triton, 2000. ISBN 80-7254-022-x."
33. **VÍTEK, Petr Bc.** *RTG SI kloubů.* Fakultní nemocnice Brno: Nemocnice Bohunice, 2019.
34. **VOMÁČKA, Jaroslav, Josef NEKULA a Jiří KOZÁK.** *Zobrazovací metody pro radiologické asistenty.* V Olomouci: Univerzita Palackého, 2012. ISBN 978-80-244-3126-0.
35. **ŽIŽKA, Jan, Jaroslav TINTĚRA a Marek MECHL.** *Protokoly MR zobrazování: pokročilé techniky.* Praha: Galén, [2015]. ISBN 978-80-7492-179-7.

## Internetové zdroje

36. **Informační systém** [online]. Dostupné z: [https://is.muni.cz/el/1451/podzim2012/bp1138/V.M.\\_V\\_-\\_Palpace\\_a\\_panev.txt](https://is.muni.cz/el/1451/podzim2012/bp1138/V.M._V_-_Palpace_a_panev.txt)
37. **Patrickův test - REHA ARNIKA.** Reha-arnika - REHA ARNIKA [online]. Copyright © 2016. All Rights Reserved. [cit. 22.10.2019]. Dostupné z: <http://www.reha-arnika.cz/index.php/clanky-a-publikace/111-patrickv-test>
38. **První pomoc při bolestech SI skloubení.** FYZIOklinika – fyzioterapie a rehabilitace – Praha 4, Chodov [online]. Copyright © 2011 [cit. 3.12.2019]. Dostupné z: <https://www.fyzioklinika.cz/navody-na-cviceni-vse/boli-me/si-skloubeni/prvni-pomoc-pri-bolestech-si-skloubeni>
39. **Sacroiliac joint - Physiopedia.** [online]. Copyright © Physiopedia 2020 [cit. 5.10.2019]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/Sacroiliac\\_joint](https://www.physio-pedia.com/Sacroiliac_joint)
40. **Sacroiliitis - Symptoms and causes** - Mayo Clinic. Mayo Clinic - Mayo Clinic [online]. Copyright © 1998 [cit. 16.10.2019]. Dostupné z: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/sacroiliitis/symptoms-causes/syc-20350747>
41. **SI-BONE's iFuse Implant System Surpasses 40,000 Procedures** – OrthoSpineNews. OrthoSpineNews – Your Trusted Voice for Medical Device Industry News [online]. Copyright © Copyright Ortho Spine News 2020, All Rights Reserved [cit. 19.03.2020]. Dostupné z: <https://www.orthospinenews.com/2019/06/27/si-bones-ifuse-implant-system-surpasses-40000-procedures/>
42. **SI křížový hmat** | FYZIOWEB. PRŮVODCE LÉČBOU A PREVENCÍ PORUCH HYBNÉHO SYSTÉMU | FYZIOWEB [online]. Copyright © 2017. [cit. 22.10.2019]. Dostupné z: <https://www.fyzioweb.cz/video/si-krizovy-hmat>
43. **Slovniček Bechtěrevovy choroby.** <Http://bechterevel.eu/> [online]. [cit. 10.10.2019]. Dostupné z: <http://bechterevel.eu/slovnik.html>
44. **Vítejte na našem webu** | NL – BioLAB s.r.o. [online]. Dostupné z: <https://www.biolab-kt.cz/laboratorni-metodiky/HVEZDAADGJ.htm>

## **6 ZDROJE OBRÁZKŮ**

Obrázek 1 – Dostupné z: [https://etc.usf.edu/clipart/54600/54677/54677\\_pelvis.htm](https://etc.usf.edu/clipart/54600/54677/54677_pelvis.htm)

Obrázek 2 – PAVELKA, Karel. *Reumatologie*. Praha: Maxdorf, c2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-295-7.

Obrázek 3 – Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/317494#Use-of-radiography-in-diagnosing-AS>

Obrázek 4 – Dostupné z: <https://www.ceessentials.net/article47.html>

Obrázek 5 – Dostupné z: <https://www.ceessentials.net/article47.html>

Obrázek 6 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

Obrázek 7 – Dostupné z: [http://www.kardioline.cz/produkty/onemocneni\\_patere/ifuse/](http://www.kardioline.cz/produkty/onemocneni_patere/ifuse/)

Obrázek 8 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

Obrázek 9 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

Obrázek 10 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

Obrázek 11 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

Obrázek 12 – Nemocnice Znojmo, příspěvková organizace

## **7 SEZNAM ZKRATEK**

<sup>99m</sup> TC	99 metastabilní radionuklid technecia
AP	předozadní rentgenový snímek
AS	ankylozující spondylitida
CP	centrální paprsek
CT	computed tomography, výpočetní tomografie
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
DRL	diagnostická referenční úroveň
HKK	horní končetiny
L	levá strana
L páteř	bederní páteř
LS přechod	lumbosakrální přechod
MRI	magnetická rezonance
NM	nukleární medicína
OA	osteoartróza
R	pravá strana
PA	zadopřední rentgenový snímek
RA	radiologický asistent
RTG snímek	rentgenový snímek
RTG záření	rentgenové záření
SI skloubení	sakroiliakální skloubení

S páteř	oblast kosti křížové na páteři
SPECT	Single-photon emission computed tomography (Jednofotonová emisní výpočetní tomografie)
STIR	Short-T1 Inversion Recovery
TSE	Turbo Spin Echo
UZ	ultrazvuk
Z	protonové číslo

## **8 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ**

### **8.1 Seznam obrázků**

Obrázek 1 - Kostra pletence pánevního.....	9
Obrázek 2 - Rentgenová stádia podle strukturálních změn sakroiliakálního kloubu .....	16
Obrázek 3 - RTG snímek s postižením SI skloubení ankylozující spondylitidou .....	17
Obrázek 4 - RTG snímek v předozadní projekci sakroiliakálního skloubení.....	25
Obrázek 5 - RTG snímek v předozadní projekci šikmé sakroiliakálního skloubení .....	26
Obrázek 6 - MRI snímek v koronárním řezu sakroiliakálního skloubení .....	29
Obrázek 7 - Fixace sakroiliakálního skloubení titanovým bločkem .....	30
Obrázek 8 - Sterilní stůl.....	33
Obrázek 9 - Centrace C-ramenem .....	34
Obrázek 10 – Sklon C-ramena při cílení na pravý SI kloub.....	34
Obrázek 11 – Radiogram místa vpichu při centraci .....	35
Obrázek 12 – Aplikace léčivé látky do pravého SI kloubu .....	35

### **8.2 Seznam tabulek**

Tabulka 1 - První skupina pacientů se skiaskopií.....	36
Tabulka 2 - Druhá skupina pacientů bez skiaskopie .....	36
Tabulka 3 - Poměr mužů a žen celkově.....	37
Tabulka 4 - Poměr mužů a žen se skiaskopickou kontrolou .....	37
Tabulka 5 - Poměr mužů a žen bez skiaskopické kontroly .....	38
Tabulka 6 - Indikace k výkonu .....	39
Tabulka 7 - Dávka ionizujícího záření u první skupiny .....	41

Tabulka 8 - Dávka ionizujícího záření u skupiny s aplikací léčiva bez skiaskopie.....43

Tabulka 9 - VAS u první skupiny se skiaskopickou kontrolou .....45

Tabulka 10 - VAS u druhé skupiny bez skiaskopické kontroly .....46

### **8.3 Seznam grafů**

Graf 1 - Poměr mužů a žen celkově .....37

Graf 2- Poměr mužů a žen se skiaskopickou kontrolou .....38

Graf 3- Poměr mužů a žen bez skiaskopické kontroly .....38

Graf 4 - Věk pacientů .....39

Graf 5 - Indikace k výkonu.....40

Graf 6 - Skiaskopický čas.....41

Graf 7 - Dávka ionizujícího záření skiaskopie .....42

Graf 8 - Dávka ionizujícího záření skiagrafie první skupina.....42

Graf 9 - Dávka ionizujícího záření skiagrafie s aplikací léčiva bez skiaskopie .....43

Graf 10 - Konečné srovnání dávky ionizujícího záření .....44

Graf 11 - VAS u první skupiny se skiaskopickou kontrolou.....45

Graf 12 - VAS u druhé skupiny bez skiaskopické kontroly .....46