

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

PORANENIA KOLENNÉHO KLÍBU VO VYBRANÝCH ŠPORTOCH S MOŽNOSŤOU
REHABILITAČNEJ LIEČBY

Diplomová práca

(bakalárska)

Autor: Barbora Pohlová, fyzioterapie

Vedúci práce: Mgr. Amr Zaatar, Ph.D.

Olomouc 2016

Meno a priezvisko autorky: Barbora Pohlová

Názov bakalárskej práce: Poranenia kolenného kĺbu vo vybraných športoch s možnosťou rehabilitačnej liečby.

Pracovisko: Katedra fyzioterapie, Fakulta telesnej kultury, Univerzita Palackého v Olomouci

Vedúci bakalárskej práce: Mgr. Amr Zaatar, Ph.D.

Rok obhajoby bakalárskej práce: 2016

Abstrakt: Bakalárska práca je zacielená na najčastejšie poranenia vo vybraných športoch a popisuje mechanizmus vzniku týchto poranení. Úvod obsahuje anatómiu a biomechaniku kolenného kĺbu. Klinická diagnostika špecifikuje druh poranenia a je dôležitá z hľadiska voľby terapie. Terapia sa volí operačná alebo konzervatívna, pričom záleží na type poranenia, mechanizme vzniku a celkovom stave pacienta. Dôraz je kladený predovšetkým na rehabilitačnú liečbu, ktorá sa sústreďí na najčastejšie poranenia, teda ruptúry ACL. K ruptúram ACL sú často pridružené poranenia ďalších štruktúr a to hlavne poranenia meniskov, mediálneho kolaterálneho ligamenta a menej často poranenia zadného skríženého väzu. K predchádzaniu týchto poranení sú využívané prevenčné programy v športových tímoch.

Kľúčové slová: poranenia kolenného kĺbu, mechanizmus vzniku, rehabilitácia, športové poranenia

Súhlasím s požičiavaním bakalárskej práce v rámci knihovných služieb.

Author's name and surname: Barbora Pohlová

Title of the bachelor thesis: Sports Knee Injuries and Their Rehabilitation.

Department: Department of Physiotherapy, Faculty of Physical Culutre, Palacký University Olomouc

Supervisor: Mgr. Amr Zaatar, Ph.D.

The year of presentation: 2016

Abstract: The bachelor's thesis studies the most common injuries sustained in selected sports, and describes the mechanism of these injuries. The introduction describes the anatomy and biomechanics of the knee joint. Clinical diagnosis specifies the type of injury, and helps decide the type of therapy required. Treatment can be surgical or conservative, depending on the type of injury, mechanism, and general condition of the patient. Emphasis is placed primarily on rehabilitation focused on the most common injuries, namely ACL ruptures. ACL ruptures are often accompanied by injuries to other structures, mostly injuries to the meniscus, medial collateral ligament, and less frequently to the posterior cruciate ligament. Sports teams have prevention programmes to prevent these injuries.

Key words: knee injuries, mechanism of injury, rehabilitation, sports injuries

I agree the bachelor thesis paper to be lent within the library services.

Prehlasujem, že som bakalársku prácu spracovala samostatne pod vedením Mgr. Amra Zaatara, Ph.D., uviedla všetky použité literárne a odborné zdroje a dodržovala zásady vedeckej etiky.

V Olomouci dňa 29.4.2016

.....

Ďakujem Mgr. Amrovi Zatarovi za pomoc, ochotu a cenné rady, ktoré mi poskytol počas spracovania bakalárskej práce.

ZOZNAM SKRATIEK

ACL – anterior cruciate ligament, predný skrížený väz

PCL – posterior cruciate ligament, zadný skrížený väz

KOK – kolenný kĺb

DKK – dolné končatiny

DK – dolná končatina

PDK – pravá dolná končatina

LDK – ľavá dolná končatina

FL – flexia

EX – extenzia

ABD – abdukcia

ADD – addukcia

VR – vnútorná rotácia

ZR – vonkajšia rotácia (z didaktických dôvodov bola použitá skratka českého pojmu zevní rotace)

PF – plantárna flexia

DF – dorzálna flexia

Obsah

1	ÚVOD	10
2	CIELE PRÁCE.....	11
3	ANATÓMIA KOLENNÉHO KLĽBU.....	12
3.1	Kosti kolenného klbu.....	12
3.1.1	Femur	12
3.1.2	Tibia	12
3.2	Kĺbne plochy.....	12
3.2.1	Condyli femoris.....	12
3.2.2	Condyli tibiae	13
3.2.3	Menisky.....	13
3.2.4	Patella	14
3.3	Kĺbne púzdro	14
3.3.1	Recessus suprapatellaris	14
3.3.2	Musculus articularis genus	14
3.3.3	Zosilňujúci väzivový aparát	14
4	KINEZIOLÓGIA KOLENNÉHO KLĽBU.....	17
4.1	Rozdelenie stabilizátorov kolenného klbu.....	17
4.2	Pohyby v kolennom klbe	17
4.2.1	Svaly zaisťujúce pohyby v kolennom klbe	19
5	PORANENIA KOLENNÉHO KLĽBU	22
5.1	Akútne nestability.....	22
5.1.1	Mediálne nestability	22
5.1.2	Laterálne nestability	23
5.1.3	Hyperextenčné nestability	23
5.1.4	Izolované poranenie predného skríženého väzu.....	23
5.1.5	Izolované poranenie zadného skríženého väzu	24

5.2	Typy poranenia väzov	24
5.3	Poranenia a poškodena meniskov	24
5.4	Klinická diagnostika	25
5.4.1	Anamnéza	25
5.4.2	Aspekcia	26
5.4.3	Palpácia	26
5.4.4	Vyšetrenie pohyblivosti	26
5.4.5	Vyšetrenie meniskov	27
5.4.6	Testy na vyšetrenie instability v kolennom kĺbe	28
5.5	Rizikové športy a poranenia kolenného kĺbu	30
5.5.1	Futbal	31
5.5.2	Zjazdové lyžovanie	33
5.5.3	Hokej	34
5.5.4	Hádzaná	35
6	TERAPIA	37
6.1	Operačná liečba	37
6.1.1	Predný skrížený väz	37
6.1.2	Zadný skrížený väz	39
6.1.3	Kolaterálne ligamenta	39
6.1.4	Menisky	40
6.2	Prevenia poranenia	40
6.3	Rehabilitačná liečba po rekonštrukcii ACL	42
6.3.1	Predoperačná fáza	43
6.3.2	Skorá pooperačná fáza	44
6.3.3	Pooperačná fáza	46
6.3.4	Neskorá pooperačná fáza	47
6.3.5	Rekonvalescentná fáza	48

6.4	Rehabilitačná liečba po operácii meniskov	48
6.4.1	Rehabilitačná liečba po opravách menisku a transplantáciách	49
6.4.2	Rehabilitačná liečba po čiastočnej meniskektomii.....	51
6.5	Konzervatívna terapia.....	51
7	KAZUISTIKA.....	54
7.1	Základné údaje.....	54
7.2	Anamnéza	54
7.3	Vyšetrenie.....	54
7.4	Krátkodobý rehabilitačný plán	58
7.5	Dlhodobý rehabilitačný plán	59
8	DISKUSIA	60
9	ZÁVER.....	64
10	SÚHRN	65
12	SUMMARY	66
14	REFERENČNÝ ZOZNAM.....	67

1 ÚVOD

Kolenný kĺb je najväčší a najzložitejší kĺb v ľudskom tele (Čihák, 2011; Dylevský 2009). Funkcia kolena je nevyhnutná k vykonávaniu najprirodzenejšej ľudskej pohybovej schopnosti – chôdze, zatiaľ čo zabezpečuje stabilitu dolnej končatiny v stoji (Véle, 2006).

V rámci zdravého životného štýlu v dnešnej dobe športuje stále viac ľudí. Vďaka ľahšiemu prístupu a lepšiemu vybaveniu sa zvyšujú nároky na fyzickú aktivitu a tým sa zvyšuje i výskyt poranení. Najčastejšie poranenia vznikajú na dolnej končatine, a práve kolenný kĺb je poranený najviac a súvisí s vyradením jedinca z tréningového a súťažného procesu. V našej oblasti sa vyskytujú určité druhy športov, pri ktorých vznikajú typické poranenia kolena. Z tohto dôvodu je práca zameraná na vybrané športy, a to konkrétne futbal, zjazdové lyžovanie, hokej a hádzanú. Pri každom z týchto športov vzniká klasické poranenie, pričom dochádza k poškodeniu rôznych štruktúr kolena. Ak už takéto poranenie nastane, je dôležitá rehabilitačná liečba. Športovci často musia podstupovať operáciu, kvôli získanej nestabilite kolenného kĺbu. Z toho dôvodu je neoddeliteľnou súčasťou rekonvalescencie pred a pooperačná fyzioterapeutická liečba. Pacient má rôzne možnosti aj pri konzervatívnej terapii ako stabilizovať kolenný kĺb pomocou fyzioterapeutickej liečby. Operačná a pooperačná terapia je veľmi nákladná, preto je dôležitá prevencia poranenia.

2 CIELE PRÁCE

Cieľom práce je zamerať sa na vybrané rizikové športy, pri ktorých vzniká poranenie kolenného kĺbu najčastejšie. Vybrané športy sú futbal, zjazdové lyžovanie, hokej a hádzaná. Práca obsahuje anatómiu a biomechaniku kolenného kĺbu a opisuje najčastejší mechanizmus vzniku poranenia vo vybraných športoch. Zahrňuje oboznámenie sa s konzervatívnou a operačnou liečbou. Rehabilitačná liečba popisuje možnosti prevencie poranenia a zameriava sa na pred a pooperačnú terapiu. Práca v závere obsahuje kazuistiku pacienta s danou problematikou.

3 ANATÓMIA KOLENNÉHO KLĚBU

Kolenný klb, *articulatio genus* je najvčším synoviálnym klbom ľudského tela (Standring, Borley, Collins, Crossman, Gatzoulis, Healy, Johnson, Mahadevan, Newell & Wigley, 2008). Podľa Čiháka (2011) je to klb zložený, pretože sa v ňom stýkajú femur s tibiou a patelou a medzi styčné plochy femuru a tibie sú vložené klbne menisky. Pasívnu stabilitu zaisťujú väzy a klbne plochy, ktoré sú tvarovo uspošobené a taktiež zaisťujú kinematiku klbu. Menisky majú za úlohu vyrovnat' inkongruenciu klbných plôch, podporit' funkciu a stabilitu klbu. Aktívnu stabilitu a aktívny pohyb zabezpečujú svaly (Dungl et al., 2014). Podľa Dylevského (2009) v kolennom klbe artikulujú dve najdlhšie kosti v tele – femur a tibia. Pri chôdzi dochádza k pohybu medzi týmito kosťami – dolná končatina sa skrakuje a predlžuje, čo zmešuje vychyľovanie ťažiska tela a chôdza je energeticky ekonomickejšia.

3.1 Kosti kolenného klbu

3.1.1 Femur

Kosť stehenná, femur je najväčšia a najsilnejšia kosť tela. Čihák (2011) rozoznáva štyri hlavné časti: *caput femoris*, *collum femoris*, *corpus femoris*, *condyli femoris*.

3.1.2 Tibia

Tibia, holenná kosť s jej proximálne rozšíreným koncom, ktoré je určené pre spojenie s kondylami femuru, je hlavná nosná kosť lýtky. Je uložená na palcovej strane (Dylevský 2009). Čihák (2011) ju delí na tri časti: proximálna časť, *corpus tibiae* a distálna časť.

3.2 Klbne plochy

Condyli femoris slúžia ako klbne hlavice. *Facies articulares superior* kondylov tibie, jej dve klbne plochy, spolu s meniskami vytvárajú klbne jamky. *Facies articulares patellae* s dvoma fasetami a *facies patellaris femoris* sú ďalšie styčné plochy kostí kolenného klbu (Čihák, 2011).

3.2.1 Condyli femoris

Kondyly femuru sú v predozadnom i v priečnom smere zložito zakrivené. Zakrivenie klbných plôch sa smerom dozadu špirálovito stupňuje. Vzhľadom k priestorovej orientácii tvar oboch kondylov je rozdielny. Laterálny kondyl je menší, stojí takmer sagitálne

a vyčnieva viac vpred (Dylevský, 2009). Mediálny kondyl sa k laterálnemu kondylu približuje zozadu dopredu a má charakteristické zakrivenie (Čihák, 2011).

3.2.2 Condylus tibiae

Facies articulares tibiae sú takmer ploché. Mediálna styčná plocha je mierne vyhlbená a predozadne pretiahla. Laterálna styčná plocha je kruhovitá, menšia a takmer rovná (Čihák, 2011). Medzi oboma plochami je interkondylárna vyvýšenina, eminentia intercondylaris, ktorá vybieha v mediálny a laterálny hrbol. Na ich báze končia časti skrížených väzov (Dylevský, 2009).

3.2.3 Menisky

Keďže kĺbne plochy tibie a femuru si neodpovedajú ani tvarom, ani veľkosťou sú do kĺbu zaradené kĺbne menisky, ktoré vyrovnávajú inkongruenciu styčných plôch oboch kostí (Dylevský, 2009). Menisky majú lubrikačnú funkciu, tlmia nárazy a pôsobia ako stabilizátory kolenného kĺbu (Dungl et al. 2014).

Podľa Dylevského (2009) sú menisky (meniscus medialis et lateralis) lamely, ktoré sú na obvode zložené z hrubého väziva, ktoré prechádza vo väzivovú chrupavku. Majú rozdielny tvar a veľkosť - odpovedajú kĺbnym plochám na tibii (Čihák, 2011).

Meniscus medialis je väčší a tvarom pripomína polmesiac (Dylevský, 2009). Predným cípom je prichytený na prednú interkondylárnu oblasť oproti prednému skríženému väzu. Zadné vlákna predného cípu pokračujú ako ligamentum transversum (Standring et al., 2008). Vo svojej dorzomediálnej časti je prostredníctvom kĺbneho púzdra spojený s prednou časťou úponovej šlachy m. semimembranosus a preto ovplyvňuje jeho pohyby (Čihák, 2011). Zadný cíp je fixovaný do zadnej tibiálnej interkondylárnej oblasti, medzi laterálny meniskus a zadný skrížený väz (Standring, 2008). Mediálny meniskus je pevne fixovaný v troch bodoch, a preto je menej pohyblivý a býva častejšie poškodený. Nepokrýva celú plochu tibiálneho kondylu – ponecháva v jeho strede prehĺbenú oválnu plochu (Dylevský, 2009).

Meniscus lateralis je takmer kruhový, formuje približne štyri pätiny kruhu a pokrýva väčšiu oblasť ako mediálny meniskus (Standring et al., 2008). Jeho predný cíp sa upína v blízkosti predného skríženého väzu, s ktorým môže byť spojený jednotlivými vláknami (Dylevský, 2009). Svojím zadným obvodom je spojený prostredníctvom kĺbneho púzdra s musculus popliteus, preto ho môže vo svojej polohe a tvare ovplyvňovať (Čihák, 2011;

Standring et al., 2008). Jeho zadný cíp je fixovaný oproti zadnému rohu mediálneho menisku (Standring et al., 2008). Laterálny meniskus pokrýva takmer celú plochu vonkajšieho kondylu tibie. Predné a zadné cípy sa takmer nedotýkajú, tak je vzhľadom k svojmu tvaru upevnený len v jednom mieste a je viac pohyblivý, hlavne pri miernych flexiách v kolennom kĺbe (Dylevský, 2009).

3.2.4 Patella

Patela je najväčšia sezamská kosť (Standring et al., 2008). Nachádza sa na patelárnej ploche femuru a je zavzatá do štvorhlavého stehenného svalu. Zadná plocha pately je pokrytá silnou vrstvou chrupavky, ktorá zasahuje do kĺbu (Čihák, 2011; Dylevský, 2009). Podľa Véleho (2006) má patela dôležitú funkciu pri vzpriamovaní, pretože zlepšuje účinnosť extenzorov pri ich flekčnom postavení.

3.3 Kĺbne púzdro

Kĺbne púzdro je rozdielne členité. Začína na femure 1-1,5 cm od okrajov kĺbných plôch, tibii a patele kde sa upína v ich tesnej blízkosti a ďalej sa upína k báze stredných úsekov oboch meniskov. V miestach kde sú prichytené svaly a väzy je púzdro vynechané (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

3.3.1 Recessus suprapatellaris

Púzdro sa na prednej strane vyklenuje nad patelu, pod šľachou štvorhlavého stehenného svalu a vytvára variabilný záhyb nazývaný recessus suprapatellaris (Dylevský, 2009). Podľa Čiháka (2011) s recessus suprapatellaris splýva tiahovú vačok nazývaný bursa suprapatellaris (subtendinea).

3.3.2 Musculus articularis genus

Aby sa zabránilo priškripnutiu kĺbneho púzdra medzi kĺbne plochy, existuje samostatný štíhly sval pod m. quadriceps femoris, ktorý zostupuje od prednej strany femuru k recessus suprapatellaris a napína kĺbne púzdro, ktoré tiahne smerom hore (Čihák, 2011).

3.3.3 Zosilňujúci väzivový aparát

Púzdro kolenného kĺbu je zosilnené väzmi. Tvoria ho ligamenta kĺbneho púzdra a vnútrokĺbne väzy (Čihák, 2011; Dylevský, 2008):

a) ligamenta kĺbneho púzdra

Vpredu prebieha šľacha m. quadriceps femoris, ktorá je pripojená na patellu a pokračuje ako ligamentum patellae až na tuberositas tibiae. Od m. quadriceps femoris k tibií prebiehajú pruhy po oboch stranách patelly – retinacula patellae (retinaculum patellae mediale et laterale) (Čihák, 2011).

Lig. collaterale tibiale, takzvaný vnútorný postranný väz začína na mediálnom epikondyle femuru a upína sa na tibiú, 6-9 cm pod kĺbnu štrbinu. V zadnej časti pevne zrastá s kĺbnym púzdrom a s vnútorným meniskom (Dylevský, 2009).

Lig. collaterale fibulare, vonkajší postranný väz prebieha od laterálneho epikondylu femuru k hlavičke fibuly, asi 1 cm od jeho vrcholu. V distálnej časti je väz pokrytý úponovou šlachou m. biceps femoris (Dylevský, 2009). Podľa Čiháka (2011) je vo výške kĺbnej štrbiny oddelený od kĺbneho púzdra vrstvičkou tukového väziva, kde prebiehajú cievy do kolenného kĺbu.

Oba väzy patria medzi stabilizátory kolenného kĺbu. Vnútorný postranný väz má hlavnú stabilizačnú funkciu pri abdukcii a podieľa sa pri stabilizácii vonkajšej rotácie lýtka. Primárna stabilizačná funkcia vonkajšieho postranného väzu je pri addukcii lýtka (Dungl et al., 2014). Oba väzy zaisťujú stabilitu pri extenzii kolena, keď sú najviac napnuté a taktiež pri pohybe do čiastočnej flexie (Čihák, 2011; Dylevský, 2009).

Zozadu je kolenný kĺb zosilnený pomocou ligamentum popliteum obliquum a ligamentum popliteum arcuatum. Lig. popliteum obliquum je odstupujúci väz z úponu m. semimembranosus. Vedie šikmo zdola z mediálnej strany smerom hore. Lig. popliteum arcuatum – nemá veľký význam, má tvar písmena Y a je spojený s hlavicou fibuly (Čihák, 2011).

b) vnútrokĺbne väzy

Vnútrokĺbne skrížené väzy spájajú femur s tibiou a sú najmohutnejšie stabilizátory kĺbu. Skrížené sú pomenované pretože sa krížia jeden cez druhý. Kvôli mieste úponu na tibií sa nazývajú predný a zadný skrížený väz (Standring et al., 2008). Zaisťujú pevnosť kolena hlavne pri pohybe do flexie (Čihák, 2011).

Lig. cruciatum anterius (ACL), predný skrížený väz je uložený hlboko v kĺbe. Začína na vnútornej strane laterálneho kondylu femuru a prebieha šikmo distálne až do fosaa

intercondylaris anterior tibiae (Petrovický, 2001). Obmedzuje posun tibie dopredu a zabezpečuje vnútornú rotáciu lýtky. Predný skrížený väz je najviac zaťažený pri vnútornej rotácii lýtky a pri hyperextenzii kolena (Dylevský, 2009).

Lig. cruciatum posterius (PCL), zadný skrížený väz začína na vonkajšej strane mediálneho kondylu femuru a ide šikmo distálne do fossa intercondylaris posterior tibiae (Petrovický, 2001). Podľa Standring et al. (2008) je zadný skrížený väz hrubší a silnejší ako ACL. Dylevský (2009) tvrdí, že je silnejší asi o tretinu a je najsilnejším väzom kolenného kĺbu. PCL obmedzuje vonkajšiu rotáciu a bráni posunu lýtky dozadu.

Medzi vnútrokĺbne väzy sa ďalej zaraďujú lig. transversum genus – prepojuje naprieč menisky, lig. meniscomemorale posterius a lig. meniscomemorale anterius – fixujú zadný cíp laterálneho menisku, z ktorého idú po prednej a zadnej strane PCL k mediálnemu kondylu femuru (Čihák, 2011).

c) tractus iliotibialis

Podľa Petrovického (2001) úponová časť tractus iliotibialis prebieha po laterálnej strane kolenného kĺbu a považuje sa za ligamentózne zosilnenie kĺbneho púzdra.

4 KINEZIOLÓGIA KOLENNÉHO KLĚBU

Kolenňý klĚb je zložitý a komplikovaný. Musí splňat' dve základné požiadavky – stabilitu a súčasnú mobilitu kolenného klĚbu (Véle, 2006). Hoci Kapandji (1983) uvádza, že je to klĚb, ktorý sa presadzuje predovšetkým jedným stupňom voľnosti, ktorý dovoľuje menit' vzdialenosti medzi trupom a zemou – priblížit' ťažisko k zemi, udáva i ďalší stupeň voľnosti a to je rotácia lýtky, ktorú je možno predviesť len pri flektovanom kolene.

Vařeka a Vařeková (2012) popisujú združené pohyby dolnej končatiny v uzavretom kinematickom reťazci. Pohyb v jednom klĚbe je spojený s pohybmi v ostatných klĚboch. Napr. flexia v kolennom klĚbe je v stoji spojená s flexiou v bedrovom a členkovom klĚbe. Týmto spôsobom sa premietne ťažisko do opornej bázy, čo je nevyhnutné na udržanie rovnováhy. S prihliadnutím biomechanického hľadiska pri chôdzi, príklad združených pohybov je na začiatku opornej fázy. Po dopade päty dochádza k pronácii kalkanea s addukciou talu a vnútornou rotáciou lýtky a flexiou kolenného klĚbu.

4.1 Rozdelenie stabilizátorov kolenného klĚbu

Rozdelenie stabilizátorov (Dungl, et al., 2014; Hughston, Andrews Cross, & Moschi, 1976): (viz vyš.)

- statické: väzy a menisky
- aktívne (dynamické): svaly okolo klĚbu a ich úpony

Aktívne stabilizátory z topografického hľadiska ďalej na:

- kapsulárne: postranné väzy, klĚbne púzdro, svaly a ich úpony
- intraartikulárne: skrížené väzy, menisky

4.2 Pohyby v kolennom klĚbe

Podľa metódy SFTR, ktorú v roku 1963 založil Cave Roberts (Janda & Pavlů, 1993) sa meranie pohybu deje v štyroch rovinách. Pohyby v kolennom klĚbe vykonávame v týchto rovinách: v rovine sagitálnej pre zaznamenanie flexie a extenzie a v rovine rotácií, v ktorej hodnotíme rotácie (je možná len pri flexii kolena). Základné postavenie kolenného klĚbu je nulová extenzia. Podľa stupňa flexie sa mení osa pohybu, a preto sa niekedy hovorí o instantnom rotačnom klĚbnom centre (Dylevský, 2009).

Véle (2006) udáva tieto hodnoty pre pohyby v kolennom klĚbe, ale čísla sa od rôznych autorov v rôznych literatúrach líšia:

- flexia: 120°, pasívna až do 140°
- extenzia: 0°, ak je pohyb za 0° sa pohyb označuje hyperextenzia, a môže mať hodnoty do 10°, maximálne 15°
- vonkajšia rotácia: 15-30°, podľa Dylevského (2009) 21°
- vnútorná rotácia: maximálne do 40°, podľa Dylevského (2009) 5-7°

Dylevský (2009) popisuje priebeh flexie v niekoľkých fázach. Prvých 5° flexie začína rotáciou, laterálny kondyl femuru sa otáča, vnútorný sa posúva (kolenný kĺb sa odomyká). Podľa Petrovického (2001) sa pri tomto pohybe skrížené väzy „rozmotávajú“. Následná flexia prebieha ako pohyb valiví, femur sa valí po tibii. V záverečnej fáze prebieha kĺzavý pohyb, femur stráca kontakt s tibiou a menisky sa posúvajú dozadu. Nadmernému posunu kostí dozadu na záver pohybu bránia oba skrížené väzy a kolenný kĺb sa uzamyká. Kapandji (1983) upozorňuje, že v tejto fáze je kolenný kĺb nestabilný a najviac náchylné na poranenie sú menisky a ligamenta. Podmienkou flexie je odomknutie kolena. Koleno sa odomkne malou rotáciou, pri ktorej sa uvoľnia postranné väzy a lig. cruciatum anterius (Dylevský, 2009).

Vařeka a Vařeková (2012) udávajú rozdiel pri popise pohybov v otvorenom a uzavretom kinematickom reťazci. Popisujú zmenu pomeru valivej a šmykovej zložky pohybu pri zaťažení. Kondyly femuru sa pri flexii posúvajú vpred a pri extenzii vzad, čo musí byť dané zvýšením šmykovej zložky pohybu. Ďalší rozdiel je zaznamenaný pri posune kondylov – viac sa posunuje mediálny kondyl.

Extenzia prebieha presne opačne až pokiaľ sa kolenný kĺb znovu uzamkne. V tejto fáze je v stabilnej polohe, sú napäté postranné väzy a všetky väzy na zadnej strane kĺbneho púzdra (Dylevský, 2009). V tejto pozícii kolenný kĺb najviac trpí fraktúrami kĺbnych plôch a roztrhnutím ligament (Kapandji, 1983).

Dylevský (2009) tvrdí, že uvádzané hodnoty pre vonkajšiu a vnútornú rotáciu sa nepodarilo dokázať. Avšak dokazuje, že rozsah rotácií sa zväčšuje s narastajúcou flexiou v kolene a najväčšiu hodnotu má medzi 45-90° flexie. Véle (2006) udáva hodnotu 80° flexie v kolene pričom vnútorná rotácia môže nadobudnúť hodnoty až 60°.

Všetky tieto prechádzajúce pohyby sú pohyby rotačné (flexia/extenzia, vnútorná/vonkajšia rotácia, abdukcia/addukcia). Abdukcia a addukcia sú pohyby patologické, ktoré sa nevyskytujú u zdravého jedinca. Dungal et al. (2014) popisuje pohyby translačné, a to predná/zadná translácia tibie, kompresia/distrakcia, mediálna/laterálna translácia tibie (je možná len pri poranení väzivového aparátu).

Anatomický podklad je stredná poloha, čiže poohnutie kolenného kĺbu, je to približne 25-30°. V tejto polohe je koleno najpohyblivejšie. Z toho vyplýva aký má byť postoj športovca na lyžiach, korčuľovaní a pri behu (Petrovický, 2001)

4.2.1 Svaly zaisťujúce pohyby v kolennom kĺbe

Pohyb kolena zaisťujú svaly uložené na prednej (extenzory KOK) a zadnej strane stehna (flexory KOK) spoločne s m. popliteus (Dylevský, 2009). Dlhé svalové reťazce zasahujú pomocou iliotibiálneho traktu z panvy až za KOK. Funkcia kolena je dôležitá k zaisteniu lokomócie a stability dolnej končatiny v stoji (Véle, 2006).

M. quadriceps femoris, štvorhlavý stehenný sval je mohutný sval a obaľuje takmer celý femur. Skladá sa zo štyroch svalov, tri sú jednokĺbové (mm. vasti), a jeden dvojkĺbový (m. rectus femoris). Mm. vasti (m. vastus medialis, m. vastus lateralis a m. vastus intermedius) spájajú femur s tibiou. M. vastus medialis začína na distálnej časti linea intertrochanterica a labium mediale lineae asperae. M. vastus lateralis začína proximálnejšie na linea intertrochanterica a labium laterale lineae asperae. M. vastus intermedius začína v proximálnej štvrtine na prednej ploche femuru. M. rectus femoris spojuje panvu s tibiou a upína sa pomocou dvoch šliach na spina iliaca anterior inferior a na horný okraj acetabula. Všetky štyri brušá pokračujú distálne a nad patelou sa upínajú na jej bázu ako ligamentum patellae, ktoré sa upína na tuberositas tibiae (Čihák 2011; Dylevský 2009). Hlavnou funkciou svalu je extenzia v kolene a má podstatnú úlohu pri chôdzi. Mm. vasti extendujú lýtko a m. vastus lateralis má malú rotačnú komponentu. M. rectus femoris predvádza synchronizovanú flexiu v bedrách a extenziu v kolene, čo je nevyhnutné pri chôdzi a taktiež pri ďalekom skoku. Mm. vasti stabilizujú koleno a to tak, že pri extenzii sa posúva patela proximálne a mierne laterálne (vďaka m. vastus medialis). M. vastus lateralis pôsobí ako antagonista m. vastus medialis a pretáha patelu do strednej polohy a tým ju optimalizuje. Zaisťujú stabilitu opornej nohy pri prenášaní záťaže, preto ak je funkcia m. quadriceps femoris oslabená je

chôdza možná (len ak sú zachované flexory kolena), ale je ohrozená stabilita opornej nohy, ktorá musí byť zamknutá funkčným zámkom kolena (skupina flexorov kolena), pracujúcich v rekurvačnom postavení KOK (*genua recurvatum*) (Dylevský, 2009; Véle, 2006). *M. quadriceps femoris* sa považuje ako agonista k PCL (Veselý, Sábol & Schmidt, 2010). Najväčšiu tendenciu k poruchám má *m. vastus medialis*, preto veľmi rýchlo atrofuje. *M. quadriceps femoris* sa aktivuje hlavne pri chôdzi v nerovnom teréne alebo pri športoch, kde je treba náhla zmena smeru. Pri obyčajnom voľnom stoji je aktivovaný málo, patela ostáva voľne pohyblivá a stoj zabezpečujú distálnejšie uložené svaly (Dylevský, 2009; Véle, 2006).

Nový objav Groba, Acklanda, Kustera, Manestara a Filgueira (2016) dokazuje, že medzi *m. vastus lateralis* a *intermedius* sa nachádza nový sval, ktorý sa nazýva *m. tensor vastus intermedius* a tvrdia, že sa nejedná o variáciu svalu.

Do skupiny flexorov kolena Véle (2006) zaraďuje *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*. Existuje pre ne slangový výraz „hamstrings“ (Véle, 2006; Dylevský 2009). Sú to dvojkĺbové svaly a ich flekčná funkcia závisí od postavenia panvy – so zvyšujúcou flexiou panvy stúpa ich účinnosť. Patria medzi svaly, ktoré majú tendenciu k skráteniu (Véle, 2006). Hamstringy sú agonistami k ACL, ale podľa Mayera a Smékala (2004) to platí, len ak sú zapojené do vhodných stabilizačných vzorcov a ich aktivácia je optimálne načasovaná. Flexie kolenného kĺbu sa z časti zúčastňujú i *m. sartorius*, *m. gracilis* a *m. gastrocnemius*, ale nemajú veľký význam pri tejto funkcii (Véle, 2006).

M. biceps femoris je uložený na zadnej a laterálnej strane stehna a spojuje lýtko s femurom. Skladá sa z dvoch hláv – *caput longum* (dlhá hlava) spojuje panvu s tibiou a fibulou. Začína na *tuber ischiadicum* a distálne pri laterálnom okraji lýtko sa spája s krátkou hlavou. *Caput breve* (kráka hlava) spája femur s tibiou a fibulou, odstupuje od strednej tretiny *linea aspera*. V mieste kde sa spájajú obe hlavy, kríži sval vonkajšiu hlavu *m. gastrocnemius* a upína sa na hlavicu fibuly. Obe hlavy flektujú koleno a pri flexii kolena rotujú lýtko von. Dlhá hlava je dvojkĺbová, preto predvádza i extenziu a addukciu stehna (Dylevský, 2009; Véle, 2006).

M. semitendinosus je pološlachový sval, celá jeho distálna časť je tvorená šľachou. Začína na *tuber ischiadicum* a jeho šľacha sa upína na mediálnej strane kolenného kĺbu, na vnútornom kondyle tibie v *pes anserinus* spolu s *m. gracilis* a *m. sartorius*. Flektuje lýtko a pri flektovanom kolene predvádza extenziu a addukciu stehna, rovnako ako dlhá hlava *m. biceps femoris* (Dylevský, 2009; Véle, 2006).

M. semimembranosus začína blanitou šlachou na tuber ischiadicum, kríži bruško m. gastrocnemius a delí sa na tri časti za mediálnym kondylom femuru. Predná časť sa upína na mediálny kondyl tibie, stredná ako ligamentum popliteum obliquum do púzdra kolenného kĺbu a zadná časť prechádza do fascie m. popliteus. Funkciu má rovnakú ako m. semitendinosus (Dylevský, 2009).

Véle (2006) rozdeľuje rotátory KOK do troch skupín:

- laterálne rotátory kam zaraďuje m. biceps femoris a m. tensor fasciae latae;
- mediálne rotátory – m. sartorius, semisvaly (m. semimembranosus, m. semitendinosus), m. gracilis
- a samostatný mediálny rotátor m. popliteus.

M. popliteus sa nachádza na zadnej strane kolenného kĺbu a tvorí spodinu zákolennej jamy. Začína na laterálnom kondyle femuru a prechádza na proximálnu časť tibie (nad linea musculi solei), podbieha lig. collaterale fibulare pričom vysiela snopce k laterálnemu menisku. Umožňuje flexiu KOK a funguje ako vnútorný rotátor pri flektovanom kolene. Pôsobí pri odomknutí tzv. zámku kolena a chráni zadný skrížený väz pretože je maximálne aktivizovaný pri jeho natiahnutí (Dylevský, 2009). Véle (2006) tvrdí, že maximálna rotácia je vo flexii v uhle približne 80° a vtedy môže dosiahnuť hodnotu až 60°. Pri extendovanom kolene je rotácia nulová. Pri stoji podľa Čiháka (2011) má tendenciu rotovať femur smerom von a počas pohybu kolena sval ovplyvňuje pohyb laterálneho menisku, keďže tam zasahujú jeho snopce. Mediálna rotácia sa vždy objavuje na začiatku flexie (Véle, 2006).

Véle (2006) popisuje Lombardov paradox – pri vzpriamovaní sa zapojí m. quadriceps, ale súčasne sa zapoja aj flexory kolena, ktorých funkcia by sa mala vzájomne rušiť. I napriek tomu sa podporujú a dochádza k vzpriameniu. Z toho vyplýva, že práca antagonistických dvojíc záleží na ich funkcii.

5 PORANENIA KOLENNÉHO KLĽBU

Poranenia kolena môžu vznikáť priamym alebo nepriamym mechanizmom. Vo veľkej väčšine, 70% poranení, vzniká pri športe (Dungl et al., 2014). Podľa Donnell-Fink, Klara, Collins, Yang, Goczalk, Katz a Losina (2015) sú najčastejšie poranenia pri športe lézie ACL.

5.1 Akútne nestability

Podľa mechanizmu vzniku Dungl et al. (2014) klasifikuje akútne nestability nasledovne:

1) nestability s primárnou léziou kapsulárnych stabilizátorov:

- mediálne nestability,
- laterálne,
- hyperextenčné.

2) izolované lézie skríženého väzu:

- izolované lézie predného skríženého väzu,
- izolované lézie zadného skríženého väzu.

Na podklade starších štúdií z roku 1976 od Hughstona, Andrews, Crossa a Moschiho, ktorí na základe klinických a operatívnych nálezoch na 68 kolenách, s akútnymi ruptúrami mediálnych a krížnych väzov prezentujú klasifikáciu mediálnych nestabilit:

- bez ruptúry zadného skríženého väzu: anteromediálna nestabilita, anterolaterálna nestabilita alebo posterolaterálna nestabilita
- s ruptúrou zadného skríženého väzu: anteriorná nestabilita, posteriorná nestabilita, mediálna nestabilita alebo laterálna nestabilita.

5.1.1 Mediálne nestability

Mediálne nestability sa vyskytujú vo väčšine prípadov, až 90%. Vznikajú násilne v abdukcii a vo vonkajšej rotácii lýtky alebo pôsobením priameho násillia na klb z vonkajšej strany. Ako prvé bývajú poškodené vnútorné postranné väzy, klbne púzdro a menisky. Ak sila pôsobí i naďalej, dochádza k poškodeniu jedného (ACL) alebo oboch skrížených väzov (Dungl et al., 2014). K poškodeniu mediálneho kolaterálneho ligamenta dochádza pri nekontaktnom

mechanizme pri lyžovaní, alebo pri kontaktných športoch keď protihráč spadne na koleno z laterálnej strany smerom k mediálnej (Braukner & Khan, 2012).

5.1.2 Laterálne nestability

Laterálne nestability nie sú veľmi časté. Vznikajú pri násilnej addukcii a rotácii lýtky alebo priamym pôsobením násilia na kĺb z vnútornej strany. Podobne ako u mediálnych instabilit sú ako prvé poškodené postranné väzy, v tomto prípade vonkajšie kĺbne púzdro a menisky. Pri trvajúcom pôsobení sily dochádza k poškodeniu skrížených väzov a komplexu posterolaterálnych štruktúr. Môže dôjsť k poraneniu m. peroneus (Dungl et al., 2014).

5.1.3 Hyperextenčné nestability

Hyperextenčné nestability sa takmer nevyskytujú, ale radia sa medzi vážne poranenia. Ich vznik podnecuje násilná hyperextenzia a podľa stupňa násilia dochádza k poškodeniu zadného kĺbneho púzdra, jedného alebo oboch skrížených väzov a meniskov (Dungl et al., 2014).

5.1.4 Izolované poranenie predného skríženého väzu

Izolované poranenie ACL vzniká nepriamym pôsobením násilia, väčšinou násilnou abdukciou a vonkajšou rotáciou lýtky. Vzniká napríklad vo futbale alebo v zjazdovom lyžovaní (Dungl et al., 2014).

V štúdiu od Silversa a Mandelbauma (2011) 70% zo všetkých zaznamenaných ACL poranení sú nekontaktné, ostatných 30% vzniká pri kontakte s druhým hráčom. Mechanizmus nekontaktného poranenia sú najčastejšie náhle zmeny smeru, zmeny rýchlosti, hlavne pri spomalovaní, pristávací manévry alebo nedostatok koncentrácie pri nepredvídateľnej udalosti, kde dôjde k náhlejšej zmene smeru hry.

Kompletné ruptúry ACL môžu viesť k chronickej instabilite, sekundárnemu poraneniu meniskov a chrupavky, so skorými príznakmi nastupujúcej osteoartrózy (Silvers & Mandelbaum, 2011).

5.1.5 Izolované poranenie zadného skríženého väzu

Mechanizmus vzniku izolovaného poškodenia PCL je pri náraze na proximálnu plochu tibie, čo môže vzniknúť pri autohavárii ako „dashboard injury“, alebo pri športe nárazom na hyperflektované koleno (Dungl et al., 2014).

Podľa Veselého, Sabola a Schmidta (2010) ruptúry PCL tvoria 3-20% všetkých ťažkých poranení kolena. Táto štúdia poukazuje na najčastejší výskyt poranení: 11,1% autohavárie, 25,8% motocykle, 4,1% iné dopravné prostriedky, 21,6% futbal, 8% lyžovanie, 11,2% ostatné športy, 14,2% pracovné úrazy a 3,8% neznámy dôvod. Incidencia v športe je pomerne vysoká. Avšak poranenie je často prehliadané a zistí sa až pri väčšej instabilite.

5.2 Typy poranenia väzov

Dungl et al. (2014) popisuje poranenia väzov nasledovne:

a) Distenzia – natiehnutie väzu, ide len o mikroskopické porušenie väzu, nie je porušená kontinuita väzu. Pacient popisuje bolesti v priebehu väzu.

b) Parciálna ruptúra – čiastočné pretrhnutie väzu, kontinuita väzu je čiastočne zachovaná, väz je predĺžený, ale pevnosť je znížená. Klinicky sa prejavuje bolesťou a zväčšením kĺbnej štrbiny alebo posunom proximálnym koncom tibie s konečným dorazom, ťažšie sa diferencuje od úplnej ruptúry.

c) Totálna ruptúra – úplné pretrhnutie väzu, kontinuita väzu je prerušená. Klinicky sa prejavuje abnormálne zväčšenie kĺbnej štrbiny alebo posun s plynule narastajúcim plynulým odporom.

Podľa Ibikundle, Ani, Useh a Akosile (2014) klasifikujú tieto typy poranenia väzov ako prvý, druhý a tretí stupeň poranenia, pričom prvý stupeň zrovnávame k distenzii, druhý k parciálnej ruptúre a tretí k totálnej ruptúre.

5.3 Poranenia a poškodenia meniskov

Častejšie býva poranený mediálny meniskus ako laterálny. Akútne traumatické poranenie menisku je častejšie u mužov medzi 30.- 40. rokom, potom nasleduje degeneratívny mechanizmus. Jeho mechanizmus vzniku je pri násilnej rotácii lýtky zaťaženej dolnej končatiny a býva väčšinou súčasťou väčších, komplexnejších poranení. U starších pacientov dochádza k degenerácii pri bežných aktivitách (napr. i drep) (Dungl et al., 2014).

Mechanizmus poranenia býva pri športe spojovaný s rotačnou silou, často spôsobenou druhým hráčom alebo nohou zaháknutou na ihrisku (Braukner & Khan, 2012).

Dungl et al. (2014) delí ruptúry nasledovne:

- traumatické ruptúry:
 - a.) pozdĺžne: vertikálne, kompletne, inkompletne
 - b.) priečne: radiálne
- degenratívne ruptúry:
 - a.) lalokové
 - b.) horizontálne

Blokády kolena môže spôsobovať pozdĺžna ruptúra, kde dôjde k luxácii centrálnej časti menisku do interkondylického priestoru. Hovoríme o ruptúre typu „ucho od košíku“ (Dungl et al., 2014).

5.4 Klinická diagnostika

Klinická diagnostika by mala byť prevedená, čo najskôr po vzniku poranenia, pretože mechanizmus vzniku poranenia nám pomáha pri diagnostike (Houghston et al., 1976). Pri vyšetrení kolena sa postupuje od anamnézy, aspekcie, palpácii, vyšetrenia pohyblivosti kĺbu (aktívne/pasívne), až po špecifické testy na vyšetrenie meniskov a na určenie instability. Klinická diagnostika sa neskôr dopĺňa o RTG vyšetrenie, magnetickú rezonanciu, ultrazvuk alebo artroskopiu (Kolář, 2012).

Ak budeme hovoriť o akútnych úplných ruptúrach väzov koleno je nebolestivé, väčšinou neopúcha. Jedinci väčšinou nemajú problém s chôdzou, ale s behom, vykopávaním a otáčaním (Houghston et al., 1976).

5.4.1 Anamnéza

Pri anamnéze sa cielene pýtame pacienta ako vzniklo poranenie, aká bola rýchlosť vzniku opuchu a vzhľad kolenného kĺbu po úraze, možnosť záťaže tesne po úraze, charakter punktovanej tekutiny (Kolář, 2012). Poranenie ACL zvažujeme vtedy, ak pacient udáva pocit prasknutia počas poranenia. Taktiež môže popisovať pocity nestability, čo je charakteristické pre poranenia ligament, ale je možno uvažovať i o poškodení menisku (Braukner & Khan, 2012).

5.4.2 Aspekcia

Pacienta sledujeme už po vstupe do ordinácie. Sledujeme spôsob chôdze, držanie tela, zaťaženie končatiny a pod. Ďalšie vyšetrenie nasleduje na vyšetrovacom stole a sledujeme tvar kolena, postavenie kĺbu a porovnávame ho s druhou stranou (Dungl et al., 2014). Ak si všimneme zväčšenie Hoffovho telesa, tak je to príznak vnútrokĺbneho poškodenia a synovialitídy (Kolář, 2012).

5.4.3 Palpácia

Pomocou palpácie zisťujeme opuch, bolestivosť a pohyblivosť pately. Ak je väčšia náplň kĺbu, je prítomný Ballotement pately. Prítomnosť Ballotement pately vyšetrujeme tlakom na suprapatellaárny recessus, pričom dôjde k vytlačeniu tekutiny medzi patelu a femorálny žliabok. Hovríme, že patela pláva na vytlačenej tekutine (tancuje) (Kolář, 2012).

Palpáciou hľadáme miesto bolestivosti, ktoré nám môže určiť štruktúru, na ktorú sa lézia vzťahuje. Pri palpačnej bolestivosti na mediálnej kĺbnej štrbine poranenie svedčí pre poranenie vnútorného menisku, léziu kolaterálneho väzu, alebo entezopatiu pes anserinus. Ak je miesto bolestivosti v laterálnej kĺbnej štrbine je rozpätie možných poranení väčšie. Ide o poškodenie laterálneho menisku, kolaterálneho väzu, chrupavky, fibuly, alebo úponov m. biceps femoris alebo m. tensor fasciae latae (Kolář, 2012).

Trofika a tonus svalov môže taktiež poukazovať na rôzne typy poranení. Hypertonus mediálnych ischiokrurálnych svalov môže naznačovať léziu ACL (Kolář, 2012).

5.4.4 Vyšetrenie pohyblivosti

a) Pasívne pohyby

Pri pasívnom vyšetrení rozsahov pohybov sledujeme pohyblivosť kolenného kĺbu do flexie a extenzie. Musíme odlíšiť, či ide o tuhú mechanickú zarážku alebo o pružný odpor (Kolář, 2012).

b) Aktívne pohyby

Pri aktívnom vyšetrení pohybov sledujeme kvalitu zapojenia svalov a pracujeme v otvorených i uzatvorených kinematických reťazcoch (Kolář, 2012).

5.4.5 Vyšetrenie meniskov

Počas rotácie menisky nasledujú presné presunutia femorálnych kondylov. Začínajúc z neutrálnej pozície sa posúvajú na opačnú stranu. Počas vonkajšej rotácie je laterálny meniskus posunutý dopredu tibiálneho kondylu, zatiaľ čo mediálny je posunutý dozadu. Počas vnútornej rotácie mediálny meniskus sa posúva dopredu, zatiaľ čo laterálny ustupuje (Kapandji, 1983). Na základe týchto zistení vznikli funkčné testy na vyšetrenie poranenia meniskov.

a) McMurray test

Kolenný kĺb nastavíme do miernej flexie, lýtko do vonkajšej rotácie a vyvíjame ľahký tlak smerom do jeho abdukcie. Nasledovne predvedieme vnútornú rotáciu lýtka a tlačíme ju do addukcie, bez toho aby sa menil uhol flexie kolena. Pokračujeme až do 90° flexie v kolene. Test je pozitívny ak pacient pociťuje bolesť a fenomén lupnutia, ktorý nahmatáme v oblasti kĺbnej štrbiny (Kolář, 2012). V štúdiách od Smith, Thacke, Crewesmith a Hall (2015) uvádzajú, že test bol pôvodne popísaný z úplnej extenzie do flexie 90°, ale dnes sú rôzne variácie tohto testu, napr. Brukner a Khan (2012) popisujú test v rôznych stupňoch flexie a vnútornej a vonkajšej rotácie.

b) Payerov príznak

Pacient sedí v tureckom sede a my vyvíjame tlak v smere abdukcie bedrového kĺbu. Pri bolestivosti vnútornej kĺbnej štrbiny sa jedná o poškodenie vnútorného menisku (Kolář, 2012).

c) Apleyov test

Pacient leží na bruchu, pričom bedrový kĺb je extendovaný a kolenný kĺb je maximálne flektovaný. Z tejto polohy predvádzame rotáciu lýtka v axiálnej distrakcii s následnou kompresiou v lýtkovej ose. Test je opakovaný v rôznych uhloch až do 90° flexie. Bolesť určuje o aké poranenie sa jedná. Test sa používa na odlišenie poranenia meniskov a krížnych väzov. Bolesť pri trakcii znamená postihnutie väzov, pri tlaku poranenie meniskov (Kolář, 2012). Podľa Smith et al. (2015) test pôvodne používal iba vonkajšiu rotáciu lýtka, ale dnes je často popisovaný s vnútornou i vonkajšou rotáciou.

c) Steinmannov príznak I

Pacient sedí na okraji vyšetrovacieho stolu s flektovanými dolnými končatinami v 90°. V tejto polohe predváždame maximálnu vnútornú a vonkajšiu rotáciu lýtku. Test je pozitívny ak pacient uvádza bolesť pri maximálnej vnútornej rotácii na vonkajšej strane kĺbnej štrbiny. Vtedy sa jedná o poškodenie laterálneho menisku. Ak pacient udáva bolesť viac na vnútornej strane kĺbnej štrbiny je pravdepodobné poranenie mediálneho menisku (Kolář, 2012).

d) Steinmannov príznak II

Ak sme pred tým pri palpačnom vyšetrení zistili vo flexii bolestivosť pri báze mediálneho menisku na ventrálnej časti kĺbnej štriny, predvedieme úplnú extenziu. Menisková lézia sa prejavuje posunúťm bolestivého miesta smerom ventrálnym (Kolář, 2012).

e) Chôdza v drepe

Chôdza v drepe nie je možná pre meniskovej lézii, hlavne pri poškodení mediálneho menisku (Kolář, 2012).

5.4.6 Testy na vyšetrenie instability v kolennom kĺbe

a) Testy na vyšetrenie lézie ACL

Najčastejšie používané sú Lachmanov test, predný zasuvkový test a pivot shift test. Existuje veľa faktorov, ktoré môžu ovplyvniť špecifitu a senzitivitu testov. Pacienti môžu mať strach z bolesti alebo sublúxiacie. Pri poranení ACL bývajú združené poranenia a preto môže pri vyšetrení vzniknúť mechanická zádržka, ktorá zablokuje kolenný kĺb. Parciálne ruptúry sú ťažšie diagnostikovateľné ako úplné z dôvodu zostávajúcich vlákien, ktorými sú pripojené. S akútnym poranením ACL sa často objavuje hemartosis a opuchnutie kolena. Ďalšie hypotézy tvrdia, že Lachmanov test je najcitlivejší a pivot-shift test je najšpecifickejší, ale citlivosť a špecifita všetkých troch skúšok narastajú ak sú predvedené pod anstéziou (napr. pri hodnotení výsledkov rekonštrukcie ACL) (van Ec, van den Bekerom, Fu, Poolman & Kerkhoffs, 2013).

- Lachmanov test

Pacient leží na chrbte. Pacientovu končatinu uchopíme nad a pod kolenom a držíme ju, aby kolenný kĺb bol vo flexii 15°. Snažíme sa vysunúť horný koniec tibie oproti kondylom femuru. Ak je prítomná lézia ACL, darí sa vyvolať zásuvkový fenomén. Pri akútnom poranení je najvhodnejší (Kolář, 2012).

- Predný zásuvkový test

Pacient leží na chrbte, hlava voľne položená, pretože ak nás pacient pozoruje so zdvihnutou hlavou, objavuje sa napnutie hamstringov (Hughston et al., 1976). Brukner a Khan (2012) doporučujú overiť si relaxáciu hamstringov palpáciou o femorálne kondyly. Kolenný kĺb je vo flexii 90° a chodidlo ostáva na podložke (môžeme ho zafixovať prisadnutím). Pacientovu končatinu uchopíme za tibiú a tlačíme ju ventrálным smerom. Pri posune tibie proti femuru predpokladáme poranenie ACL. Tento test sa stáva falošne negatívnym pri akútnom poranení, pretože sa vyskytuje ochranný spazmus svalov (Kolář, 2012). Podľa Hughston, et al. (1976) sa predný zásuvkový test vyšetruje v troch pozíciách - s nohou a lýtkom v malej vonkajšej rotácii, potom vo vnútornej rotácii a nakoniec v neutrálnej polohe.

- Pivot-shift test

Kapandji (1983) tento test nazýva lateral pivot shift of McIntosh. Pacient je v polohe na chrbte. S extenziou kolenného kĺbu robíme zároveň vnútornú rotáciu a abdukciu lýtka. Pri pozitivite uvidíme ventrálnu sublúxiu laterálneho konca tibie proti femuru (Kolář, 2012). Dungal et al. (2014) zdôrazňuje, že vyšetrenie môže byť pre pacienta nepríjemné. Test je dobré predviesť v celkovej anestézii, pretože sa ťažko predvádza pri akútnom poranení, ktoré často býva bolestivé.

b) Testy na vyšetrenie kolaterálnych väzov

Na vyšetrenie postranných väzov používame abdukčný a addukčný test na zistenie stability kolenného kĺbu.

- Abdukčný test

Test by mal byť najprv predvedený na zdravej končatine, aby sme výsledok vedeli hneď porovnať s nemocnou končatinou (Hughston, et al. 1976). Pacient leží na chrbte. Končatinu uchopujeme v oblasti suprakondylickej krajiny a s primeranou silou predvádzame abdukciu lýtka. Rovnaký manéver predvedieme v 30° flexii kolena. V tejto polohe vyradíme stabilizačnú zložku ACL. Test je pozitívny, keď sa kĺbna štrbina bolestivo roztvorí. Pokiaľ sa jedná o izolované poškodenie mediálneho kolaterálneho väzu abdukčný test je pozitívny pri 30° flexie a negatívny v 0° (Houghston 1976; Kolář, 2012).

- Addukčný test

Tento test sa predvádza rovnako ako abdukčný test. Pacient sa nachádza v rovnakej polohe, ale naša druhá ruka je položená na vnútornej suprakondylickej oblasti a použijeme ju ako hypomochlion a uvádzame končatinu do addukcie. O poranení vonkajšieho kolaterálneho väzu môžeme uvažovať vtedy, ak sa otvorí laterálna štrbina kĺbu (Kolář, 2012).

c) Testy na vyšetrenie PCL

Poranenie PCL býva často združené s iným poranením. Veľmi často sa objavuje kombinované s laterálnou instabilitou, pričom sa prejavuje laterálna dekoaptácia, keď sa vo fáze zaťaženia dolnej končatiny objaví laterálna nestabilita s neistou chôdzou (Veselý, Sabol & Schmidt, 2010).

- Zadný zásuvkový test

Vyšetruje sa v rovnakej polohe ako predný zásuvkový test, ale vyšetrujeme zadný posun proximálneho konca tibie voči femuru. Pri poranení PCL vidíme mierny posun horného konca tibie voči femuru, hlavne pri porovnávaní s druhou stranou (Kolář, 2012). Pri akútnom kombinovanom poranení mediálneho väzu so zadným skríženým väzom sa prejavuje zadný zásuvkový test negatívne a viac špecifický na toto vyšetrenie je abdukčný test s kolenom v 0° flexii (Houghston et al., 1976).

- Aktívny quadriceps test

Pacient leží na chrbte, noha ostáva na podložke a koleno je vo flexii 60-90°. Pacienta vyzveme aby napol quadriceps. Keďže v tejto polohe pôsobí quadriceps cez ligamentum patellae, u pacienta s poraneným PCL pozorujeme zadnú zásuvku. Avšak po zapojení quadricepsu dochádza k postupnej vertikalizácii tibie a k repozícii tibie (Veselý, Sabol & Schmidt, 2010).

- Reverzný Lachmanov test

Predvážame rovnako ako Lachmanov test, pri ktorom zisťujeme poranenie ACL. V tomto prípade pacient leží na bruchu a pozorujeme vznik zadnej zásuvky (Veselý, Sabol & Schmidt, 2010).

5.5 Rizikové športy a poranenia kolenného kĺbu

Súčasťou zdravého životného štýlu je šport. Zvyšujúce sa nároky na športové aktivity zvyšujú riziko poranení. Únava počas zápasu alebo tréningu s nedostatočnou regeneráciou má

tiež veľký dopad na poranenia. Väčšina poranení v športe sa týka dolných končatín. Zo všetkých kĺbov v ľudskom tele je kolenný kĺb vystavený najväčšiemu riziku poranenia. V športoch ako lyžovanie, futbal a ďalšie iné kontaktné športy zahrňuje poranenie kolena 33-70% všetkých poranení. Dôvod vysokého výskytu poranení kolena je jeho lokalizácia. Nachádza sa na dvoch predĺžených pákach pohybového reťazca a nedostatok zabezpečenia svalovej ochrany pri náročných aktivitách, ktoré často prevyšujú ľudské kapacity sa vystavuje vyššiemu nebezpečenstvu poranenia (Ogrodzka, Ridan & Kruže, 2011). Poranenia môžu byť zapríčinené rozdielnym pôsobením medzi vnútornými a vonkajšími rizikovými faktormi. Vnútorné faktory sú vek, pohlavie a telesná kompozícia. Medzi vonkajšie faktory sa zaraďuje obuv a povrchový materiál podlahy (Ibikundle et al., 2014). Podľa štúdií od Michaelidisa a Koumantakisa (2014) majú väčšie riziko poranenia ženy ako muži a to až 6-8 krát, v rozličnom veku a v rôznych druhoch športov. Dôvodom sú hormonálne a anatomické rozdiely a neuromuskulárne faktory.

Najčastejší výskyt poranení je v športe a týka sa najmä ACL, nasledovaný meniskovými léziami, ktoré môžu byť poranené izolovane alebo kombinovane, s poranením ligament (napr. s mediálnym kolaterálnym ligamentom alebo s ACL). Menej časté bývajú poranenia chrupavky kĺbu, ktoré sú spojované s poraneniami ligament a meniskov (Brukner & Khan, 2012).

5.5.1 Futbal

Futbal je najznámejší a najpopulárnejší šport na svete (Subtonick, 1999). Hráči sa vystavujú veľkému nebezpečenstvu poranenia kolena, pretože futbal je dynamický šport plný neočakávaných situácií. Zahrňuje rozbiehanie, behanie, otáčanie, skákanie, kopanie, zrýchľovanie a spomaľovanie, čo môže mať vplyv na poranenie kolenného kĺbu pri súčasne oslabenej dynamickej stabilite kĺbu (Waciakowski, Urban & Barták, 2010). Keďže mnoho vrcholových športovcov neradi vynechávajú tréning, objavujú sa opätovné poranenia z nedostatočného zotavenia a skorého návratu na ihrisko (Singh, 2015). Poranenia kolenného kĺbu sa vyskytujú v oboch situáciách – kontaktných i nekontaktných. Väčšie riziko poranenia sa objavuje u hráčov, ktorí majú dominantnú ľavú nohu (Ibikundle et al., 2014). Pokiaľ sa jedná o ženský futbal na vysokej úrovni, výskyt zranení je rovnako vysoký ako v profesionálnom mužskom futbale (Faude, Junge, Kindermann & Dvorak, 2006).

5.5.1.1 Najčastejšie poranenie

Jedným z najčastejších futbalových poranení je poranenie ACL. Incidencia tohto poranenia je 0,15-3,67% na osobu na rok. Veľká väčšina poranení vzniká nekontaktne (Dai, Mao, Garrett & Yu, 2014).

Vo futbale sa izolované poranenia ACL vyskytujú približne v 20-30% prípadoch, pričom kombinovaných poranení s poškodením meniskov je až okolo 50%. Sú možné i ďalšie pridružené poranenia kolenného kĺbu, a to poranenia ostatných väzov, chrupavky alebo kĺbneho púzdra (Hráský, Kaplan, Teplan, Malý & Zahálka, 2011).

Faude et al. (2006) skúmali rizikové faktory poranenia v elitnom ženskom futbale a pokiaľ išlo o hráčky, ktoré utrpeli predošlú ruptúru ACL, mali podstatne vyššie riziko, že sa ruptúra objaví znovu.

5.5.1.2 Mechanizmus vzniku

Ibikundle et al. (2014) popisuje, že k väčšine poranení kolenného kĺbu, hlavne ACL, dochádza pri dopade na vystretú nohu, tak že sila je aplikovaná do kolenného kĺbu. Podľa Dai et al. (2014) väčšina poranení vzniká pri bočnom stepovaní alebo pri dopade, keď sa koleno nachádza v menšej flexii ako 30°.

Nekontaktné poranenia ACL sa často objavujú počas spomaľovania, pristávania z doskoku alebo prerušenia v rizikových polohách počas týchto manévrov. Dolná končatina sa väčšinou nachádza v bedrovom a kolennom kĺbe v extenzii, koleno je vo valgóznom alebo váróznom postavení a vďaka nedostatku balancie dôjde k poraneniu. Častý mechanizmus vzniku je počas pristávania s kolenom v takmer úplne flektovaným a jedinci s dominantným quadricepsom majú väčšie riziko poranenia pri veľkých flexiách (Ibikundle et al., 2014). Až 47% nekontaktných poranení mali väčší valgóznny pohyb a 42% malo zvýšenú vnútornú rotáciu lýtky (Dai et al. 2014).

Subotnick (1999) tvrdí, že mediálne kolaterálne ligamenta sú často poškodené pri nesprávnom prevedení kopu alebo pri zle vyvinutom quadricepse. Pri zlých podmienkach ako zlý povrch na ihrisku alebo kolízie s oponentom môžu vyústiť k poškodeniu meniskov.

5.5.2 Zjazdové lyžovanie

Zjazdové lyžovanie je zimný šport, pri ktorom sa využíva komplexná zručnosť, ktorá zahŕňa pronačné nastavenie nohy, členku a celej dolnej končatiny na vnútornú hranu lyže (Subotnick, 1999). Lyžiar má plastové lyžiarky, pripnuté na lyže pomocou viazania. Palice sú používané na vyrovnávanie rovnováhy. Viazanie slúži na prevenciu poranenia. Pri páde sa má odopnúť, ale musí byť vhodne nastavené (Carmont & Mei-Dan, 2013). Ženy sú vo väčšom riziku poranenia kolenného kĺbu pri zjazdovom lyžovaní ako muži a sú vystavované riziku poranenia až o trikrát viac (de Loes, Dahlstedt & Thomee, 2000). Až 76,6% poranení vzniklo počas tréningu a len 4% poranení vznikli počas súťaže (Ogrodzka, Ridan & Kruže, 2011).

5.5.2.1 Najčastejšie poranenie

V roku 1993 50% poranení dolnej končatiny v zjazdovom lyžovaní boli poranenia kolena a každé štvrté poranenie zahŕňovalo lézie ligament. Väčšina poranení boli kombinované poranenia ligament, ktoré zahŕňovali mediálne kolaterálne ligamenta a ACL. (de Loes, Dahlstedt & Thomee, 2000). Podľa Ogrodzka, Ridan a Kruže (2011) väčšinou poškodené anatomické štruktúry boli menisky a po nich nasledovali poranenia laterálneho kolaterálneho ligamenta a ACL (tzv. „nešťastná triáda“). Ďalej popisujú, že koleno môže byť poranené napnutím alebo natiahnutím ACL a laterálneho ligamenta, poškodením kĺbneho púzdra a meniskov v kombinácii s fraktúrou príslušných častí kĺbu. Podľa Subotnicka (1999) slabé svalové skupiny, znížené rozsahy pohybov v kĺboch, zlá flexibilita vyplývajú v zvýšenú svalovú námahu a tá v únavu. Únava sa prejavuje ako jeden z hlavných faktorov výskytu poranení pri zjazdovom lyžovaní.

5.5.2.2 Mechanizmus vzniku

Poranenie mediálneho kolaterálneho ligamenta vzniká pri páde a je spojované s neodopnutím lyžiariok od lyží. Mechanizmus vzniku väčšinou zahŕňa valgózne pôsobenie sily počas neúmyselného zošmyknutia lyže, pričom predkolenie je vytlačované smerom von a to spôsobuje napätie kolenného kĺbu. Záleží na pôsobiacej sile, nie vždy musí dôjsť k úplnej ruptúre ligamenta (Carmont & Mei-Dan, 2013).

Najzávažnejším poranením je lézia ACL. Vzniká izolovane alebo s kombináciou iných štruktúr kolenného kĺbu. Existuje viac mechanizmov vzniku. Pred vznikom karvingových lyží najčastejší mechanizmus vznikal pri páde smerom dozadu, tzv. mechanizmus „fantómvej

nohy“. Veľký zadný ráfik pôsobil ako páka na kolenný kĺb, čo spôsobilo ruptúru ACL. Moderné karvingové lyže majú omnoho menší zadný ráfik, čo znižuje riziko vzniku poranenia. V tomto prípade najčastejšie vzniká pri vonkajšej rotácii lýtka s flektovaným kolenom (Carmont & Mei-Dan, 2013). Iné poranenie ACL vzniká pri nevyváženom doskoku lyžiara. Pri dopade lyžiara na zadnú časť lyží, sila spôsobená kontrakciou quadricepsu s kombináciou tvrdého obalu lyžiarskej topánky vedie k nadmernému anteriornému posunu tibie. To môže spôsobiť poranenie ACL. Ďalšie poranenie ACL sa spája so zlými podmienkami a veľkou rýchlosťou. Vzniká pri zachytení antero-mediálnej časti lyže pod nánosom snehu a to spôsobí, že končatina sa dostane do abdukcie a vonkajšej rotácie, zatiaľ čo moment sily unáša lyžiara smerom dopredu (Silvers & Mandelbaum, 2011). Pri tomto mechanizme sa k poraneniu ACL pridružuje poškodenie ďalších štruktúr – mediálne kolaterálne ligamentum a mediálny meniskus („nešťastná triáda“) (Myklebust, Maehlum, Holm & Bahr, 1998).

5.5.3 Hokej

Hokej je veľmi populárny a hlavne v našich končinách veľmi rozšírený šport. Je jedným z najrýchlejších tímových športov, kde proti sebe hrajú dva tími. Dochádza pritom ku kontaktu s oponentom a zvyšujúce riziko poranenia tomu pridáva puk alebo hokejka (Ogrodzka, Ridan & Kruže, 2011). Ďalšie potencionálne rizikové faktory sú nepredvídateľné kolízie, vysoká rýchlosť, rýchle zmeny v smere jazdy, tvrdý povrch ľadovej plochy, atď. (Tuominen, Stuart, Aubry, Kannus & Parkkari, 2015). Podľa Ogrodzka, Ridana a Kruže (2011) 36,6% hokejistov utrpí poranenie kolena počas tréningu a väčšia väčšina, 63,2%, utrpí poranenie počas hokejového zápasu.

5.5.3.1 Najčastejšie poranenie

Najčastejšie poranenie na dolnej končatine v hokeji je koleno (Tuominen et al., 2015). V štúdiách od Ogrodzka, Ridana a Kruže (2011) sa pýtali respondentov, aby špecifikovali o aký typ poranenia kolenného kĺbu išlo. Najčastejšie boli poranené laterálne kolaterálne ligamenta a kombinované poranenia laterálnych kolaterálnych ligament a krížnych väzov, hlavne ACL. Ako tretie v poradí uvádzali poranenia meniskov.

Podľa iných štúdií od Tuominen et al. (2015), ktorí skúmali dospelých hokejistov sedem rokov a sledovali typ poranenia a mechanizmy vzniku, dosiahli rozdielne výsledky. Poškodenie mediálneho kolaterálneho ligamenta bolo najčastejšie poranenie (56,6% zo

všetkých poranení kolena), väčšina z nich boli prvého stupňa (51,3%). Poškodenia meniskov (14,5%) a porušenia ACL boli o o niečo menej časté (10,5%).

Podľa Granta, Bedi, Kurza, Bancrofta a Millera (2013), ktorí skúmali incidenciu a mechanizmus vzniku poranenia mediálneho kolaterálneho ligamenta, tvrdia že poranenie mediálneho kolaterálneho ligamenta je druhým najčastejším poranením v elitnom hokeji. Počas troch sezón poranenia mediálneho kolaterálneho ligamenta prezentovali 5 z 8 poranení, ktoré vyústili v tridsaťdňovú stratu v súťažiach.

5.5.3.2 *Mechanizmus vzniku*

Mechanizmus vzniku poranenia môže vzniknúť vonkajším pôsobením (zásah hokejkou, pukom) alebo vnútorným pôsobením (pôsobenie vnútorných síl na svaly, väzy, šľachy a kĺby) (Orooj, Nuhmani & Muaidi, 2016).

Podľa štúdií Granta, Bedi, Kurza, Bancrofta a Millera (2013) bol najčastejší mechanizmus vzniku (77%) kontakt s druhým hráčom. Stupne jedna a dva boli izolované poranenia mediálneho kolaterálneho väzu, len stupeň tri bol spojovaný s poškodením i predného skríženého väzu. Poranenia môžu byť ovplyvnené hracou pozíciou hráča alebo s únavou. Hráči v priebehu tretej tretiny sa vystavujú väčšiemu riziku poranenia, z dôvodu vyčerpania.

5.5.4 Hádzaná

Hádzaná je tímový šport, jedným z najpopulárnejších v Európe. V hre (2x30 minút) proti sebe hrajú dva tímy, ktoré sú zložené zo šiestich hráčov a jedného brankára (Petersen, Braun, Bock, Schmidt, Weimann, Drescher, Eiling, Stange, Fuchs, Hedderich & Zantop, 2005). Vo väčšine krajínach prevažujú ženské tímy. Počas tejto dynamickej hry zaznamenali najmä nekontaktné poranenia kolena spojené s ruptúrou ACL. Jednalo sa o situácie pri rýchlych pristávacích a otáčacích pohyboch (Myklebust et al., 1998). Koga Nakamae, Shima, Iwasa, Myklebust, Engebretsen, Bahr a Krosshaug (2010) toto tvrdenie potvrdujú. Pomocou videoanalýzy skúmali mechanizmus vzniku poranenia. Situácie, pri ktorých vzniká poranenia rozdelili do dvoch skupín: poranenia vzniklo počas otáčania, alebo počas pristávania na jednu nohu. Podľa Myklebust et al. (1998) medzi brankármi nevznikali zranenia. Poranenia zaznamenali tridsaťkrát viac počas súťaže ako počas tréningu (Myklebust et al., 1998).

5.5.4.1 Najčastejšie poranenie

Najčastejšie poranenia zo všetkých poranení v hádzanej sú poranenia dolnej končatiny (54-59%) a najpostihnutejšie býva práve koleno (Petersen et al., 2005). Ženy sú vystavované väčšiemu riziku poranenia kolena. Zvyčajne sa jedná o ruptúru ACL (Koga et al., 2010; Myklebust et al., 1998). Dôvodom sú vyššie spomínané odlišnosti ako hormonálne a anatomicke rozdiely, vyššia laxicita u žien, rozdiely v svalovej sile a koordinácii (Michaelidis & Koumantakis, 2014). Až 80% poranení vzniká nekontaktne a jedná sa o poranenie ACL. Vyskytuje sa až päťkrát častejšie ako u mužov (Myklebust, Engebretsen, Brækken, Skjølberg, Olsen & Bahr 2003).

5.5.4.2 Mechanizmus vzniku

V štúdiách od Myklebusta et al. (1998) mechanizmus poranenia nie je úplne jasný. Pozorovali 23 nekontaktných poranení a 19 vzniklo počas pristávacích a otáčacích manévrov a respondenti neuviedli nič nezvyčajné počas predstieraných pohybov. Neuvádzajú však s úplnou istotou, či šlo o vnútornú alebo vonkajšiu rotáciu, ale takmer všetci uviedli, že noha bola vystretá počas úrazu. Údaj, či bolo koleno vo valgóznom alebo varóznom postavení nebol spoľahlivý.

V novších štúdiách od Koga et al. (2010) skúmali mechanizmus vzniku pomocou videoanalýzy. Všetky hráčky držali loptu počas úrazu. Počas videoanalýzy zistili tieto výsledky: koleno bolo v 23 stupňovej flexii ($11-30^{\circ}$) a v nulovej abdukcii ($-2-3^{\circ}$) pri prvom kontakte s podlahou. Abdukčný uhol vzrástol na 12° 40 milisekúnd po prvom kontakte. Najprv bolo koleno vo vonkajšej rotácii (5°), ale náhle rotované vnútorne (8°) a neskôr zase rotované smerom von (17°). Z dôvodu sriedania rotácií a valgózneho uhlu nie sú predošlé štúdie bez videoanalýzy jasne určené.

6 TERAPIA

Pri terapii zvažujeme viacero možností. Záleží o aké poranenie a o aký stupeň lézie sa jedná. Zaujímá nás aktivita a motivácia pacienta, artróza a celkový stav. Môže ísť o nechirurgickú liečbu, čiže konzervatívnu terapiu alebo o operačnú liečbu, kde sa vykonáva akútna alebo odložená rekonštrukcia. Ak sa jedná o poranenie ligament prvého alebo druhého stupňa liečba je čisto konzervatívna s aplikáciou chladu, prípadnou imobilizáciou (Dungl et al., 2014).

6.1 Operačná liečba

6.1.1 Predný skrížený väz

Po ruptúre ACL nie je vždy nutná operácia. Záleží na type nestability. Tretina pacientov po ruptúre ACL nevykazuje žiadne problémy z nestability, tretina má problém iba pri športe a tretina je indikovaná k plastike ACL (Honová & Procházka, 2015). Akútna rekonštrukcia sa preferuje u vrcholových športovcov kvôli rýchlemu návratu do tréningového procesu. Odložená rekonštrukcia sa predvádza o týždne, mesiace, hoci i roky po vzniku poranenia (Braukner & Kahn, 2012). Operácia sa odkladá do odznenia postraumatickej synovialitídy (ústup opuchu, obnovenie plného rozsahu pohybu), dôjde tak k zníženiu incidencie artrofibrózy. Chirurgický zákrok sa vykonáva na obnovenie stability kolena, ochránenie meniskov a kĺbnych chrupaviek (Dungl et al., 2014). Hlavné kritérium pre rekonštrukciu ACL je stupeň instability, ktorú udáva pacient. Funkčná nestabilita sa prejavuje „vypadávaním kolena“ tzv. „giving way“ fenoménom, ktorý vedie k poškodeniu meniskov kĺbnej chrupavke a rozvoju artrotických zmien (Braukner & Khan, 2012; Dungl et al., 2014). Honová a Procházka (2015) nazývajú týchto pacientov „noncopers“ (ACL independent). Rozlišujú druhý typ pacientov – „copers“ (ACL dependent), ktorí majú kolenný kĺb plne funkčný a nepocitujú výraznú instabilitu. Tieto odlišnosti sú spôsobené rôznou schopnosťou centrálného nervového systému regulovať svalovo-kĺbnu stabilizáciu.

Pri operačnej liečbe ACL sa využívajú techniky:

- BTB (bone-tendon-bone) plastika – odoberá sa štep z ligamentum patellae s kostnými bločkami, ktorý sa následne vloží namiesto ACL, je fixovaný titánovými alebo vstrebateľnými šróbmi (Pauček, Smékal & Holibka, 2014).
- ST/G plastika – v tomto prípade sa štep odoberá z úponovej šlachy m. semitendinosus alebo m. gracilis (Pauček, Smékal & Holibka, 2014).

- Press-fit femorálna fixácia BTB štepu – štep z ligamentum patelae je pretiahnutý cez femorálny kanál a vďaka jeho lichobežníkovému tvaru, ktorý sa zaklíni v kanále ho nie je nutné fixovať. K fixácii distálneho bolku sa používa vstrebateľný implantát alebo silné transoseálne stehy. Táto technika sa používa v prípade vysokého stavu pately k úprave získaného štepu (Honová & Procházka, 2015).
- (Aloštepky sú využívané pri reoperáciách) (Dungl et al., 2014).

BTB graft je až 1,5 krát silnejší než pôvodný ACL (Pauček, Smékal, & Holibka 2014), preto je tento štep vybraný pre mladých pacientov a športovcov s vysokými nárokmi (Dungl et al., 2014).

ACL sa delí na anteromediálny a posterolaterálny zväzok, preto sa dnes doporučuje využívať dvojzväzkovú rekonštrukciu („double-bundle“), čím sa obnoví anatómia a funkcia ACL čo najpresnejšie. Má dva izolované femorálne a tibiálne kostné tunely. V klinickej praxi sa využíva i jednozväzková technika („single-bundle“), ktorá má umiestnenie tibiálneho a femorálneho kanálu medzi anatomickým úponom anteromediálneho a posterolaterálneho zväzku. Vykonáva sa tzv. anatomická rekonštrukcia, kde prevláda snaha o umiestnenie do miesta pôvodných väzov (Dungl et al., 2014).

Podľa Koláča (2012) autogénna biologická náhrada krížneho väzu prechádza fyziologickou a biomechanickou remodeláciou. V prvých 4-6 týždňoch po transplantácii sa štepy obalujú vaskulárnym synoviálnym tkanivom a centrálné avaskulárne jadro štepu je v avaskulárnej nekróze, čiže zároveň prebieha avaskulárna nekróza a revaskularizácia. Kompletný revaskularizačný proces prebieha v období asi 30 týždňov. Spolu s revaskularizáciou prebiehajú morfológické, biochemické a biomechanické zmeny.

Jedinci po ACL rekonštrukcii majú väčšinou abnormálnu silu, propiocepciu, balanciu a neuromuskulárnu kontrolu a zvýšené riziko pre opätovné poranenie. Veľa týchto jedincov nie sú schopní sa vrátiť na rovnakú úroveň pred poranením (Dai et al., 2014). Podľa Silversa a Mandelbauma (2011) napriek tomu, že chirurgovia sa snažia zachovať čo najväčšiu integritu kĺbu počas ACL rekonštrukcie, u jedincov s rekonštruovaným ACL zaznamenávajú degeneratívne zmeny na chrupavke a skorý nástup osteoartrózy. Podľa Dai et al. (2014) je to až 59-70%. U 13-15% pacientov môže dôjsť až k úplnej náhrade kĺbu.

6.1.2 Zadný skrížený väz

Zadný skrížený väz býva spojovaný s kombinovaným poranením. Podľa Brauknera a Khana (2012) izolované poranenie PCL nevyžaduje chirurgickú liečbu, ale musí byť liečený uceleným rehabilitačným programom. Ťažšie poranenia tretieho stupňa sú indikované na imobilizáciu v extenzii počas dvoch týždňov. Operáciu si vyžaduje iba ak je poranenie spojené s ostatnými posterolaterálnymi štruktúrami. Podľa Dungla et al. (2014) poranenia prvého a druhého stupňa nie je nutné operovať, ale poranenie tretieho stupňa je doporučené na rekonštrukciu. Podľa Veselého, Sabola a Schmidta (2010) postupujeme konzervatívne ak zadná zásuvka je menej ako 10 mm.

Rekonštrukcie izolovaných poranení PCL nie sú také úspešné ako rekonštrukcie ACL. K rekonštrukcii sa využívajú dve techniky artroskopická transtibiálna rekonštrukcia a kombinácia artroskopickej techniky s otvoreným dorzálnym prístupom. Technika „double-bundle“ má lepšie biomechanické vlastnosti vo flexii a extenzii ako „single-bundle“ (Dungl et al., 2014). Náhrady využívané k plastike sú štepy z ligamentum patellae, šlacha z m. semitendinosus a m. gracilis a centrálny štep z úponu m. quadriceps (Veselý, Sabol & Schmidt, 2010). Tieto štepy Dungl et al. (2014) popisuje ako autogénne a pridáva alogénne štepy z Achillovej šľachy a zo šľachy m. tibialis anterior.

Osteotómie sa vykonávajú ak má pacient varózne koleno a zároveň má poškodené PCL. Vykonáva sa vždy pred náhradou PCL a niekedy nie je potrebná jeho náhrada. Ak sa osteotómia nevykoná a vykoná sa náhrada PCL a zároveň má pacient varózne postavenie kolena, tak vzniká jeho postupné uvoľnenie a opätovná instabilita z dôvodu pôsobenia stáleho tlaku na nahradené štruktúry (Veselý, Sabol & Schmidt, 2010).

6.1.3 Kolaterálne ligamenta

Častejšie sú poranenia mediálneho kolaterálneho ligamenta. Kompletné ruptúry laterálneho kolaterálneho ligamenta sú spojované s ruptúrami PCL a vyúsťujú v posterolaterálnu instabilitu. Rekonštrukcia sa musí predviesť ihneď spolu s rekonštrukciou ostaných poškodených ligament. V prípade neskoršej rekonštrukcie nie sú dobré výsledky (Braukner & Khan, 2012). Rekonštrukcia mediálneho kolaterálneho ligamenta sa nepraktikuje. Doporučuje sa konzervatívna terapia – fixácia v ortéze, spojená s rehabilitačnou liečbou. Doba liečenia je pri treťom stupni poranenia dlhšia a trvá 6-8 týždňov. Liečba stupňa jeden trvá približne 2-4 týždne a u stupňa dva 4-6 týždňov (Braukner & Khan, 2012; Dungl

et al., 2014). Kolář (2012) popisuje fyziológiu hojenia extraartikulárnych ligament. Po úraze vzniká hematóm z porušených ciev, na čo nasadá proces vaskularizácie a reparácie tkanív. Delí ho do štyroch fáz: fáza akútneho zápalu; fáza subakútne s prevahou proliferácie (cca 6 týždňov); fáza remodelácie – hojenia; fáza dokončenia hojenia.

Pri poranení mediálneho kolaterálneho ligamenta tretieho stupňa je niekedy indikované akútne chirurgické ošetrenie mediálneho kolaterálneho ligamenta a ACL (Dungl et al., 2014). Podľa štúdií od Indelicato (1995) pri poranení tretieho stupňa nie je rozdiel medzi chirurgickým a nechirurgickým zákrokom.

Pri poškodení predného skríženého väzu a posteroleterálneho komplexu sa prevádza akútna rekonštrukcia ACL a primárna sutura posterolaterálneho komplexu (Dungl et al., 2014).

6.1.4 Menisky

Pri liečbe poškodenia meniskov záleží na type poranenia. Pokiaľ poranenia neohrozujú kĺb zmenšením rozsahu pohybu alebo úlomok nezablokováva koleno a nevyskytuje sa opuch a bolesť, riešenie je nechirurgické (Braukner & Khan, 2012). Menisky sa ošetrujú artroskopicky – resekčne (odstráni sa časť menisku – parciálna alebo subtotálna meniskektomie), záchovne (sutura). Uprednostňuje sa sutura, pretože u meniskektomie následne dochádza k artrotickým zmenám (Dungl et al., 2014). Vonkajšia tretina menisku má cievne zásobenie, takže sa ľahko zhojí. Najlepšiu prognózu má logintudinálna trhlina (menej ako 10 mm) v cievne zásobenej časti menisku. Mladý pacienti majú vyššiu úspešnosť na zahojenie meniskov ako starší pacienti (Braukner & Khan, 2012).

Frizziero, Ferrari, Giannotti, Ferroni, Poli a Masiero (2012) popisujú kolagénne meniskálne implantácie a meniskálne alograftové transplantácie. Kolagénne meniskálne implantácie nemajú žiadny veľký význam pri akútnych poraneniach menisku. Meniskálne alograftové transplantácie sú indikované hlavne pre pacientov, ktorí podstúpili totálnu alebo subtotálnu meniskektomiu.

6.2 Prevencia poranenia

Náklady na operačnú liečbu a následnú pooperačnú rehabilitačnú terapiu sú vysoké a spolu s psychologickým dopadom, ktorým je sprevádzané poranenie boli vyvinuté prevenčné programy (znížili riziko poranenia o 60-89%) (Silvers & Mandelbaum, 2011). Aby

boli prevenčné programy úspešné, musia sa vykonávať viac ako jedenkrát do týždňa po dobu aspoň 6 týždňov (Michaelidis & Koumantakis, 2014). Pacienti majú ako následky poranenia problémy s chôdzou a až 77% sa nemôže vrátiť na rovnakú úroveň v športe, ktorý vykonávali (Dai, Herman, Liu, Garrett & Yu, 2012).

Prevenca vzniku poranenia je dôležitá už v ranom veku. Waciakowski, Urban a Barták (2010) skúmali dynamickú stabilitu kolenného kĺbu u hráčov českého národného juniorského hokejového tímu. Výskum prebehol pomocou testu výpadu a 36% hokejistov má poruchu centrácie ľavého kolena, 48% poruchu centrácie pravého kolena. Z tohto výsledku vyplýva, že hráči sú predisponovaný k väzivovému poraneniu kolena, ale pravidelným nácvikom správnej centrácie sa dá znížiť riziko úrazu väzivového aparátu kolenného kĺbu.

Ak vylúčime rizikové faktory nekontaktného poranenia ako anatómia kolenného kĺbu, obuv, hrací povrch, hormóny a počasie, tak sa môžeme zamerať na neuromuskulárne a biomechanické rizikové faktory. Na zníženie neuromuskulárnych rizikových faktorov bolo vyvinutých mnoho prevenčných programov (Dai et al., 2012). Neuromuskulárna kontrola je definovaná ako podvedomá eferentná odpoveď na aferentné signály s ohľadom na stabilitu kĺbu. Aferentné proprioceptívne signály vynúti motorickú kontrolu („motor control“), ktorú môžeme rozlišovať podľa jej role: feedback a feedforward. Feedbackové mechanizmy sú výsledkom aferentného vstupu (sila pôsobiaca na kĺb) a sú reflexné. Doba potrebná na vyvolanie tejto reakcie je dlhšia, takže je spojená so zachovaním držania tela a s pomalými pohybmi. Feedforwardové mechanizmy sú výsledkom vopred aktivovaných svaloch (Silvers & Mandelbaum, 2011). Waldén, Atroshi, Magnusson, Wagner a Hägglund (2012) zaradili 15-minutový neuromuskulárny zahrievací tréningový program (stabilita a balancia správnej polohy kolena). Výsledkom bolo zníženie výskytu poranenia ACL v ženskom futbale.

Hráský et al. (2011) pozorovali zmeny pomocou prístroja MFT S3 Check v priebehu rekondične-rehabilitačného procesu zmeny v oblasti operovaného kolenného kĺbu. Z ich výsledkov vyplýva, že proprioceptívny tréning by mal byť súčasťou pooperačnej terapie, ale i preventívneho tréningu.

Svalová sila je taktiež rozhodujúca pri stabilite kolena. Posun tibie dopredu je jeden z hlavných mechanizmov poranenia ACL. Toto môže nastať pri malej flexii v kolena so zároveň silným ťahom m. quadriceps počas tvrdého pristávania (Dai et al., 2012). M. quadriceps sa považuje za antagonistu k ACL – zvyšuje anteriornú silu na tibiú. Hamstringy sa chovajú ako agonisti k ACL – posilňujú väz tým, že bránia posunu tibie dopredu (Silvers &

Mandelbaum, 2011). Avšak Mayer a Smékal (2004) toto tvrdenie doplňujú, že to platí len pokiaľ sú správne zapojené do stabilizačných vzorcov a ich aktivácia je optimálne načasovaná a zároveň je nutná vyvážená aktivácia mediálnych a laterálnych hamstringov (semisvaly vs. m. biceps femoris). Olsen, Myklebust, Engebretsen, Holme a Bahr (2005) využili poznatok o hamstringoch a predpokladajú, že počas spomalovania a pristávania je možné predchádzať poraneniu ACL posilnením hamstringov.

Podľa Michaelidisa a Koumantakisa (2014) úspešnosť preukazoval posilňovací tréning spolu s plyometrikou, dynamickou stabilizáciou a špecifickým tréningom, ktorý podporoval feedbackovú korekčnú techniku. Vo futbale je vhodné tréning doplniť o obratné cvičenia, napr. diagonálne behy, cik-cakové behy – aby sa hráči naučili inštinktívne vyhýbať rizikovým pozíciám.

V štúdiách od Myklebusta et al. (2003) bol popísaný prevenčný neuromuskulárny tréning pre ženské hádzanárske tímy počas troch sezón na prevenciu poranenia ACL. Tréning zahŕňoval cvičenie na podlahe, cvičenie na balančných podložkách a plošinách. Táto štúdia dokazuje možnosť prevencie ACL poranení pomocou neuromuskulárneho tréningu. Podobný program bol opísaný od Olsena et al. (2005). Popísali štrukturovaný zahrievací tréning, ktorého cieľom bolo zlepšiť povedomie a kontrolu kolenných a členkových kĺbov pri pristávaní a otáčacích manévroch. Taktiež využívali posilňovacie cvičenia, balančné podložky a plošiny. Výsledkom bolo, že incidencia poranenia sa vďaka tomuto programu môže znížiť až o 50%.

V štúdiách od Ogrodzka, Ridana a Kružeho (2011) sa uvádza, že dôvodom poranenia v hokeji a zjazdovom lyžovaní bolo nekorektné rozcvičenie alebo zlá tréningová technika. Preto si musíme byť vedomí, že vhodný tréning a rozcvičenie môže pôsobiť ako prevencia poranenia, a tým sa vyhnúť nepriaznivým problémom spojeným so vznikom poranenia.

6.3 Rehabilitačná liečba po rekonštrukcii ACL

Po operačnej rekonštrukcii ACL dochádza k zníženiu multimodálnej aferentácie až o 70%. Táto porucha propiocepce sa prejavuje poruchou vnímania polohocitu v kĺbe a jeho zníženou stabilitou v stoji na postihnutej dolnej končatine (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006). Preto je dôležité vykonávať vhodné propioceptívne a balančné cvičenie, pri ktorom dochádza k zlepšeniu propioceptívnej funkcie (Smékal, Kalina & Urban, 2006). Porucha propiocepce a stav mäkkých tkanív kolenného kĺbu je úzko spojený, preto poruchou

propriocepce dochádza k zhoršeniu kontroly dynamickej stabilizácie kolenného kĺbu a rehabilitácia by mala byť zameraná na zmiernenie týchto následkov (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Podľa Panariello, Stumpa a Maddaloneho (2015) so špecifickým pooperačným rehabilitačným protokolom môže športovec dosiahnuť svoju výkonnosť pred operáciou. Avšak menšie percento pacientov akoby sme predpokladali dosiahne túto výkonnosť, poprípadne sa do hry nevrátia vôbec. Tak isto je dôležitá svalová sila quadricepsu. Tí, ktorí majú silový deficit menej ako 85% kontraetrálnej dolnej končatiny majú horšie výsledky ako tí čo preukazujú 90% alebo viac.

Rehabilitačné fázy delíme podľa doby od prevedenia operácie:

- predoperačná fáza
- skorá pooperačná fáza (deň operácie – 2. týždeň)
- pooperačná fáza (3. týždeň – 6. týždeň)
- neskorá pooperačná fáza (7. týždeň – 12. týždeň)
- rekonvalescentná fáza (13. týždeň – 6. mesiac) (Honová, 2013)

6.3.1 Predoperačná fáza

Rehabilitačná starostlivosť začína hneď po praní (Kolář, 2012). Predoperačná starostlivosť je dôležitá súčasť terapie. Cieľom tejto fázy je zníženie opuchu, redukcia bolesti, obnoviť čo najväčší rozsah pohybu v kĺbe, pretiahnutie skrátených svalových skupín a posilnenie stehenného svalstva (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Na zníženie opuchu a bolestivosti sa využíva najmä kryoterapia a fyzikálna terapia. Z fyzikálnej terapie v počiatočnej fáze sú to diadynamické prúdy CP a LP v transregionálnej aplikácii. CP prúdy majú prevažne antiedematózne a trofotropný účinok. LP prúdy pôsobia analgeticky. V ďalších fázach je možno použiť vákuum-kompresnej terapie a elektrogymnastiky. Elektrogymnastika sa aplikuje na m. quadiceps femoris, čo vedie k zlepšeniu venózneho návratu pomocou svalovej pumpy a znovuzapojenie svalov do pohybových schém (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Cvičenie sa zameriava na zlepšenie svalovej sily a koordinácie. Využíva sa izometria m. quadiceps femoris (kontrakcia 6 sek., 2 sek. relaxácia, opakovať 20-krát každú hodinu)

a cvičenie v otvorených kinematických reťazcoch (minidrepy, jazda na rotopede) (Honová, 2013). Podľa Smákala, Kaliny a Urbana (2006) sa postupuje od stabilizačnej funkcie svalu k dynamickej. Tento princíp platí taktiež v pooperačnej terapii. Cvičenie na zvýšenie flexie/extenzie sú napr. towel extension/stretch (prepínanie kolena pri podložení päty vankúšom), prone hang (vyvesovanie lýtiak zo stolu, v leže na bruchu), wall side (flexia kolena s oprením chodidla o stenu) (Honová, 2013). Z techník mäkkých tkanív sa použije postizometrická relaxácia m. rectus femoris a mobilizácia pately a hlavičky fibuly (Smékal, Kalina & Urban, 2006). Nesmie sa zabúdať na tréning nepostihnutej dolnej končatiny, tak ako v predoperačnej fáze, tak aj v následnej pooperačnej fáze pretože dochádza k zníženiu funkčnej výkonnosti (Smékal, Kalina & Urban, 2006). Nacvičuje sa správny stereotyp chôdze s barlami (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006). Kolář (2012) uvádza, že pacienti používajú pri chôdzi oporu a nie je doporučené plné zaťaženie. Používa sa ochranná fixácia – ortéza, ktorá sa pri aktívnych cvičeniach odkladá v stoji. Barle doporučuje odložiť, keď je pacient schopný chôdze bez krívania.

6.3.2 Skorá pooperačná fáza

S pooperačnou terapiou začíname už od prvého pooperačného dňa, aby sme sa vyhlili sekundárnym škodám na väzivovom aparáte. Je to najdôležitejšia fáza celej rehabilitačnej starostlivosti (Kolář, 2012). Kladieme dôraz na ochranu ACL graftu, zatiaľ čo sa snažíme zredukovať bolesť a opuch, zvyšovať rozsah pohybu, svalovú silu a staráme sa o normálny chôdzový mechanizmus (Panariello, Stump & Maddalone, 2015). Trvá do konca druhého týždňa od operácie (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006).

K zníženiu otoku bolestivosti využijeme kryoterapiu, zvýšené polohovanie končatiny, fyzikálnu terapiu (diadynamické prúdy a stredofrekvenčné prúdy s analgetickým nastavením) a cievnu gymnastiku, ktorá je dôležitá pri prevencii trombembolickej chorobe. Dôležitá je včasná vertikalizácia (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006). Podľa Smákala, Kaliny a Urbana (2006) pacienti chodia už od druhého dňa po operácii s dvoma francúzskymi barlami, so zaťažením dolnej končatiny, ktoré nevyvoláva bolesť. U náhrady štepu z m. semitendinosus doporučujú k postupnému zaťažovaniu operovanej dolnej končatiny, zatiaľ čo u náhrady z lig. patellae doporučujú zaťaženie operovanej dolnej končatiny na konci štvrtého týždňa po operácii.

Prvých 48 hodín má pacient nastavenú ortézu do 30° flexie. Postupným cvičením na zväčšenie flexie by sa mal dopracovať na 90° flexie (Honová, 2013). Tento rozsah je možno dosiahnuť strojovo – motodlahou, ale podľa Smékala, Kaliny a Urbana (2006) v niektorých prípadoch dochádzalo k nárastu bolesti a reflexnému zvýšeniu svalového tonu m. quadriceps femoris a mohlo dôjsť k vytiahnutiu štetu. Preto sa viac doporučuje pasívne pretiahnutie fyzioterapeutom do mäkkej bariéry. Mnoho názorov vzniká pri dosahovaní plnej extenzie. Názory sa líšia od dosiahnutia v prvom pooperačnom týždni až po dosiahnutie do konca 6. týždňa po operácii. O tomto postupe by mal rozhodnúť operatér (Honová, 2013). Podľa Honovovej a Procházky (2015) pri technike press-fit femorálnej fixácie je rozsah pohybu vylúčený v rozsahu 0-10° po dobu šiestich týždňov. Cviky na zväčšovanie extenzie používame podobné ako v predooperačnej fáze – towel extension, prone hangs, na zväčšovanie flexie – wall side, heel side, standing hamstring curls a aktívne asistovaná flexia kolien v sede (Honová, 2013).

Cvičenie izometrie m. quadriceps femoris nevynechávame. Táto izometria vytláča reesus suprapatellaris a pôsobí ako pumpa, ktorá vytláča výpotok a prispieva k jeho vstrebávaniu (Honová, 2013). Smékal, Kalina a Urban (2006) to doporučujú v semiflektovanej pozícii (cca 15° flexie) v uzavretom kinematickom reťazci. Pôsobí na facilitáciu a aktiváciu vastov, kedy majú vasty maximálny stabilizačný vplyv. Ideálne cvičenie je cvičenie s overballom podloženým pod kolenným kĺbom. Dôležitá inštrukcia pre pacienta je aby vytvoril tlak najprv pätou do podložky a až potom tlak kolenného kĺbu. Dôjde k prvotnému zapojeniu hamstringov, čo sú primárne stabilizátory kolenného kĺbu. Honová (2013) doplňuje i preťahovanie hamstringov.

Na stabilizáciu kolenného kĺbu je dobré využiť techniku propioceptívnej neuromuskulárnej facilitácie (PNF) a to hlavne techniky rytmickej stabilizácie a techniky stabilizačného zvratu (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Po odstránení stehov vykonávame mobilizáciu pately, hlavičky fibuly, uvoľňovanie mäkkých tkanív okolo kĺbu, ošetrovanie jazvy a lymfodrenáž (Honová, 2013; Kolář, 2012).

Všetky tieto postupy vykonávame bez prítomnosti bolesti (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

6.3.3 Pooperačná fáza

Táto fáza začína koncom druhého týždňa až do konca šiesteho týždňa. Terapia prebieha ambulantne. Pacient môže byť prepustený už v treťom dni po operácii, preto je nevyhnutná inštrukcia cvičení pre pacienta na doma (Smékal, Kalina & Urban, 2006). V tejto fáze sa snažíme udržať plnú extenziu, zväčšiť flexiu (na konci štvrtého týždňa 120°), naďalej posilovať svaly a snažiť sa o obnovu bežného denného života (Honová, 2013). Pri press-fít femorálnej fixácii tolerujeme terapiu s ohľadom na pohybovú limitáciu 10-10-90° (Honová, Procházka, 2015). Smékal, Kalina a Urban, (2006) dopĺňujú túto fázu o kontrolu a korekciu chôdze s plnou záťažou., obnovu ko-kontrakcie flexorového a extenzorového aparátu a o kvantitatívne a kvalitatívne väčšie zapojenie propriocepcie. Na udržanie rozsahu pohybu používame techniky mäkkých tkanív a ošetrovanie jazvy a okolia (Kolář, 2012). Taktiež môžeme využívať postupy zo skorej pooperačnej fázy.

V tejto fáze sa zameriavame na nácvik správneho stereotypu chôdze bez podpory francúzskych barlí. Operatér nám určí, kedy je možno končatinu zaťažiť na 100% (Honová, 2013). Ak chceme končatinu plne zaťažiť, musíme pred tým pracovať mäkkými technikami na ploske nohy a využívať prostriedky reflexnej terapie. Nácvik začne prenášaním váhy cez operovanú dolnú končatinu v rôznych fázach krokového cyklu. Musíme dávať pozor na nadmernú vonkajšiu rotáciu operovanej dolnej končatiny. Pacient využíva funkčnú ortézu približne do tretieho týždňa (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Volíme cvičenia v uzavretých kinematických reťazcoch. Vzniká menší ťah na pasívne štruktúry kĺbu, lepšia svalová ko-kontrakcia flexorovej a extenzorovej skupiny v oblasti kolenného kĺbu a lepšia stabilizácia. Avšak môžeme zaradiť i cvičenia v otvorenom kinematickom reťazci, ale snažíme sa cvičiť od maximálneho flekčného rozsahu pohybu po 40° flexii v kolennom kĺbe (pre minimálnu tenziu v oblasti štepu). K PNF technikám z predchádzajúcej fázy pridáme techniku dynamického zvratu a techniku kombinácie izotonických pohybov (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Na zlepšenie ko-kontrakcie zaradíme senzomotorické cvičenie. Smékal, Kalina a Urban (2006) uvádzajú postup doporučený Jandou. Začína sa nácvikom „malej nohy“, ktorá sa neskôr predvádza v rôznych polohách (sed, stoj, výpad, balančná podložka, labilné plochy) a situáciách (zavreté/otvorené oči, rôzna činnosť hornými končatinami).

Honová (2013) zaraďuje do rehabilitácie posilovanie lýtkového svalstva pomocou výponov alebo kombináciou TRX. Ak dosiahneme flexiu v rozsahu 100-110° pridáme jazdu na stacionárnom ergometre. Cvičenie môžeme doplniť o cvičenie v bazéne (Kolář, 2012). Plávanie je dovolené v piatom týždni (iba kraul alebo znak), ale niekedy sa uvádza až v rekonvalescentnej fáze (Honová, 2013).

6.3.4 Neskorá pooperačná fáza

Táto fáza je určená pre siedmy až dvanásť týždň, v ktorej sú hlavné ciele obnova propriocepcie, zlepšenie svalovej kontroly a vrátenie k pôvodnej svalovej sile (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Proprioceptívny tréning a dynamickú stabilizáciu je nutné zaradiť i na zdravú dolnú končatinu. Je totiž dokázané, že zníženie multimodálnej aferentácie je na oboch dolných končatinách. Snažíme sa o zvýšenie nárokov na cvičenie. Môžeme zvoliť TherapiMaster na cvičenie v uzavretom kinematickom reťazci do flexie a pritom stabilizovačnou kontrakciou facilitovať labilnú plochu, čo môžeme zavzať ako proprioceptívny tréning. Zaradíme Posrtuomed a labilné plochy, alebo ich kombinácie a cvičíme v rámci neuromuskulárneho tréningu. Ďalšie, ale už náročnejšie, pomôcky sú Rolo a Fitter (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Do tréningu zaraďujeme plyometrický tréning, čo je opakované striedanie excentrickej a koncentrickej kontrakcie svalovej činnosti. Dochádza k rýchlemu pohybu, ktorému predchádza decelerácie v smere opačnom (Honová, 2013). Plyometrické cvičenia by mali prebiehať od jednoduchých ku komplexným cvičeniam (Panariello, Stump & Maddalone, 2015). Typický príklad plyometrického cvičenia uvádzajú Smékal, Kalina a Urban (2006) preskoky v sagitálnej rovine a ďalšie modifikácie ako výskoky na bedničku alebo cik-cak behy.

Nesmieme zabúdať, že v tejto fáze (6.-8. týždni) dochádza k avaskularizácii rekonštruovaného väzu, preto nie je vhodné navyšovať intenzitu. Od ôsmeho týždňa je možno zaradiť pomalý beh po rovnom teréne (Honová, 2013), rotoped a stepper. U iných bezkontaktných športov nám intenzitu zaťaženia udáva výrazný opuch alebo nadmerná náplň kolenného kĺbu po športovom zaťažení, poprípadne bolestivosť (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Po press-fit femorálnej fixácii je hlavným cieľom dosiahnutie plnej extenzie a zväčšovanie flexie. Hneď ako je povolená plná záťaž cvičíme na oboch dolných končatinách. Izometrická kontrakcia m. quadriceps femoris na neoperovanej dolnej končatine spôsobí kontrakciu m. quadriceps femoris na operovanej dolnej končatine, tzv. cross-over efekt (Honová & Procházka, 2015).

6.3.5 Rekonvalescentná fáza

Táto je od 13. týždňa až po 6. mesiac po operácii. Podľa Koláča (2010) 8. týždeň po operácii ukončujeme ambulantnú liečbu, pacient je inštruovaný o zásadách cvičenia a je mu doporučený denný režim. Hlavným cieľom tejto fázy je zväčšenie sily oboch dolných končatín a návrat k športovým aktivitám. Je doporučené používať funkčnú ortézu na kolenný kĺb do 1 roku po operácii (Honová, 2013; Smékal, Kalina & Urban, 2006). Pacient môže postupne zahájiť kontaktné športy a pokračovať v športových aktivitách – jazda na bicykli, plávanie, beh. Návrat k plným športovým výkonom je doporučené po dosiahnutí predúrazového stavu (Honová, 2013). V tejto fáze Honová a Procházka (2015) po press-fit femorálnej fixácii zaraďujú do terapie plyometrický tréning. Ostatné ciele tejto fázy sú rovnaké ako po operáciách BTB alebo ST/G.

Melicherová, Luptáková a Hamar (2015) skúmali vplyv senzomotorického tréningu na rovnováhu pacienta po rekonštrukcii ACL počas ôsmich týždňov a došli k pozitívnym výsledkom. Tvrdia, že v experimentálnej skupine došlo k významnému zlepšeniu stability postoja v zmysle zníženia rýchlosti pohybu ťažiska v stoji na oboch dolných končatinách ako aj na operovanej končatine. Taktiež pridávajú, že senzomotorický tréning na nestabilných podložkách je neoddeliteľnou súčasťou terapie po operácii ACL, ale nemôžeme zabúdať na ostatné metódy rehabilitácie a tréningu, ktoré vedú k obnove proprioceptívnych funkcií a svalovej sily.

6.4 Rehabilitačná liečba po operácii meniskov

Po poranení meniskov nasleduje konzervatívna alebo chirurgická liečba. Chirurgický zákrok vedie k vyriešeniu symptómov a návratu k športovej aktivite. Avšak toto riešenie pri nedodržaní správnej rehabilitácie môže viesť k rozvoju degeneratívnych procesov v kolennom kĺbe. Pri tvorbe rehabilitačného programu záleží na type lézie, type chirurgického zákroku, pacientovými symptómami a na stave kĺbu pred zákrokom (Frizziero et al., 2012). V tomto prípade existuje mnoho názorov, čo sa týka imobilizácie a nosnej záťaže na kĺb po

chirurgickom zákroku. Ak bol zákrok vykonaný s absenciou pridružených ligamentózných korekcií je doporučená imobilizácia a vynechanie záťaže na kĺb počas prvých 6 týždňov po operácii, hlavne po opravách avaskulárnych častí menisku. Iní autori udávajú, že pacient môže plne zaťažovať dolnú končatinu podľa jeho tolerancie (Frizziero et al., 2012; Lento & Akuthota, 2000). Avšak nemali by sme zabúdať, že pri rehabilitácii musíme chrániť meniskus pred silami, ktoré by ho mohli poškodiť (Claudia-Camelia, 2012).

6.4.1 Rehabilitačná liečba po opravách menisku a transplantáciách

Súhrnný rehabilitačný program po operácii menisku (oprave alebo transplantácii) podávajú Heckmann, Barber-Westin a Noyes (2006), ktorý je zhrnutý v tabuľke 1.

TABLE 1. Rehabilitation protocol summary for meniscus repairs and transplants.

	Postoperative Weeks					Postoperative Months			
	1-2	3-4	5-6	7-8	9-12	4	5	6	7-12
Brace: long-leg postoperative	C,T	C,T	C,T						
Range of motion minimum goals									
0°-90°	X								
0°-120°		X							
0°-135°			X						
Weight bearing									
Toe touch to 1/2 body weight	P								
3/4 to full body weight		P							
Toe touch to 1/4 body weight	C,T								
3/2-3/4 body weight		C,T	C						
Full body weight			T	C					
Patellar mobilization	X	X	X						
Stretching									
Hamstring, gastrocnemius, soleus, iliotibial band, quadriceps	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Strengthening									
Quad isometrics, straight leg raises, active knee extension	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Weight bearing: gait retraining, toe raises, wall sits, mini-squats		P	C	X	X	X	X	X	
Knee flexion hamstring curls (90°)			P	C	X	X	X	X	X
Knee extension quads (90°-30°)			X	X	X	X	X	X	X
Hip abduction-adduction, multihip			X	X	X	X	X	X	X
Leg press (70°-10°)			P	P	X	X	X	X	X
Balance/proprioceptive training									
Weight-shifting, mini-trampoline, BAPS, KAT, plyometrics		P	X	X	X	X	X	X	X
Conditioning									
UBE		X	X	X					
Bike (stationary)				X		X	X	X	X
Aquatic program					X	X	X	X	X
Swimming (kicking)					P,C	X	X	X	X
Walking					X	X	X	X	X
Stair-climbing machine					P,C	P,C	P,C	P,C	X
Ski machine					P,C	P	P	C	X
Running: straight*						P	P	C	X
Cutting: lateral carioca, figure 8s*							P	P	X
Full sports*							P	P	X

Abbreviations: BAPS, Biomechanical Ankle Platform System (Camp, Jackson, MI); C, complex meniscus repairs extending into central one-third region; KAT, Kinesthetic Awareness Trainer (Breg, Inc, Vista, CA); P, peripheral meniscus repairs; T, transplants; UBE, upper body ergometer; X, all meniscus repairs and transplants.

*Return to running, cutting, and full sports, based on multiple criteria (see text). Patients with noteworthy articular cartilage damage are advised to return to light recreational activities only.

Tabuľka 1 (Heckmann, Barber-Westin & Noyes, 2006)

Po operáciách a transplantáciách menisku sa názory na imobilizáciu a záťaž dolnej končatiny líšia. Niektorí autori doporučujú čiastočnú záťaž 4 týždne po operácii s dolnou končatinou vo flektovanej pozícii počas 6 týždňov, pričom pacienti sú schopný vrátiť sa k športovej aktivite po piatich alebo šiestich mesiacoch. Iní autori udávajú zrýchlený rehabilitačný protokol, ktorý zahŕňa plnú záťaž na končatinu, ktorú je pacient schopný tolerovať a plnú mobilizáciu kĺbu bez ortetickej podpory. Podľa štúdií tento rehabilitačný protokol vedie k rýchlejšiemu návratu k športovej aktivite (Frizziero et al., 2012).

Cieľom prvého pooperačného týždňa je znížiť opuch a bolesť, zároveň zvyšovať rozsah pohybu a svalovú silu. Na zabránenie atrofii quadricepsu je vhodné využitie izometrických posilovacích cvičení spolu s elektrostimuláciou (Lento & Akuthota 2000). Pacienti, ktorí mali transplantáciu menisku alebo komplexné poranenie menisku majú dlhú postoperačnú ortézu, ktorá sa je pohyblivá od 0° do 90°, ale počas noci na prvé dva týždne je uzamknutá v nulovom postavení. Hodnotu 120 ° by mal pacient dosiahnuť medzi tretím a štvrtým týždňom a plnú flexiu medzi štvrtým a ôsmym týždňom. Barle sa používajú pri čiastočnom zatažení dolnej končatiny počas prvých 4 týždňov vo všetkých prípadoch (Heckmann, Barber-Westin & Noyes, 2006). Plné zaťaženie končatiny v plnej extenzii sa môže objaviť ak je sutura dostatočne stabilizovaná. Toto je založené na myšlienke, že sa jedná o translačné a nie axiálne sily, ktoré sú zodpovedné za zlyhanie opravy (Lento & Akuthota, 2000).

Po troch až piatich týždňoch sa terapia môže doplniť o komplexnejšie posilovacie cvičenia – chôdza medzi pohármi (walking- cup exercise), stoj na špičkách (toe raises), sedenie bez stoličky o stenu (wall sits), mini drepy. Pripája sa proprioceptívny a balančný tréning (i s oporou) – tandemový stoj, nakláňanie sa do strán s barlami (Heckmann, Barber-Westin & Noyes, 2006). Podľa Lenta a Akuthota (2000) je vhodné zaradiť odporové cvičenia s Therabandom.

Podľa Heckmanna, Barber-Westina a Noyesa (2006) sa beh zaraďuje po 25 až 26 týždňoch a návrat k plnej športovej aktivite je po 30- 35 týždňoch. Podľa Lenta a Akuthota (2000) pri oprave vaskularizovanej časti menisku sa pacient môže vrátiť k individuálnym aktivitám už po 16 týždňoch a nevaskularizovanej časti po 24 týždňoch.

Rehabilitačný proces sa spomalí ak sú pridružené ďalšie poranenia ako poranenia mediálneho kolaterálneho ligamenta, ACL ruptúry a poranenia kĺbnej chrupavky (Brukner &

Khan, 2012). Taktiež vzniká zvýšené riziko opätovného poranenia menisku pri plnom zaťažení (Lento & Akuthota, 2000).

6.4.2 Rehabilitačná liečba po čiastočnej meniskektomii

Po čiastočnej meniskektomii rehabilitácia môže byť agresívnejšia, pretože v kolennom kĺbe neprebíha hojivý proces. Cieľom rehabilitácie v prvých dňoch po operácii je kontrolovať bolesť a opuch. Počas ďalších dní rehabilitácia spočíva v postupnom zaťažovaní s barlami. Nasledujúce tri týždne je dôležité získať normálnu rýchlosť, zvýšenie rozsahu pohybu v kolennom kĺbe v závislosti na tolerancii pacienta. Po treťom týždni môžeme zaradiť posilňovací, proprioceptívny a balančný tréning. Pacient sa môže vrátiť k športu po dosiahnutí 80% sily quadricepsu v porovnaní so zdravou končatinou. Väčšinou je to medzi tretím až šiestym týždňom (Frizziero et al., 2012).

6.5 Konzervatívna terapia

Ciele konzervatívnej terapie po poranení ACL sú podobné ako v pooperačnej terapii. Základom je posilnenie hamstringov a m. quadriceps femoris. Hamstringy sú dôležití synergisti ACL, ale musia mať správne zapojenie do stabilizačných vzorcov v optimálnom timingu (Honová, 2013). Pre dobrú stabilizáciu musí byť vyvážená aktivácia medzi semisvalami a m. biceps femoris. Pri dlhodobej insuficiencii ACL je výraznejší presun aktivácie v prospech m. biceps femoris, čo destabilizuje koleno hlavne voči vnútorne rotujúcim silám femuru proti tibii (Mayer & Smékal, 2004). M. quadriceps femoris je dôležitý pri stabilizácii kolenného kĺbu behom extenzie (Honová, 2013). Nevyhnutná je vyvážená aktivácia m. vastus medialis a m. vastus lateralis (Mayer & Smékal, 2004). Na zlepšenie stabilizačnej funkcie týchto svalov môžeme pracovať v ko-kontrakčnom vzorci. Využívame cvičenie v uzavretom kinematickom reťazci, pričom môžeme využiť TRX Suspension Trainer. Dochádza k posilneniu svalov ale i k stabilizácii kolenného kĺbu. Cviky, ktoré využívame v terapii sú TRX suspended lunge, TRX balance lunge, TRX squat, TRX hamstring curl (na väčšie zapojenie hamstringov). Môžeme využiť cviky v posilňovni na prístrojoch, z ktorých najviac využívame zakopávanie v polohe na bruchu, leg press, zanožovanie v sede a výpony. Posilňovanie by malo byť zamerané na posilnenie prednej, zadnej strany stehna, lýtka a sedacieho svalstva. Nesmieme zabudnúť na senzomotorický tréning s využitím balančných a labilných plôch (Honová, 2013). Ako už bolo vyššie spomínané, konzervatívna terapia by mala byť určená hlavne pre pacientov typu „copers“.

ktorí nepocitujú výraznú nestabilitu kolenného kĺbu a nemajú obavy z podklesnutia kolena pri chôdzi („giving way“ fenomén) (Honová & Procházka, 2015).

Konzervatívna terapia pri poranení meniskov je indikovaná na asymptomatické trhliny, stabilné longitudinálne a horizontálne trhliny, pričom horizontálne sa považujú za degeneratívne. Terapia by mala zahŕňať ľadovanie, aplikáciu vlhkého tepla, kompresiu, bandáže a analgetické lieky. V neskorších fázach sa zameriame na mobilizáciu kolenného kĺbu a hlavičky fibuly a posilňovanie svalov bez obmedzenia (Frizziero et al., 2012). Podľa Bruknera a Khana (2012) je terapia zhodná s terapiou po meniskektómii. Symptómy sa môžu prejaviť až po 6 týždňoch, a do 3 mesiacov môžu dosiahnuť normálnu funkciu (Lento & Akuthota, 2000). Návrat k športovým aktivitám by mal byť postupný a mal by sa riadiť podľa symptomatických prejavov (Frizziero et al., 2012).

Ku konzervatívnej terapii môžeme zaradiť „squeeze“ techniku. Táto terapia bola vyvinutá Brianom Mulliganom a používa sa pri poškodení meniskov. Mulliganov koncept je manuálny terapeutický zásah, ktorý kombinuje mobilizáciu s aktívnym a pasívnym pohybom. Týmto spôsobom by malo dôjsť k obnove pohyblivosti, čo vedie k bezbolestnému pohybu v kĺbe. Pri prevedení tejto techniky si najprv musíme nájsť miesto bolestivosti, kde terapeut umiestni svoj palec posilnený druhým palcom druhej ruky. Pacient predvedie aktívnu flexiu v kolene. Terapeut pôsobí tlakom do kĺbnej štrbiny pritom ako sa otvára miesto počas flexie. Sila tlaku aplikovaná do kĺbu závisí od pacientovej schopnosti znášať bolesť. Pokiaľ pacient udáva bolesti pri pohybe do extenzie, môžeme aplikovať rovnakú techniku s tým, že pacient bude extendovať dolnú končatinu (Brody, Baker, Nasypany & Seegmiller, 2015).

Po poranení mediálneho kolaterálneho ligamenta sa využívajú ortetické podpory. Aplikujú sa na 4-6 týždňov pri ľahších poraneniach prvého stupňa a pri ťažších poraneniach druhého a tretieho stupňa sú používané ortézy s limitovaným pohybom a vyžadujú dlhšiu dobu rehabilitácie. Ortézy slúžia ako podpora a ochrana na poškodené mediálne kolaterálne ligamentum. Počas tejto doby je pacient začlenený do uceleného rehabilitačného programu (Brukner & Khan, 2012). Niekoľko dní po odoznení opuchu prevádzame izometrické, izotonické a izokinetické odporované cvičenia. Ak pacient dosiahne flexie v kolene nad 100° do terapie môžeme zaradiť rotoped. Väčšinou po troch týždňoch rehabilitácie pacient dosiahne 60% svalovej sily quadricepsu (vzhľadom ku quadricepsu na zdravej dolnej končatine) a pacient môže začať s behom. Po ďalších týždňoch sila quadricepsu

a hamstringov dosiahne 80% a pacient môže začať s agility programom s použitím funkčnej ortézy. Návrat k športovej aktivite je po zvládnutí tohto programu (Indelicato, 1995).

Poškodenia mediálneho kolaterálneho ligamenta sú často spojované s ruptúrou ACL, preto terapiu zahajujeme najprv fixáciou a následnou chirurgickou rekonštrukciou ACL (Dungl et al., 2014).

Ortetická podpora kolenného kĺbu sa využíva na biomechanické zaistenie a ako ochrana pred traumatizujúcimi momentami síl. Pri dlhodobom používaní dochádza k atrofii stabilizačných svalov z ich inaktivity alebo poruche časovania aktivácie týchto svalov. Doporučuje sa aplikácia pomôcky, ktorá ovplyvňuje neuromotoriku – časovanie svalov pri konkrétnej úlohe a senzorickú aferentáciu zo segmentu (Mayer & Smékal, 2004). Za takúto pomôcku označujeme kinesiotaping. Môžeme ho aplikovať v akútnej i v subakútnej fáze. Aplikáciou kinesiotapu pôsobíme cez kožné receptory a teda aj cez CNS. Cez elastické vlastnosti CNS dosahujeme zvrásnenie a eleváciu kože, pričom dôjde k dekompresii intersticiálneho priestoru, obnoveniu toku krvi a lymfi, stimulácii proprioceptorov a k aktivácii endogénneho analgetického systému. V akútnej fáze je vhodná tzv. lymfatická aplikácia, ktorá pôsobí proti opuchu, znižuje vmestnanie v krvnom a lymfatickom riečisku a redukuje bolesť. V subakútnom štádiu aplikujeme mechanickú väzivovú korekciu. Tá zachováva prirodzenú polohu a pohyb v segmente (v kolennom kĺbe). Väzivovou korekciou sa zvyšuje stimulácia v oblasti ligament, a to vedie k zvýšenému dráždeniu mechanoreceptorov a optimalizácii napätia väzu (Kobrová & Válek, 2012).

7 KAZUISTIKA

7.1 Základné údaje

Muž T.V. narodený 13.4.1992

Váha: 97 kg

Výška: 183 cm

7.2 Anamnéza

OA: natiahnutý mediálny postranný väz na ĽDK (2014), v minulosti časté podvrtnutia oboch členkov

RA: dedo po TEP KOK (70 rokov)

PA: profesionálny hokejista

SA: Od 3 rokov hrá hokej, v mladosti i ďalšie športy: futbal, tenis, inline hokej. Od 16 rokov profesionálny hokejista. Hrá na poste obrancu. Má dominantnú pravú nohu a hokejku drží na ľavej strane.

AA: neudáva alergie

FA: wobenzym po poranení

NO: Dňa 23.2. 2016 úraz na pravom KOK. Pacient popisuje mechanizmus vzniku ako priamy náraz do protihráča s ramenom a kolenným kĺbom v priamom smere. Následne po poranení udáva veľkú bolestivosť v oblasti KOK a nemožnosť nášlapu na DK. Objavil sa menší opuch, ktorý nebolo potreba punktovať. Na druhý deň po poranení dostal ortézu v nulovom postavení a bol odoslaný k lekárovi. Následne bol odoslaný na MR. Nález z MR: distenzia MCL II. stupňa s parciálnou léziou fibril v oblasti femorálnej.

Aplikovaná fixná ortéza od 24.3. 2016 v 5 stupňovej flexii počas 4 týždňov, potom polohovateľná ortéza do 45 stupňov flexie na 1,5 týždňa, 90 stupňová polohovateľná ortéza počas ďalšieho 1,5 týždňa. Po 4 týždňoch povolená záťaž do 20% až dodnes.

Rehabilitácia zahájená po 4 týždňoch od úrazu. RHB 2-3 x do týždňa.

7.3 Vyšetrenie

Kineziologický rozbor bol prevedený 15.4. 2016

Vyšetrenie stoja:

Neprevedené z dôvodu akceptácie malej záťaže.

Vyšetrenie sedu:

Predsunutú držanie hlavy – skrátene extenzory krku.

Ramená v protrakcii – skrátene mm. pectorales.

M. trapezius v hypertone.

Akcentovaná Th kyfóza, vyhadená L lordóza.

V Th/L prechode zvýraznené PVB valy.

Panva v horizontále, SIPS bez posunu.

Vyšetrenie HSS:

Oslabené HSS, má povrchové dýchanie horného hrudného typu.

Testy na vyšetrenie stability kĺbu:

Prevedený abdukčný test. Test bol najskôr prevedený na zdravej DK bez patologických výsledkov. Po vykonaní na postihnutej dolnej končatine pacient udával malý pocit ťahu, hlavne v 30° flexii, pri vylúčení poranenia predného skríženého väzu.

Testy na vyšetrenie mediálneho kolaterálneho ligamenta boli doplnené o vyšetrenie stability KOK, aby sme vylúčili poškodenie iných štruktúr. Všetky vykonané testy (Lachmanov test, predný a zadný zásuvkový test, Apleyov test a Steinmen I) vyšli negatívne.

Goniometria:

Kĺb	PDK	EDK
Kolenný kĺb	Sa: 0-0-100	Sa: 0-0-110
	Sp: 0-0-110	Sp: 5-0-120
Bedrový kĺb	Sa: 10-0-110	Sa: 15-0-110
	Sp: 15-0-110	Sp: 15-0-120
	Fa: 20-0-15	Fa: 30-0-15
	Fp: 30-0-15	Fp: 30-0-15

	Ra: 45-0-30	Ra: 45-0-40
	Rp: 45-0-30	Rp: 45-0-30
Členkový kĺb	Sa: 0-0-60	Sa: 10-0-60
	Sp: 10-0-65	Sp: 10-0-60

Svalový test:

Kĺb	PDK	LDK
Kolenný kĺb		
FL	4	5
EX	4	5
Bedrový kĺb		
FL	4/5	5
EX	4/5	5
ABD	4/5	5
ADD	4	5
VR	4/5	5
ZR	4/5	5
Členkový kĺb		
PF s EX KOK	5	5
DF s EX KOK	5	5

Skrátené svaly:

m. piriformis – malé skrátene na LDK, na PDK nevykonané pre pocit ťahu na mediálnej strane KOK

m. iliopsoas – bez skrátene

adduktory KYK – malé skrátene na oboch DKK

m. rectus femoris – bez skrátene

m. tensor fasciae latae – skráteneý na PDK, bez skrátene na LDK

hamstringy – malé skrátenie na oboch DKK

mm. gastrocnemii a m. soleus – bez skrátenia

Obvody a dĺžky končatín:

Antropometrické vyšetrenie DKK	PDK (cm)	EDK (cm)
10 cm nad patelou	51	54
Cez patelu	41	41
Cez tuberositas tibiae	37	37
Lýtko v najširšom mieste	38	40
Obvod cez členok	22	22
Obvod pod členkom	24	24
Funkčná dĺžka	94	94
Anatomická dĺžka	93	93

Neurologické vyšetrenie:

Patelárny reflex (L2-L4): v norme na oboch DKK.

Reflex Achillovej šľachy (L5, S1-S2): v norme na oboch DKK.

Reflex medioplantárny (L5, S1-S2): v norme na oboch DKK.

Povrchové čítí v (taktilné, diskriminačné, termické): v norme.

Hlboké čítí (statestézia, kinestézia): v norme.

Reflexné zmeny, periostové body a mobilita skĺbenia

Bolestivosť infrapatelnej burzy, viac na pravej strane, kde sa nachádza mierne patologické zväčšenie.

SI skĺbenie voľne pruží na oboch stranách.

Caput fibulae – zablokované na PDK, na EDK voľne pruží.

Posunlivosť pately dobrá.

Pozitívne Zohlenovo znamenie na oboch kolenných kĺboch.

Reflexné zmeny v m. triceps surae, v adduktoroch KYK a m. piriformis na PDK, na LDK nezaznamenané.

7.4 Krátkodobý rehabilitačný plán

Hlavným cieľom u pacienta je zlepšiť svalovú silu a koordináciu PDK a zároveň zlepšiť stabilitu kolenného kĺbu a celkovú stabilitu pacienta, odstrániť reflexné zmeny v PDK a pretiahnuť skrátene svaly. Pacienta je treba pripraviť na priamu záťaž po odložení barlí.

Pacientovi sa snažíme odstrániť reflexné zmeny pomocou ischemickej kompresie alebo PIR. Na pretiahnutie skrátene svalov zaradíme MET alebo stretching. V rámci mobilizačných techník sa snažíme o mobilizáciu hlavičky fibulae.

Keďže pacient má stále povolenú záťaž 20% svojej váhy je vhodné posilniť svaly DK v otvorených a uzavretých kinematických reťazcoch. Pri terapii sa snažíme postupovať od uzavretých k otvoreným kinematickým reťazcom. Výhodné je posilňovať dolnú končatinu vo vhodnom ko-kontrakčnom vzorci flexorového a extenzorového aparátu. Na to je dobré do terapie zaradiť nácvik izometrického cvičenia m. quadriceps femoris s preaktiváciou hamstringov. Neskôr sa snažíme posilniť hamstringy v otvorenom kinematickom reťazci s postupným zvýšením záťaže (Theraband, odpor terapeuta).

Výborné je do terapie zaradiť techniku PNF hlavne II. diagonálu, flekčný vzorec, extenčnú variantu na posilnenie m. vastus medialis, ktorý má tendenciu rýchlo ochabovať. Môžeme využiť rôzne facilitačné techniky z PNF, ako napr. rytmickú stabilizáciu, kde prebieha izometrická kontrakcia všetkých segmentov proti odporu, ktorá je taktiež vhodná na obnovenie ko-kontrakcie. Na lepšiu stabilizáciu KOK využijeme stabilizačný zvrät, kde prebieha alternujúca svalová aktivita agonistov a antagonistov.

Na zlepšenie propriocepcie je vhodné zaradiť neuromuskulárny tréning. Volíme senzomotorické cvičenie. Začíname mobilizáciou chodidla a následne učíme pacienta „malú nohu“ v sede. Po povolení plnej záťaže postupujeme do vyšších pozícií a využívame balančné a nestabilné plochy. Neskôr zaradíme výpady, podrepy, nezabúdame však, že všetko prebieha v „malej nohe“.

7.5 Dlhodobý rehabilitačný plán

Keďže pacient je profesionálny hokejista, budeme sa snažiť pripraviť pacienta na ďalšiu sezónu a využiť prevenčné programy, aby sme zabránili akýmkoľvek ďalším poraneniám. Terapia bude pokračovať i naďalej zlepšením propriocepcie s využitím senzomotoriky. Do terapie je možno zaradiť plyometrický tréning ako drepy s výskokom, výskoky na bedničku, cik-cak behy a pod. Na zvýšenie svalovej sily a kondície je ideálne využiť rotoped, plávanie (len kraul, znak - aby nevznikal ťah na ligamentum) alebo neskôr i nordic walking. Prínosom pre pacienta sú obratné cvičenia, či už na ľadovej ploche alebo na ihrisku, ktoré sú zamerané na prípravu pacienta v rizikových situáciách, kde môže dôjsť k poraneniu kolena. Ďalším plusom pre pacienta by mohlo byť poučenie o rozcvičení a zahriatí pred tréningom či zápasom, aby sa predišlo ďalším poraneniám.

8 DISKUSIA

Riziko vzniku poranenia kolenného kĺbu je časté, hlavne pri športe, vzhľadom k jeho anatomickej a kineziologickej zložitosti spolu s naň kladenými požiadavkami. Klasické poranenia kolena, s ktorými sa môžeme stretnúť v rehabilitačnej praxi sú spojené s určitými rizikovými športmi. Z môjho prieskumu mi vyplynulo, že najrizikovejšie športy, s ktorými sa stretávame sú futbal, zjazdové lyžovanie, hokej a hádzaná. V rôznych literatúrach som narazila na viac športov, pri ktorých sa vyskytujú poranenia kolena, ale z obsahového hľadiska som si vybrala štyri športy s najčastejším výskytom tohto poranenia.

Mechanizmus vzniku týchto poranení sa v každom športe odlišuje a sú poškodené rôzne štruktúry. I napriek tomu sa najčastejšie vyskytujú lézie ACL (Donnell-Fink et al., 2015), nasledované meniskovými léziami, ktoré sú poranené izolovane alebo so zavzatím okolitých štruktúr (mediálne, laterálne kolaterálne ligamentum alebo ACL) (Brukner & Khan, 2012).

Na vzniku poranenia sa podieľa rozdielne pôsobenie vnútorných a vonkajších rizikových faktorov. Vnútorné rizikové faktory sú vek, pohlavie a telesná kompozícia, zatiaľ čo medzi vonkajšie Ibikundle et al. (2014) zaraďuje obuv a povrchový materiál podlahy. Teda podľa štúdií od Michaelidisa a Koumantakisa (2014) majú väčšie riziko poranenia ženy ako muži 6-8 krát, v rozličnom veku a v rôznych druhoch športov. Podľa de Loes, Dahlstedt a Thomee (2000) v zjazdovom lyžovaní sú ženy vystavované úrazu o trikrát viac ako muži. V hádzanej majú ženy poranené koleno až päťkrát viac ako muži (Myklebust et al., 2003), čo môže mať následok väčšia popularita medzi ženským pohlavím, pretože pohlavie ako vnútorný rizikový faktor, vplýva na poranenie skrz hormonálne a anatomické rozdiely spolu s pôsobením neuromuskulárnych faktorov (Ibikundle et al., 2014).

Poranenia vznikajú vo väčšine športov počas zápasu alebo súťaže a menej pri tréningu. Toto tvrdenie neplatí pri zjazdovom lyžovaní, kde väčšina poranení vzniká počas tréningu (Ogrodzka, Ridan & Kruže, 2011). Myslím si, že tento rozdiel podmieňuje únava. Lyžiar trávia viac času pri tréningu ako počas súťaže. Z tohto hľadiska vzniká väčšie riziko pádu a poranenia a dôvodom je únava jednotlivých svalových skupín. V tímových športoch je vyššie riziko v kontakte s druhým hráčom a hra je dynamická so zmenami smeru, otáčaním a s dopaním na vystreté nohy. Na základe týchto tvrdení vyplýva, že väčšina poranení vzniká pri zápase. Významný vplyv má i únava - ku koncu zápasu vzniká viac úrazov. Podľa Granta et al. (2013) je v hokeji najčastejší výskyt poranení v tretej tretine. I napriek zvyšujúcemu

riziku kontaktu s protihráčom, kontaktné poranenia (30%) sa vyskytujú menej často ako nekontaktné (70%) (Silvers & Mandelbaum, 2011).

Poranenia sa u jednotlivých športov líšia. Vo futbale je najčastejšie poranené ACL, ku ktorému bývajú pridružené i ďalšie poranenia (Hráský et al., 2011). V hokeji autori udávajú rozdielne výsledky. Podľa Ogrodzka, Ridan a Kruže (2011) na základe odpovedí zistili, že najčastejšie poranenia boli laterálne kolaterálne ligamentá a kombinované poranenia laterálnych koletarálnych ligament a krížnych väzov (hlavne ACL) a ako tretie poranenia meniskov. Novšie štúdie od Tuominen et al. (2015) tvrdia, že najčastejšie boli poškodené mediálne kolaterálne ligamenta a poškodenia ACL a meniskov boli menej časté. Podľa môjho názoru rozdielne poradie v týchto dvoch štúdiách mohli nastať pri spracovaní. Mali rozdielne dotazníky a škály, nebolo presne špecifikované o aký stupeň poranenia ligament šlo. Z výsledkov pre mňa vyplýva ako dôveryhodnejší zdroj Tuominen et al. (2015), pretože skúmali dospelých hokejistov sedem rokov a sledovali typ poranenia a mechanizmy vzniku, zatiaľ čo Ogrodzka, Ridan a Kruže (2011) vyhodnotili výsledky len na základe dotazníkov. V hádzanej je poväčšine výskyt poranení ACL podobne ako vo futale. V zjazdovom lyžovaní vznikajú komplexnejšie poranenia, napr. „nešťastná triáda“. Výskyt komplexnejších poranení môže byť následkom technického vybavenia, ktoré pri páde pôsobí silovými pákami na kolenný kĺb.

Pri diagnostike je prínosom zistiť mechanizmus vzniku poranenia, ktorý nám určí údajne poranenú štruktúru. Vo futbale a hádzanej je mechanizmus vzniku podobný. V oboch športoch sa objavujú poranenia ACL počas pristávania z doskoku a pri otáčacích manévroch (Ibikundle et al., 2014; Myklebust et al., 1998). Dai et al. (2014) pridáva, že vo futbale je vznik úrazu podmienený bočným stepovaním alebo pri dopade na dolnú končatinu v 30° flexii. V hokeji je vplyv vonkajších rizikových faktorov – kontakt s protihráčom, s pukom alebo s hokejkou (Grant et al., 2013; Orooj, Nuhmani & Muaidi, 2016). Z týchto mechanizmov vyplýva, prečo je mediálne alebo laterálne kolaterálne ligamentum poškodené častejšie. Sila je aplikovaná na kĺb zo strany a preto sú poškodené práve tieto štruktúry. Pri zjazdovom lyžovaní je vznik podmienený technickou výbavou. Dosiaľ čo v minulosti vznikali poranenia nazývané „fantómová noha“, v súčasnosti je toto poranenie menej bežné a vyskytujú sa poranenia pri doskoku lyžiara alebo pri zlých lyžiarskych podmienkach spojené s veľkou rýchlosťou (Carmont & Mei-Dan, 2013; Silvers & Mandelbaum, 2011).

K určení terapie je důležité zistiť, ktoré štruktúry sú poškodené. Na to nám slúži klinická diagnostika a špeciálne diagnostické testy. Na potvrdenie lézie sa využívajú zobrazovacie metódy, ktoré nám určia stupeň lézie. Volíme operačnú alebo konzervatívnu terapiu. K operačnej terapii sú indikovaní najmä športovci, pretože preferujú rýchly návrat k športu. Ak sa jedná o poranenie ACL významné je zistenie či ide o pacienta, ktorého radíme medzi „copers“ alebo „noncopers“. Honová a Procházka (2015) tvrdia, že „noncopers“ sú pacienti, ktorí trpia „giving way“ fenoménom a majú problémy so stabilitou kolena. „Noncopers“ sú výhradná indikácia k chirurgickému zákroku. Podľa Silversa a Mandelbauma (2011) kompletné ruptúry ACL vedú k chronickej instabilite, a tým k sekundárnemu poraneniu meniskov a chrupavky, čo má za následok skoré príznaky nastupujúcej osteoartrózy. Pri operačnej terapii sa pre mladých športovcov s vysokými nárokmi používa BTB technika a k zachovaniu anatómie a funkcie ACL sa využíva technika „double-bundle“ (Dungl et al., 2014). Napriek snahe chirurgov zachovať čo najlepšiu integritu kĺbu, pacienti po rekonštrukcii ACL vykazujú abnormálnu silu, propiocepciu, balanciu a neuromuskulárnu kontrolu a zvýšené riziko pre opätovné poranenie (Dai et al., 2014), podľa Mandelbauma (2011) môže dôjsť k skorému nástupu osteoartrózy. Ak postupujeme konzervatívne využívame podobnú terapiu ako po rekonštrukcii ACL s využitím ortetických pomôcok. Podľa Mayera a Smékala (2004) je prínosom kinesiotaping na ovplyvnenie neuromotoriky – časovanie svalov pri konkrétnej úlohe a senzorickej aferentácie zo segmentu.

Po chirurgickom zákroku v kolene by vždy mala nasledovať rehabilitačná terapia. Ak sa robí odložená rekonštrukcia ACL (po odoznení synovialitídy) je zlomová predoperačná terapia ako príprava na operáciu a pooperačnú terapiu. Jednotlivé fázy rehabilitačnej liečby po rekonštrukcii ACL sú rozpísané v kapitole 6.3. Využívala som prevažne českú literatúru, ktorej rehabilitačné protokoly sa v dennej praxi bežne u nás využívajú. V zahraničnej literatúre bol popísaný podobný prístup agresívnejšieho charakteru.

Po poranení meniskov ak nedochádza k zníženiu rozsahu pohybu a úlomok nezablokováva koleno je terapia konzervatívna. Sústreďí sa na zmiernenie opuchu, mobilizáciu kolena a kompresiu. Podľa Lenta a Akuthota (2000) pacient môže dosiahnuť normálnu funkciu už po 3 mesiacoch a podľa Fizziera et al. (2012) by sa pacient mal riadiť podľa symptomatických prejavov. Zaujímavú terapiu nám ponúka „squeeze“ technika, ktorá kombinuje mobilizáciu s aktívnym a pasívnym pohybom.

Pri operačnom riešení meniskových lézií sa stretávame s mnohými názormi ohľadne nosnej záťaže na kĺb. Niektorí autori doporučujú vynechanie záťaže na kĺb počas prvých 6 týždňov (Frizziero et al., 2012) a iní udávajú toleranciu podľa individuálnej znášanlivosti pacienta (Lento & Akuthota, 2000). Jednako sa autori zhodujú, že po menisektómii je povolená plná záťaž od začiatku, pretože neprebíha hojivý proces v kĺbe.

Po poškodení mediálneho kolaterálneho ligamenta je odporúčaná konzervatívna terapia. Autori vykazujú zhodný terapeutický postup a doporučujú fixnú ortézu a nasledovnú rehabilitačnú terapiu (Braukner & Khan, 2012; Dungal et al., 2014). Po odstránení imobilizácie je vhodné využitie kineziotejpu ako už bolo spomínané vyššie.

V rámci prevencie sa využíva mnoho prevenčných programov. Tieto programy boli testované v športových tímoch a význanne dominoval neuromuskulárny tréning. Preto si myslím, že za účelom zníženia vzniku poranení a predchádzaniu významných komplikácií pre športovca, by sme mali tieto programy zaradiť do športových tímov i pre jednotlivcov.

V mojej kazuistike je použité spomínané poranenie mediálneho kolaterálneho ligamenta. Pacient je vrcholový hokejista, na poste obrancu, ktorý popisuje zvláštny mechanizmus vzniku poranenia. Udáva priamy náraz kolena do protihráča, čo spôsobilo poranenie mediálneho kolaterálneho ligamenta. Z tohto tvrdenia nevyplýva typický mechanizmus poranenia mediálneho kolaterálneho ligamenta. Vznikol bez pôsobenia valgóznych síl na kolenný kĺb. Predpokladám možnosť pacientovej nepozornosti a nevšimnutie si pôsobenia sily z vnútornej strany kolenného kĺbu, pretože náraz trval len krátku dobu. Iné vysvetlenie pripadá v úvahu a to že poranenie mohlo nastať v inom momente ako po priamom náraze. Toto poranenie spadá pod najčastejšie poranenia, ktoré vznikajú v hokeji i keď nespĺňa mechanizmus vzniku poranenia. Pacient mal poranenie druhého stupňa. Lekár mu naordinoval aplikovanú fixnú ortézu na 4 týždne, čo súhlasí s danou imobilizáciou podľa jednotlivých autorov (Braukner & Khan, 2012; Dungal et al., 2014). Keďže poranenie bolo ťažšie, pacient využíval ortézu s postupným zväčšovaním do flexie behom 3 týždňov. Braukner a Khan (2012) potvrdzujú toto využitie ortézy s limitovaným pohybom.

9 ZÁVER

V bakalárskej práci som sa zaoberala poraneniami kolenného kĺbu vo vybraných športoch. Z môjho výskumu som zistila, že športy, kde sa s týmto poranením v rehabilitačnej liečbe stretávame najčastejšie sú futbal, zjazdové lyžovanie, hokej a hádzaná. Štruktúry, ktoré sú poranené nám často určuje mechanizmus ich vzniku a na overenie slúži klinická diagnostika. Najfrekvencovanejšie poranenia sú ACL, mediálne kolaterálne väzy, menisky, a menej často PCL a laterálne kolaterálne ligamenta. Na základe týchto poranení vznikajú rôzne druhy instabilit, ktoré pri nevhodnej terapii vplývajú rizikovými degeneratívnymi faktormi na chrupavku a majú väčšiu predispozíciu k vzniku artrotických zmien. Po vzniku poranenia určujeme typ terapie. K operačnej terapii sú často indikované poranenia ACL a niektoré typy poranenia meniskov. Konzervatívna terapia je vhodná po poranení mediálneho kolaterálneho ligamenta a u poranení meniskov, ktoré nevykazujú väčšie problémy. Rehabilitačná liečba sa určuje na základe druhu poranenia. Má pomôcť pacientovi k návratu k športu a obmedziť vznik budúcich degeneratívnych zmien. Rovnako je k úžitku zväžiť prevenciu poranenia a zaradiť určité druhy tréningov a zahrievacích cvičení do celého tréningového procesu.

10 SÚHRN

Poranenia kolenného kĺbu sú pri športe jedným z najčastejších poranení. Kolenný kĺb je najzložitejší kĺb v ľudskom tele, ktorý je nevyhnutný na vykonávanie lokomócie. Poranenia vznikajú kontaktne i nekontaktne. Najčastejšie je poranené ACL, ktoré sa často vyskytuje s poraneniami meniskov, hlavne mediálnych, alebo s parciálnymi alebo totálnymi ruptúrami mediálneho kolaterálneho ligamenta a menej často s poškodením PCL. Príčin býva mnoho, pod vplyvom vnútorných a vonkajších faktorov.

Terapia je rôzna, ale záleží na type poranenia, mechanizme vzniku a celkovom stave pacienta. Snažíme sa predísť rozvoju degeneratívnych zmien a dostať športovca naspäť do tréningového procesu čo najrýchlejšie. Najčastejšie indikácie k operačnej liečbe sú poranenia ACL a poranenia meniskov. Pri poranení ACL, hlavne u športovcov, sa jedná o rýchlejší návrat k športu. Pri výbere terapie záleží, či pacienta zaradíme medzi tzv. „copers“ alebo „noncopers“. „Noncopers“ majú problém so stabilitou kolenného kĺbu a udávajú „giving way fenomén“ (vypadávanie kolena) a operácia je nevyhnutná. Pri konzervatívnej terapii môžeme postupovať pri pacientoch nevykazujúcich tento fenomén a ciele fyzioterapie sú podobné pooperačnej terapii. Pri poranení kolaterálnych väzov využívame konzervatívnu terapiu s použitím fixnej ortézy nasledovanou rehabilitačnou liečbou. Pokiaľ sa pri poranení meniskov nevyskytujú väčšie problémy so zasekávaním kolenného kĺbu, postupujeme konzervatívne. Pri pooperačnej terapii, nesmieme opomenúť predoperačnú terapiu, ktorá nám je prínosom v pooperačnej terapii. V tej sa riadime podľa rehabilitačného protokolu. Mali by sme vedieť aký typ operácie bol prevedený a taktiež mechanizmus vzniku poranenia, ktorý nám môže byť prínosom pri voľbe rehabilitačnej liečby. Aby sme predišli všetkým týmto typom poranenia boli vyvinuté prevenčné programy, ktoré sú vhodné na zaradenie do tréningu, a to hlavne v rámci zahrievacieho tréningu.

12 SUMMARY

In sports, knee injuries are one of the most common injuries. The knee is the most complex joint in human body, vital to locomotion. The injuries can occur by direct contact or by non-contact. Typically, it is the ACL that is injured, often in combination with injury to the meniscus, especially the medial meniscus, or with partial or total ruptures of the medial collateral ligament and less frequently with damage to the PCL. The cause includes both internal and external factors.

Treatment varies, depending on the type of injury, the mechanism of injury, and general condition of the patient. We try to prevent the development of degenerative changes and return athletes to training as quickly as possible. The most common indications for surgery are ACL injuries and meniscal injuries. With an ACL injury, especially in athletes, the return to sports is faster. It also depends whether the patient is classified as a “coper” or a “non-coper”. The non-copers have a problem with the stability of the knee joint and report ‘giving way’, and the surgery is unavoidable. Conservative treatment is applicable in patients who do not suffer from the mentioned phenomenon. The objectives of physiotherapy are similar to those of post-surgery therapy. Collateral ligament injury is treated conservatively, involving a fixed support brace and subsequent rehabilitation. In the case of meniscal injuries, unless the patient experiences major knee locks, treatment is likewise conservative. A crucial part of post-surgical treatment, pre-surgical treatment is beneficial in the post-surgical treatment. Post-surgical treatment follows the rehabilitation protocol. The therapist should be aware of which type of surgery was performed and of the mechanism of the injury, which may prove advantageous in selecting the rehabilitation therapy. Prevention programmes have been developed to prevent all these types of injury. These should form part of the practice plan, in particular of the warm-up routine.

14 REFERENČNÝ ZOZNAM

- Brody, K., Baker, R. T., Nasypany, A., & Seegmiller, J. G. (2015). Treatment of Meniscal Lesions Using the Mulligan. *IJATT*, 20(6).
- Brukner, P., & Khan, K. (2012). *Brukner & Khan's clinical sports medicine*. North Ryde: McGraw-Hill.
- Carmont, M. R., & Mei-Dan, O. (2013). *Adventure and Extreme Sports Injuries: Epidemiology, Treatment, Rehabilitation and Prevention*. London: Springer.
- Claudia-Camelia, B. (2012). Study on the functional rehabilitation of the lower limb in professional athletes having undergone meniscal repair. In *5th International Conference Edu-World* (pp. 267-272).
- Čihák, R. (2011). *Anatomie I*. Praha: Grada.
- Dai, B., Mao, D., Garrett, W. E., & Yu, B. (2014). Anterior cruciate ligament injuries in soccer: Loading mechanisms, risk factors, and prevention programs. *Journal of Sport and Health Science*, 3(4), 299-306.
- Dai, B., Herman, D., Liu, H., Garrett, W.E., & Yu, B. (2012). Prevention of ACL Injury, Part I: Injury Characteristics, Risk Factors, and Loading Mechanism. *Research in Sports Medicine*, 20(3/4), 180-197.
- Donnell-Fink, L. A., Klara, K., Collins, J. E., Yang, H. Y., Goczalk, M. G., Katz, J. N., & Losina, E. (2015). Effectiveness of Knee Injury and Anterior Cruciate Ligament Tear Prevention Programs: A Meta-Analysis. *Plos ONE*, 10(12), 1-17.
- Dungl, P., a kol. (2014). *Ortopedie*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Praha: Grada.
- van Eck, C. F., van den Bekerom, M. P., Fu, F. H., Poolman, R. W., & Kerkhoffs, G. M. (2013). Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis of physical examinations with and without anaesthesia. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 21(8), 1895-1903.

- Faude, O., Junge, A., Kindermann, W., & Dvorak, J. (2006). Risk factors for injuries in elite female soccer players. *British journal of sports medicine*, 40(9), 785-790.
- Frizziero, A., Ferrari, R., Giannotti, E., Ferroni, C., Poli, P., & Masiero, S. (2012). The meniscus tear. State of the art of rehabilitation protocols related to surgical procedures. *MLTJ Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 2(4), 295-301.
- Grant, J. A., Bedi, A., Kurz, J., Bancroft, R., & Miller, B. S. (2013). Incidence and injury characteristics of medial collateral ligament injuries in male collegiate ice hockey players. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 5(3), 270-272.
- Grob, K., Ackland, T., Kuster, M. S., Manestar, M., & Filgueira, L. (2016). The tensor of the vastus intermedius the fifth muscle of the extensor apparatus of the knee joint. *Clinical Anatomy*.
- Heckmann, T. P., Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2006). Meniscal repair and transplantation: indications, techniques, rehabilitation, and clinical outcome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(10), 795-814.
- Honová, K. (2013). Moderní přístup v rehabilitaci pacientů po plastice předního zkříženého vazy. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 22(2).
- Honová, K., & Procházka, P. (2015). Plastika předního zkříženého vazy metodou press-fit femorální fixace: Specifika v rehabilitační léčbě. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikalni Lekarstvi*, 22(4).
- Hráský, P., Kaplan, A., Teplan, J., Malý, T., & Zahálka, F. (2011). Využití přístroje MFT S3 Check pro hodnocení účinku vybraných rekondičně rehabilitačních postupů u hráčů fotbalu po plastice LCA. *Česká kinantropologie/Czech kinanthropology*, 15(3).
- Hughston, J. C., Andrews, J. R., Cross, M. J., & Moschi, A. (1976). Classification of knee ligament instabilities. Part I. The medial compartment and cruciate ligaments. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, 58(2), 159-172.
- Hughston, J. C., Andrews, J. R., Cross, M. J., & Moschi, A. (1976). Classification of knee ligament instabilities. Part II. The lateral compartment. *J Bone Joint Surg Am*, 58(2), 173-179.

- Ibikundle, P. O., Ani, U. K., Useh, U., & Akosile, C. O. (2014). Mechanisms of sports injuries among professional footballers: A Review. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance*, 20(2), 453-479.
- Indelicato, P. A. (1995). Isolated medial collateral ligament injuries in the knee. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 3(1), 9-14.
- Janda, V., & Pavlů D. (1993). *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.
- Kapandji, I., A. (1983). *The Physiology of the Joints*. London: Churchill Livingstone.
- Kobrová, J., Válka, R. (2012). *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada.
- Koga, H., Nakamae, A., Shima, Y., Iwasa, J., Myklebust, G., Engebretsen, L., Bahr, R., & Krosshaug, T. (2010). Mechanisms for noncontact anterior cruciate ligament injuries knee joint kinematics in 10 injury situations from female team handball and basketball. *The American journal of sports medicine*, 38(11), 2218-2225.
- Kolář, P., et. al. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.
- Lento, P. H., & Akuthota, V. (2000). Meniscal injuries: a critical review. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 15(2, 3), 55-62.
- de Loes, M., Dahlstedt, L. J., & Thomee, R. (2000). A 7-year study on risks and costs of knee injuries in male and female youth participants in 12 sports. *Scandinavian Journal Of Medicine & Science In Sports*, 10(2), 90.
- Mayer, M., & Smékal, D. (2004). Neuromuskulární kontrola a rehabilitace u lézí předního zkříženého vazů. Online: <http://www.ftk.upol.cz/dokumenty/kfa/rehabilitace.doc>.
- Melicherová, K., Luptáková, J., & Hamar, D. (2015). Vplyv tréningu na nestabilných podložkách na parametre rovnováhy po plastike predného skříženého väzu. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikalni Lekarstvi*, 22(4).
- Michaelidis, M., & Koumantakis, G. A. (2014). Effects of knee injury primary prevention programs on anterior cruciate ligament injury rates in female athletes in different sports: A systematic review. *Physical Therapy in Sport*, 15(3), 200-210.

- Myklebust, G., Engebretsen, L., Brækken, I. H., Skjølberg, A., Olsen, O. E., & Bahr, R. (2003). Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13(2), 71-78.
- Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 8, 149-153.
- Ogrodzka, K., Ridan, T., & Kruže, J. (2011). Injuries of the knee joint in chosen winter sports disciplines. *Medicina sportiva*, 15(3), 132-139.
- Olsen, O. E., Myklebust, G., Engebretsen, L., Holme, I., & Bahr, R. (2005). Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 330(7489), 449.
- Orooj, M., Nuhmani, S., & Muaidi, Q. I. (2016). Common injuries in field hockey. *Saudi Journal of Sports Medicine*, 16(1), 20.
- Panariello, R. A., Stump, T. J., & Maddalone, D. (2015). Postoperative Rehabilitation and Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Operative Techniques in Sports Medicine*.
- Pauček, B., Smékal, D., & Holibka, R. (2014). Poranění předního zkříženého vazů--diagnostika magnetickou rezonancí, operační, klinické a rehabilitační souvislosti. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikální Lekarství*, 21(3).
- Petersen, W., Braun, C., Bock, W., Schmidt, K., Weimann, A., Drescher, W., Eiling, E., Stange, R., Fuchs, T., Hedderich, J., & Zantop, T. (2005). A controlled prospective case control study of a prevention training program in female team handball players: the German experience. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 125(9), 614-621.
- Petrovický, P., a kol (2001). *Anatomie s topografie a klinickými aplikacemi*. Martin: Osveta.
- Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2011). ACL injury prevention in the athlete. *Sport-Orthopädie-Sport-Traumatologie-Sports Orthopaedics and Traumatology*, 27(1), 18-26.
- Singh, S. K. (2015). Causes of injuries at three levels in competitive football. *Sport Mont journal*, 8, 29-34.

- Smékal, D., Kalina, R., & Urban, J. (2006). Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Čechoslovaca*, 6, 421-428.
- Smith, B. E., Thacker, D., Crewesmith, A., & Hall, M. (2015). Special tests for assessing meniscal tears within the knee: a systematic review and meta-analysis. *Evidence Based Medicine*, 20(3), 88-97.
- Standring, S., Borley, N. R., Collins, P., Crossman, A. R., Gatzoulis, A., Healy, J. C., Johnson, D., Mahadevan, V., Newell, R. L. M., & Wigley, C. (2008). *Gray's Anatomy* (40th ed.). Spain: Elsevier Inc.
- Subotnick, S. I. (1999). *Sports Medicine of the Lower Extremity: An Integrative Medical Approach*. WB Saunders Co.
- Tuominen, M., Stuart, M. J., Aubry, M., Kannus, P., & Parkkari, J. (2015). Injuries in men's international ice hockey: a 7-year study of the International Ice Hockey Federation Adult World Championship Tournaments and Olympic Winter Games. *British journal of sports medicine*, 49(1), 30-36.
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2012). Sdružené pohyby kloubů dolní končetiny a reverze posunu kondylů femuru při zatížení. *Rehabilitation & Physical Medicine/Rehabilitace a Fyzikální Lekarství*, 19(1).
- Véle, F. (2006). *Kineziologie*. Praha: Triton.
- Veselý, L., Sabol, J., & Schmidt, F. (2010). Operačné a rehabilitačné riešenie chronického poškodenia zadného skříženého väzu kolenného kĺbu. *Vydavateľstvo liečreh gúth*, 30.
- Waciakowski, D., Urban, K., & Barták, K. (2010). Dynamická stabilita kolena a zdravotní stav hráčů národního hokejového týmu do 16 let. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 19(2).
- Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P., & Hägg, M. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: cluster randomised controlled trial. *Bmj*, 344, 191.