

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**DOPORUČENÉ POSTUPY REHABILITACE A SEKUNDÁRNÍ  
PREVENCE PŘI PORANĚNÍ PŘEDNÍHO KŘÍŽOVÉHO VAZU  
KOLENNÍHO KLOUBU U VÝKONNOSTNÍCH FOTBALISTEK**

Bakalářská práce

Autor: Michaela Večeřová

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph.D.

Olomouc 2022



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Michaela Večeřová

**Název práce:** Doporučené postupy rehabilitace a fyzioterapie při poranění předního křížového vazy kolenního kloubu u výkonnostních fotbalistek

**Vedoucí práce:** Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Rok obhajoby:** 2022

### **Abstrakt:**

Bakalářská práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. Teoretická část je rešerší aktuální odborné literatury. Je tvořena ze 14 kapitol, ve kterých jsou popsány základy anatomie a kineziologie kolena, charakteristika fotbalu, rizikové faktory a zranění ve fotbale. Dále je v kapitolách zmíněno poranění předního křížového vazy, diagnostika a léčba. Důležitou část práce představuje rehabilitace a sekundární prevence poranění předního křížového vazy. Praktická část obsahuje kazuistiku juniorské výkonnostní fotbalistky, jež prodělala popisované zranění.

### **Klíčová slova:**

přední křížový vaz, poranění, ženský fotbal, rehabilitace, sekundární prevence

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification**

**Author:** Michaela Večeřová  
**Title:** Recommended rehabilitation and secondary prevention procedures for injuries of the anterior cruciate ligament of the knee joint in performance female football players

**Supervisor:** Mgr. Štěpánová Jarmila, Ph.D.

**Department:** Department of Physiotherapy

**Year:** 2022

**Abstract:**

The bachelor thesis is divided into theoretical and practical part. The theoretical part is a search of current professional literature. It consists of 14 chapters which describe the basics of anatomy and kinesiology of the knee, the characteristics of football, risk factors and injuries in football. The anterior cruciate ligament injury, diagnostics and treatment are also mentioned in the chapters. An important part of the thesis is the rehabilitation and secondary prevention of anterior cruciate ligament injury. The practical part contains a case study of a junior performance football player who suffered the described injury.

**Keywords:**

anterior cruciate ligament, injuries, female football, rehabilitation, secondary prevention

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Štěpánové Jarmily, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Příkazích dne 20. června 2022

.....

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Štěpánové Jarmile, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování této práce. A také děkuji své rodině a příteli za podporu a pomoc během mého studia na vysoké škole.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Seznam zkratk.....	9
2 Úvod .....	10
3 Cíle.....	11
4 Kolenní kloub .....	12
4.1 Zesilující vazivový aparát .....	13
4.2 Dutina kloubní a synoviální membrána, bursae mucosae.....	14
4.3 Svaly kolenního kloubu .....	15
4.4 Kineziologie kolenního kloubu .....	16
5 Ženský fotbal .....	19
6 Přední křížový vaz (LCA) .....	21
6.1 Rizikové faktory .....	21
6.1.1 Faktory podmínek prostředí.....	21
6.1.2 Anatomické faktory .....	21
6.1.3 Hormonální faktory .....	22
6.1.4 Biomechanické faktory.....	23
6.1.5 Nervosvalové faktory .....	23
6.2 Četnost sportovních zranění.....	24
7 Poranění předního křížového vaz (LCA) .....	25
7.1 Diagnostika poranění LCA.....	26
7.1.1 Testy fyzikálního vyšetření .....	27
7.1.2 Magnetická rezonance a další doprovodné metody .....	30
7.2 Léčba.....	31
7.2.1 Konzervativní léčba .....	32
7.2.2 Operační léčba.....	33
7.3 Fyzioterapie .....	34
7.3.1 Předoperační rehabilitace .....	35
7.3.2 Rehabilitace po operaci.....	35

7.3.3	Testy skoků .....	36
7.3.4	Psychologické aspekty v rehabilitaci .....	37
7.4	Sekundární prevence .....	39
7.4.1	Dynamická balanční a stabilizační cvičení s plyometrickým tréninkem a izolovaným posilováním.....	39
7.4.2	Plyometrický trénink a trénink změn směru .....	40
7.4.3	Protahování.....	40
7.4.4	Další možnosti prevence.....	41
8	Kazuistika pacienta .....	43
9	Diskuse.....	52
10	Závěry .....	55
11	Souhrn .....	56
12	Summary.....	57
13	Referenční seznam .....	58
14	Přílohy.....	64
14.1	Potvrzení o překladu .....	64
14.2	Vzor informovaného souhlasu .....	65



## 1 SEZNAM ZKRATEK

ACL	anterior cruciate ligament
AM	anteromediální svazek
BMI	Body Mass Index
BTB	bone-tendon-bone
DK	dolní končetina
KOK	kolenní kloub
KYK	kyčelní kloub
LCA	přední křížový vaz
m.	musculus
MET	muscle energy technique
MRI	magnetická rezonance
PIR	postizometrická relaxace
PL	posterolaterální svazek
QF	quadriceps femoris
ST-G	semitendinosus + gracilis
Stp.	stav po

## 2 ÚVOD

„ZDRAVÍ JE DAR, KTERÝ MUSÍME VĚNOVAT SAMI SOBĚ.“

Bodu Werner

Poranění kolenního kloubu (KOK) patří mezi nejčastější ve sportu, ať už se jedná o fotbal, tenis hokej či jiný sport, který klade na kolenní kloub velké nároky. Výjimkou však není toto poranění ani mimo sportovní svět. Velmi často dochází k závažným poraněním díky tomu, že spousta sportovců, ať už těch na profesionální úrovni nebo těch amatérských, podceňuje protažení před a po sportovním výkonu. Samozřejmě velkou roli zde hraje i typ sportu a fyzická i psychická stránka daného jedince.

Jelikož je kolenní kloub velice složitý, může se v něm poranit mnoho struktur. Jednou z nejčastějších je přední křížový vaz (LCA), jehož počet poranění neustále stoupá a co se týče ženského fotbalu, zde to platí dvojnásobně včetně juniorských kategorií. Právě toto byl důvod, proč jsem se rozhodla, zaměřit svou bakalářskou práci tímto směrem. Můj výběr byl ovlivněn také tím, že jsem se ženskému fotbalu mnoho let věnovala, a také jsem prodělala dvě operace kolena, včetně operace LCA.

Vývoj léčby této problematiky postupuje neustále kupředu i přesto, že anatomie a biomechanika kolenního kloubu se nemění. Zvýhodňuje to tak postižené, neboť mají mnohem větší šanci rychlého a plného uzdravení a tím i návratu ke sportu nebo zaměstnání.

### **3 CÍLE**

Cílem práce je pomocí literární rešerše aktuálních odborných zdrojů popsat problematiku příčin vzniku, diagnostiky a léčby poranění předního křížového vazů kolenního kloubu u profesionálních hráček fotbalu. Dílčím cílem práce je vytvoření kazuistiky juniorské výkonnostní fotbalistky.

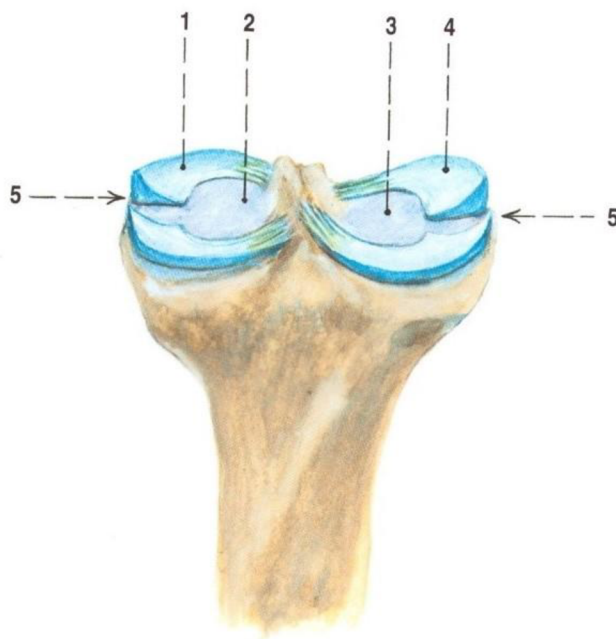
## 4 KOLENNÍ KLOUB

Kolenní kloub (articulatio genus) je složitý kloub, neboť se v něm stýkají femur, tibie a patela. Condyli femoris fungují jako kloubní hlavice. Condyli tibiae mají facies articulares téměř ploché. Facies articulares superior kondylů tibie spolu s menisky fungují jako kloubní jamky. Facies articularis patellae se dvěma fasetami a facies patellaris femoris jsou další styčné plochy kostí kolenního kloubu (Čihák, 2011).

Většinu styčné plochy pro femur představují menisky (obrázek 1). Meniscus medialis et lateralis jsou složeny z vazivové chrupavky a odpovídají kloubním plochám na tibii. Při pohybech kloubu se menisky posunují ze základní polohy dozadu a zpět, přičemž mění tvar. Větší rozsah pohybů vykonává laterální meniskus (Čihák, 2011).

Laterální meniskus je téměř kruhový a svým zadním obvodem je spojen s musculus (m.) popliteus. Mediální meniskus je větší a poloměsíčitý. Prostřednictvím kloubního pouzdra je spojen se zadní částí vnitřního kolaterálního vazy (proto je méně pohyblivý), a také s přední částí úponové šlachy m. semimembranosus (Čihák, 2011).

Patela je největší sezamská kost lidského těla, jež je zavzata do úponové šlachy čtyřhlavého stehenního svalu. Její zadní plocha (se dvěma fasetami) je pokrytá silnou vrstvou chrupavky. Kloubní pouzdro se upíná na tibii a na patele při okrajích kloubních ploch, na femur o něco dále od kloubních ploch. Recessus suprapatellaris je záhyb, kterým se pouzdro vpředu vyklenuje nad patelu (pod čtyřhlavý sval stehenní). Bursa suprapatellaris (subtendinea) je tíhový váček nad recessus suprapatellaris. Zpravidla s ním splývá a tím jej zvětšuje. Musculus articularis genus je štíhlý sval nacházející se pod m. quadriceps femoris (QF) Při pohybech napíná pouzdro a táhne jej vzhůru, čímž zabraňuje jeho uskřinutí mezi kloubní plochy (Čihák, 2011).



**Obrázek 1.** Menisky kolenního kloubu. Poznámka: Pravá strana, pohled zezadu. 1 meniscus medialis, 2 kloubní plocha na mediálním kondyly tibie, 3 kloubní plocha na laterálním kondyly tibie, 4 meniscus lateralis, 5 řez meniskem (Čihák, 2011).

#### 4.1 Zesilující vazivový aparát

Ligamentum patellae je pokračováním šlachy m. quadriceps femoris od pately na tuberositas tibiae. Je v něm zanořen hrot pately. Ligamentum collaterale tibiale je široké a ploché. Spolu s ligamentum collaterale fibulare zajišťuje stabilitu kolena při extenzi kloubu, kdy jsou maximálně napjata, a při průběhu pohybu do částečné flexe. Ligamentum popliteum obliquum se odděluje od úponové části m. semimembranosus. Není to tedy pravý kloubní vaz, ale část šlachy svalu. Ligamentum politeum arcuatum je méně významný vaz. Nachází se na fibulární straně (Čihák, 2011).

Ligamenta cruciata genus jsou křížové vazy kolenní spojující femur s tibií (obrázek 2). Ligamentum cruciatum anterius jde od vnitřní plochy laterálního kondyly femuru do area intercondylaris anterior (tibie). Studie ukázaly, že délka vazy se pohybuje v rozmezí 31–38 mm a šířka v rozmezí 10–12 mm. Skládá se ze dvou svazků, anteromedialní (AM) a posterolaterální (PL). AM svazek je delší a silnější, v průměru měří 6–7 mm na šířku. PL svazek je naopak kratší a slabší a měří 5–6 mm (Kweon, Lederman, & Chhabra, 2013). Na rozdíl od LCA, je ligamentum cruciatum posterius rozepjato od zevní plochy vnitřního kondyly femuru do area intercondylaris posterior (tibie) a zadem kříží přední křížový vaz. Oba křížové vazy zajišťují pevnost kolena,

zejména při ohnutí, kdy se napínají. Omezují také vnitřní rotaci v kloubu tím, že se na sebe navíjejí. Když se ligamentum cruciatum anterius napne, táhne bérec do mírné zevní rotace (Čihák, 2011).

Ligamentum transversum genus propojuje vpředu napříč menisky. Je zabudováno v kloubním pouzdře a v tukovém plica alaris. Ligamentum meniscofemorale posterius et anterius fixují zadní cíp laterálního menisku. Přední ligamentum je slabší a nekonstantní (Čihák, 2011).



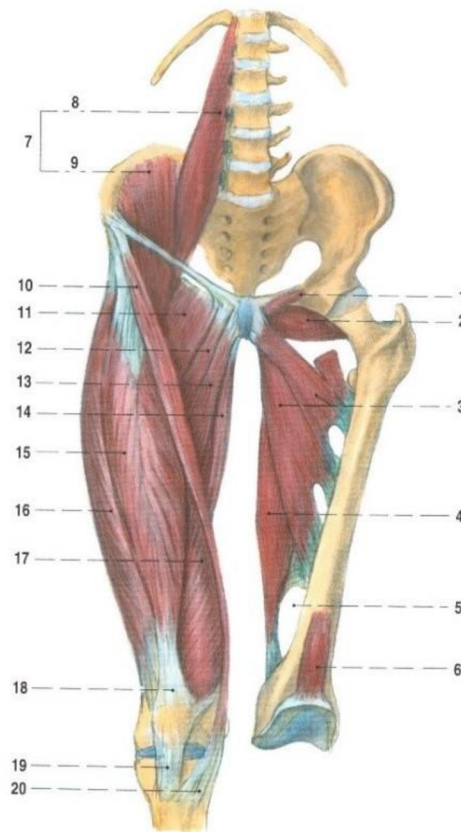
**Obrázek 2.** Nitrokloubní vazy kolenního kloubu. Poznámka: Pravá strana, pohled zředu na flektované koleno (Čihák, 2011).

#### **4.2 Dutina kloubní a synoviální membrána, bursae mucosae**

Kloubní dutina je prostorná a komplikovaného tvaru, jelikož synoviální membrána nevystýlá pouzdro rovnoměrně. Připojena je na tibií a do fossa intercondylaris femoris. Vytváří tak střední sagitální přepážku kloubu, jejíž přední část pokračuje jako řasa (plica synovialis patellaris). Ta se dále rozbíhá do stran v synoviální řasy (plicae alares). Ty jsou vyztuženy průběhem ligamentum transversum genus a tukovým polštářem, který zasahuje ještě dále dopředu do pouzdra jako corpus adiposum infrapatellare, v ortopedie běžně označován jako Hoffovo těleso. V místech tlaku a tření se při kolenním kloubu vyskytují bursae mucosae. Některé z nich obvykle komunikují s kloubní dutinou (Čihák, 2011).

### 4.3 Svaly kolenního kloubu

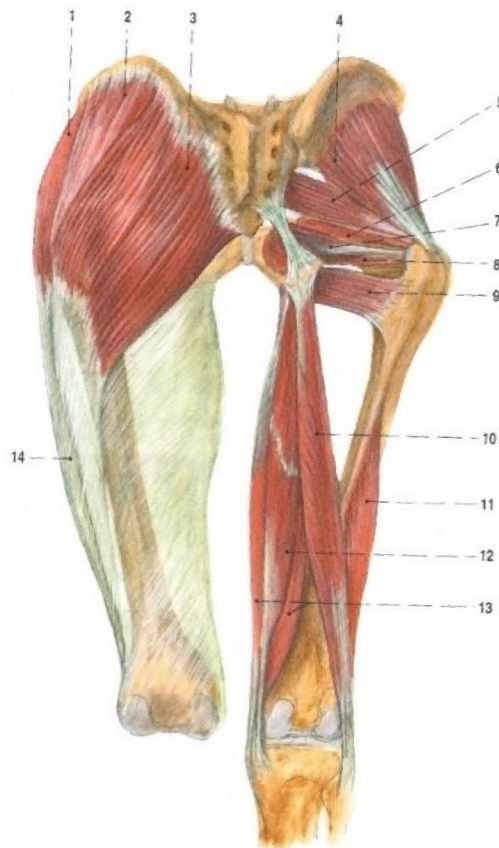
Mezi extenzory kolenního kloubu patří m. quadriceps femoris. Je to čtyřhlavý sval stehenní skládající se ze 4 svalů, m. rectus femoris, který má dvě hlavy, m. vastus medialis, lateralis a intermedius (obrázek 3). Všechny tyto čtyři části svalu se spojují nad patelou a upínají se na ni, která je svou přední plochou do úponové šlachy zavzata. Funkcí tohoto celého svalu je extenze kolenního kloubu (Čihák, 2011).



**Obrázek 3.** Extenzory kolenního kloubu. Poznámka: Pohled zředu. 15–19 m. quadriceps femoris, 15 m. rectus femoris, 16 m. vastus lateralis, 17 m. vastus medialis, 18 úpon hlav m. quadriceps femoris na patelu, 19 ligamentum patellae (Čihák, 2011).

Mezi flexory patří m. biceps femoris, který začíná dvěma hlavami (obrázek 4). Úponovým místem je caput fibulae. Hlavní funkce je flexe kolenního kloubu, dále zevní rotace bérce při flectovaném koleni. Dalším svalem je m. semitendinosus a m. semimembranosus. Oba začínají na tuber ischiadicum a podílejí se nejen na flexi kolenního kloubu, ale také na vnitřní rotaci bérce

při ohnutém kolenu. Posledním svalem je m. gracilis. Jeho funkcí je pomocná flexe kolenního kloubu, při flektovaném kolenu také rotuje bérec dovnitř (Čihák, 2011).



**Obrázek 4.** Flexory kolenního kloubu. Poznámka: Pohled zezadu. 10 m. biceps femoris (caput longum), 11 m. biceps femoris (caput breve), 12 m. semitendinosus, 13 m. semimembranosus (Čihák, 2011).

#### 4.4 Kineziologie kolenního kloubu

Za základní postavení kolenního kloubu je označována nulová flexe. Z tohoto postavení je možné provést pohyb do extenze v rozsahu  $5^{\circ}$ . Je-li flexe nulová, jsou napjaty postranní vazy a všechny vazivové útvary na zadní straně kloubu. Femur, menisky a tibia pak na sebe pevně naléhají a zajišťují stabilitu kloubu. Tento stav se označuje jako „uzamknuté koleno“ (Kolář et al., 2009).

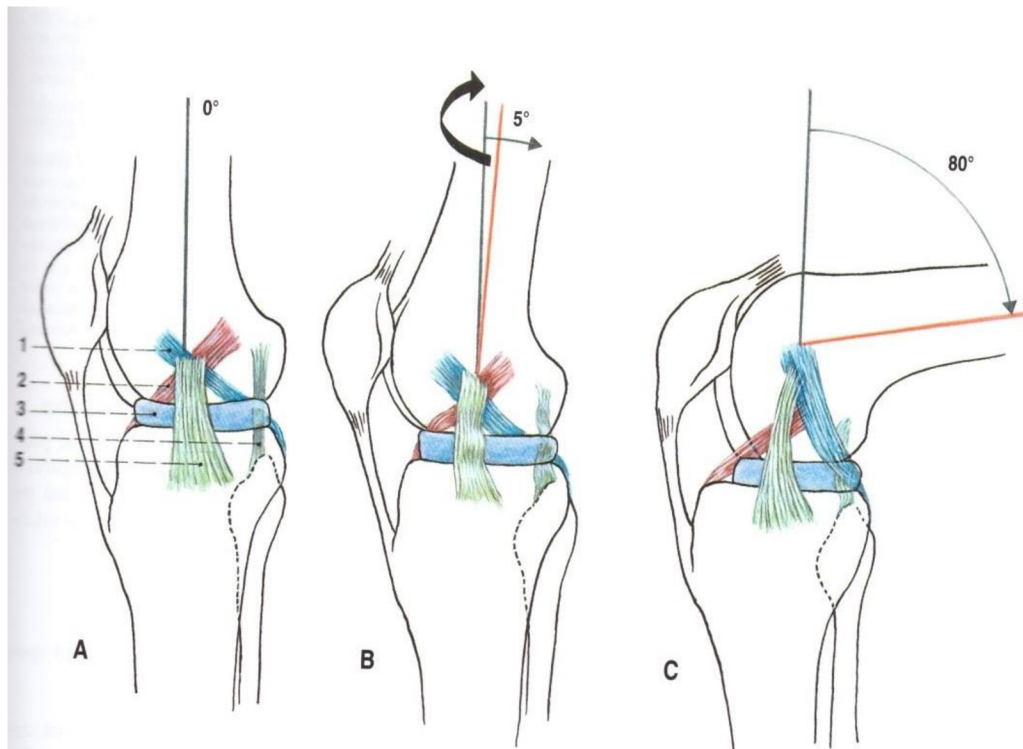
Základním pohybem kolenního kloubu je flexe/extenze. Dle Chaloupky et al. (2001) je za normálních okolností udáván rozsah  $S 0^{\circ}-0^{\circ}-145^{\circ}$ , někteří autoři však uvádějí flexi  $150^{\circ}$  a více. Při tomto zdánlivě jednoduchém pohybu se v kloubu odehrávají tři pohyby – rotace, valivý pohyb



a klouzavý pohyb. Rotace femuru vůči tibii se uplatní v krajních polohách především v terminální extenzi, kdy dojde k uzamčení kloubu v plné extenzi. Posledních 10° extenze je pak spojeno s lehkou zevní rotací tibie, asi 20°. V této poloze je kloub maximálně stabilní, neboť jsou v ní všechny stabilizační struktury napjaty (obrázek 5). Při flexi/extenzi se dále navzájem vůči sobě pohybují kondyly femuru a tibie kombinací valivého a klouzavého pohybu (Chaloupka et al., 2001). Během flexe je koleno nestabilní a vazy a menisky jsou nejnáchylnější ke zranění, zatímco v extenzi je koleno nejzranitelnější vůči zlomeninám kloubních ploch a natržení vazů (Kapandji, 2019).

V každém okamžiku závisí stabilita kloubu na souhře dynamických a statických stabilizátorů. Mezi statické patří tvar kloubních ploch femuru a tibie, ligamenta (křížové a postranní vazy), kloubní pouzdro, menisky a částečně i iliotibiální trakt (Chaloupka et al., 2001). Mezi dynamické stabilizátory řadíme svaly kolenního kloubu, které lze podle jejich uložení rozdělit na přední a zadní skupinu neboli extenzory a flexory (viz výše) (Dylevský, 2009). Patří sem tedy extenzorový aparát (m. quadriceps femoris, patela, ligamentum patellae), svaly upínající se do pes anserinus (m. sartorius, m. gracilis, m. semitendinosus), hamstringy (m. biceps femoris), m. gastrocnemius, m. popliteus a částečně iliotibiální trakt. Dynamické stabilizátory dovedou kolenní kloub i „podřzet“ při menší nestabilitě. Svalová kontraktura těsně po úrazu může natolik zpevnit kloub, že při klinickém vyšetření se ruptura křížového vazy neprokáže. Synergistou předního křížového vazy jsou hamstringy. Se zadním křížovým vazem je ve vzájemné spolupráci m. quadriceps femoris (Chaloupka et al., 2001).

Přední křížový vaz je základní stabilizátor (z 86 %) předozadního posunu (Chaloupka et al., 2001). Je však také mnohými autory označován jako primární stabilizátor vnitřní rotace bérce (Kolář et al., 2009). LCA je asi z poloviny tak pevný a silný jako vnitřní postranní vaz. Je natažen v extenzi a zadní ve flexi 30° (Chaloupka et al., 2001). Při samotném pohybu je také důležitý vliv jednotlivých svazků. Zatímco při propnutém kolenním kloubu je PL svazek plně tonizován a odpovídá za stabilitu, AM svazek je relaxován a při pohybu od 0° do 30° flexe se zkracuje. Při ohnutém kloubu je tomu od 30° flexe naopak, AM svazek se natahuje a PL svazek se zkracuje (Woo, Wu, Dede, Vercillo, & Noorani, 2006). Biomechanická role každého svazku byla měřena pomocí robotického testovacího systému UFS (robotic/UFS testing system). Bylo zjištěno, že AM svazek stabilizuje koleno proti přední i rotační zátěži ve flexi kolenního kloubu. PL svazek zajišťuje anteroposteriorní i rotační stabilitu kolena zejména v blízkosti plné extenze (Kato et al., 2012).



**Obrázek 5.** Schéma postavení postranních a křížových vazů kolena za extenze a v průběhu flexe. Poznámka: A) v plné extenzi jsou napjaty postranní vazy i křížové vazy, B) při flexi do 5° spojené s počáteční rotací („odemknutí“ kolena) se uvolňují postranní vazy a lig. cruciatum anterius, C) při pokračující flexi se znovu napíná lig. collaterale tibiale a lig. cruciatum anterius a zajišťují pevnost kloubu při flekčním pohybu. 1 lig. cruciatum posterius, 2 lig. cruciatum anterius, 3 meniscus, 4 lig. collaterale fibulare, 5 lig. collaterale tibiale (Čihák, 2011).

## 5 ŽENSKÝ FOTBAL

Fotbal patří mezi míčové hry, ze kterých také vznikl a které jsou součástí kulturního vývoje lidstva v různých obměnách v každé historické etapě. První zmínky jsou již z období asi 3000 let před našim letopočtem (Votík & Zalabák, 2000). Od té doby prošel fotbal mnoha změnami a udělal velký pokrok. V posledních letech je fotbal charakterizován jako sportovní, týmová, branková hra, která patří v České republice k nejoblíbenějším sportovním hrám. V rámci rekreačních a rekondičních aktivit je to vhodná forma zábavy a odpočinku. Na profesionální úrovni pak může mít i ekonomickou a politickou hodnotu. Objemem, intenzitou a složitostí činností v průběhu utkání je určováno herní zatížení. Současné pojetí hry je vyjádřeno neustálým zvyšováním požadavků na objem a intenzitu herních činností v zápase a zároveň se zvyšuje také složitost hry. Hráč má tedy čím dál tím méně času i prostoru na provedení herních dovedností. Co se týče psychologického hlediska, stal se fotbal mnohem náročnějším. Klade velké nároky nejen na procesy vnímání, tvůrčího myšlení, orientaci ve složitých situacích a na rozhodování, ale také na nervosvalové a humorální regulační systémy, jimiž je pohybová činnost sportovce řízena (Votík, 2005).

Počátky ženského fotbalu jsou velmi úzce spjaty s počátky toho mužského. Podle fotbalové asociace jsou první zmínky už z 12. století z Francie, kdy hrály fotbal ženy v rámci lidových her. Moderní podání však bylo zaznamenáno až ve Skotsku během devadesátých let 18. století. Poté, co bylo v roce 1863 zavedeno přísnější trestání hrubých faulů, se fotbal zpřístupnil i ženám. První zaznamenaný ženský zápas se odehrál v Glasgow v roce 1892, v Anglii pak o tři roky později. První evropský fotbalový klub žen byl založen Nettie Honeyball roku 1894, kde jinde než v Anglii. Nesl název British Ladies Football Club. Od té doby popularita tohoto sportu v podání žen stoupala, dokud nebyl v roce 1921 ženský fotbal odsunut na ragbyová hřiště či parky, a to z toho důvodu, že je pobíhání žen po trávníku neetické. Když však byla v roce 1969 založena ženská fotbalová asociace Woman's FA, byl zákaz zrušen a ženy tak mohly opět hrát na fotbalových stadionech. V sedmdesátých letech 20. století se pak Itálie stala první zemí s profesionálními fotbalistkami, ale pouze na částečný úvazek. První zcela profesionální tým vznikl následně v USA. Na letních olympijských hrách se ženský fotbal objevuje od devadesátých let minulého století (Zelenková, 2008).

I když se v současné době snaží ženská fotbalová asociace o větší popularitu tohoto sportu, mužská verze je velkým protivníkem, kterého se nedaří dorovnat. Na druhou stranu faktem je, že v porovnání s předešlými lety je situace mnohem lepší, ženský fotbal se dostal do podvědomí

další velké části populace a propagace je také mnohem viditelnější. Zejména kampaň „Holky taky“ se v České republice zaslouhuje o zviditelnění tohoto krásného sportu v ženském podání.

Dle studie Lopéze-Valenciana et al. (2021) došlo v posledním desetiletí k téměř ztrojnásobení počtu hráček, kdy hrálo více než 13 milionů žen (na amatérské i profesionální úrovni) organizovaný fotbal po celém světě. V současné době existuje více než 30 elitních ženských fotbalových národních lig, které jsou velmi dobře zavedené v různých zemích. Především však v evropských státech jako jsou například Francie, Španělsko, Švédsko, Německo, Anglie.

## 6 PŘEDNÍ KŘÍŽOVÝ VAZ (LCA)

### 6.1 Rizikové faktory

V ženském fotbale existuje celá řada potenciálních predisponujících rizikových faktorů, které existují s ohledem na kontaktní poranění LCA pro fotbalistky. Patří mezi ně anatomické, biomechanické, hormonální a nervosvalové mechanismy. Z vnějšího hlediska mohou k vysokému výskytu dále přispívat podmínky prostředí (Robins, 2019). Jiní autoři rozdělují rizikové faktory na vnitřní a zevní (Hägglund & Waldén, 2016).

#### 6.1.1 Faktory podmínek prostředí

Důležitým faktorem je počasí, neboť sušší a horké podmínky zvyšují odpor mezi botami a hrací plochou. Předpokládá se tedy, že chladnější a vlhčí podmínky snižují riziko poranění LCA prostřednictvím snížení koeficientu boty/hrací plocha (Robins, 2019).

Hrací plocha může mít také velký vliv na to, zda k poranění dojde či nikoli. Umělé povrchy totiž zvyšují stupeň reakční síly a tahu. Rozdílná data lze vidět právě mezi travnatými a umělými povrchy (Robins, 2019).

Zvláštní pozornost by měla být věnována samotnému výběru bot pro hru. Boty by měly být z kvalitního materiálu a výběr obuvi by měl odpovídat hracímu povrchu. Bota s kolíky či špunty více fixuje nohu k zemi. Avšak dlouhé a nepravidelné kolíky/špunty po stranách obuvi mohou způsobit zvýšení torzního odporu (Robins, 2019).

Nejen tyto faktory jsou však rizikové. Hägglund a Waldén (2016) se zabývali spíše rozdílem v počtu zranění během tréninku a zápasu. V jejich studii uvádí, že míra poranění LCA byla téměř devítinásobně vyšší v zápasu ve srovnání s tréninkem (Hägglund a Waldén, 2016).

#### 6.1.2 Anatomické faktory

Věk je bezpochyby rizikovým faktorem číslo jedna. Uvádí se, že hráčky starší 15 let už jsou více vystaveny poranění. Tyto hráčky měly téměř dvojnásobně zvýšenou míru akutního poranění kolena a podobný, ale ne statický významný, zvýšený výskyt poranění LCA, než hráčky mladšího věku (Hägglund & Waldén, 2016).

Mezi anatomické faktory patří samozřejmě i zvýšený Body Mass Index (BMI), které má za následek zvýšenou extenzi dolních končetin se sníženou flexi kolen při dopadu. Průměrné BMI 24 bylo spojeno se zvýšeným rizikem poranění LCA u ženských fotbalistek. Ženy s BMI v rozsahu

18,5–22 vykazují naopak menší riziko (Robins, 2019). Dle autorů Hägglunda a Waldéna (2016) je však riziko vyšší již při hodnotě BMI >19,9.

Dalším faktorem je zvýšený Q úhel. Q úhel svírá osa tahu m. quadriceps femoris a osa ligamentum patellae. To je linie spojnice spina iliaca anterior superior se středem čéšky a spojnice středu čéšky s tuberositas tibiae. U mužů by tento úhel neměl překročit 10° a u žen 15° (Čihák, 2011). A právě zvýšený Q úhel souvisí s větším statickým a dynamickým valgózním napětím na kolena. Může tedy snadněji dojít k poranění (Robins, 2019).

Vliv má také šířka intercondylárního zářezu a velikost LCA. Užší intercondylární zářez může způsobit náraz do LCA při vystavení valgóznímu napětí. Menší plocha průřezu, délka a hustota vazy může zase ovlivnit mechanické vlastnosti jako je například pružnost a schopnost vydržet zatížení. Ideální šířka zářezu je tedy 15,5 mm, hodnoty 13–14,8 mm jsou rizikové pro poranění vazy (Robins, 2019).

U žen má bezpochyby velký význam laxicita, jak už kloubní, tak i předního křížového vazy. Ta kloubní je spojena s vyšším dynamickým valgózním napětím na kolena. Laxicita LCA je zase spojena s vyšší přední/zadní translací kolena. Obecně mají ženy větší laxicitu po dozrání. Dalším důležitým aspektem jsou však také jiná poranění LCA a jejich mechanismy včetně hormonálních a nervosvalových faktorů (Robins, 2019).

Předposledním anatomickým faktorem je pronace nohy. Pokud je pronace větší, zvyšuje se rotace tibie. Navikulární pokles 10,5 mm je spojen s rizikem poranění (Robins, 2019).

Faktor, který je možno považovat za anatomický, je předchozí zranění LCA či kolena. Na tomto se shoduje mnoho autorů. Například Szyski et al. (2021) považují tento faktor za jeden z nejdůležitějších.

### **6.1.3 Hormonální faktory**

Estrogenové a progesteronové buňky jsou přítomny ve tkáni předního křížového vazy. Estrogeny tak mohou omezit produkci kolagenu během fáze menstruačního cyklu a snižují nosnost LCA. Je prokázáno zvýšené riziko přetržení vazy ve fázi folikulu, preovulační a ovulační než během pozdější luteální fáze. Menstruační cyklus má také vliv na laxicitu LCA. Zvýšená laxicita je nejčastěji pozorována v ovulační a postovulační fázi cyklu (Robins, 2019).

Dle Hägglunda a Waldéna (2016) se vyšší podíl zraněných hráček objevuje také s nástupem menarche. Avšak menstruační cyklus podle nich nebyl spojen se zraněním v pozdějších fázích.

#### **6.1.4 Biomechanické faktory**

V sagitální rovině hraje roli snížená flexe kolenního kloubu a kyčelního kloubu (KYK), která má následně vliv na poranění vazů. Je to díky zvýšenému stupni reakční síly a tím rychlejšímu působení sil na koleno. Odlišné výsledky existují při srovnání zraněných fotbalistů a fotbalistek anebo asymptomatických fotbalistek (Robins, 2019).

Zvýšená valgozita kolen, zvýšená everze kotníků či zvýšené posunutí laterálního trupu mají také negativní vliv na LCA (Robins, 2019). Autorka Bester (2021) je toho názoru, že právě zvýšená valgozita kolen může být důsledkem spíše nižší úrovně technického tréninku a efektivity pohybu než biologických predispozic jedince.

Pokud je zvětšená vnitřní rotace a abdukce kyčle se současným zmenšením zevní rotace a addukce, potenciálně to způsobuje sníženou aktivaci kyčelního svalstva zejména m. gluteus maximus. Dále je-li snížená vnitřní rotace bérce a flexe kolena při dopadu, může dojít k náhlé větší absorpci kontaktních sil a tím k poranění (Robins, 2019).

#### **6.1.5 Nervosvalové faktory**

Tyto faktory mohou být provázané s těmi biomechanickými, které jsou již uvedeny výše. Následně způsobují nedostatek nervosvalové kontroly, pozměněné či dokonce nefunkční biomechanické vedení až zvýšené riziko poranění předního křížového vazů. Pozměněné pohybové vzory může mít za následek také zvýšená únava, kdy poté může dojít ke snížené dynamické kontrole kolena (Robins, 2019).

Další vliv má aktivace svalů. Neboť zvýšená aktivace m. quadriceps femoris a snížená aktivace hamstringů způsobují přední posunutí kolena a snižují dynamickou stabilitu. Tím je riziko poranění vyšší. Tento problém je patrný zejména u postpubertálních sportovkyň.

Jedním z faktorů je i neadekvátní svalová tuhost, která opět zvyšuje riziko poranění LCA. Ženy ve vysoce rizikových sportech mají tendenci prokazovat menší svalovou ochranu vazů v koleni ve srovnání s muži (Robins, 2019).

Studie Hägglanda a Waldéna (2016) výše popsané nervosvalové rizikové faktory potvrzuje, neboť dle ní je poranění LCA častější na nedominantní (podpůrné) dolní končetině (DK) v porovnání s tou dominantní. A to v důsledku rozdílů v nervosvalové kontrole mezi končetinami nebo v důsledku většího vystavení zatížení na jedné noze (nedominantní končetině) například při stříbě nebo přihrávce.

## 6.2 Četnost sportovních zranění

Velmi málo studií se zabývalo srovnáním epidemiologie zranění mezi muži a ženami. Dle Larruskaina, Lekueho, Diaze, Odriozola, & Gila (2017) měli muži celkový výskyt zranění o 30–40 % vyšší, a také měli větší podíl kontaktních zranění. Ženy pak častěji trpěly těžkými zraněními, a to především poraněním kloubů (vazů), zde to byly zejména kolena a kotníky. S tímto souhlasí i Lopéz-Valenciano et al. (2021), kteří uvádí, že lokalizace, která nejčastěji podléhá zranění u žen, jsou dolní končetiny. Druhou dle nich často zasaženou oblastí je trup. Dále je to hlava a krk a nejméně zranění se vyskytuje na horní končetině. Na dolní končetině dochází k poranění na několika místech. Nejčastěji je to však kotník. Dále v sestupném pořadí koleno, stehno, bérec (Achillova šlacha), chodidlo (palec), kyčle (třísla) (Lopéz-Valenciano et al., 2021). Co se týče poranění svalů a kloubů (vazů), byl jejich výskyt shodný u obou pohlaví. Pohmožděniny se však vyskytují pětkrát častěji u mužů. Zaměříme-li se na svalová zranění, u mužů převládá natažení hamstringů, naopak u žen je to natažení m. quadriceps femoris. Až jedenáctkrát byl vyšší počet případů pubalgie u mužů a poranění kyčlí či třísel se u tohoto pohlaví objevovalo také častěji. U žen zase převládaly ruptury LCA, které jsou téměř pětkrát častější a které jsou zodpovědné za více než 40 % všech nepřítomností žen jak v tréninkovém procesu, tak v zápasech. Z pohledu podvrtnutí kotníku nebyly zaznamenány žádné rozdíly mezi muži a ženami, ale poranění, která postihují syndesmózu, jsou u žen vyšší (Larruskain et al., 2017). Když se zaměříme pouze na ženy, jde z anatomického hlediska nejčastěji o poranění svalu či šlachy. Následuje kloub a vaz, poté nedefinovaná ostatní poranění, pohmožděniny, centrální či periferní nerv, fraktura. Nejméně se vyskytují poranění typu tržné rány a poranění kůže. Traumatická zranění jsou častější než ta z přetížení a častěji dochází k novým zraněním než k těm, která recidivují (Lopéz-Valenciano et al., 2021).



## 7 PORANĚNÍ PŘEDNÍHO KŘÍŽOVÉHO VAZU (LCA)

K ruptuře předního křížového vazy dochází častěji než k ruptuře toho zadního. K poranění dochází často při autohavárii, kdy dojde k nárazu do horní tibie o přístrojovou desku, dále u železničních neštěstí, průmyslových havárií či polytraumat. Poranění LCA je však také typické pro sport, kdy jej způsobují běžné denní úrazové mechanismy. Mezi ně patří například rotace v napjatém nebo lehce flektovaném kolenu nebo rotace při prolomení do valgosity. Vzácnějším mechanismem je pohyb, při kterém se jedinec (sportovec) zvedá z podřepu plnou silou extenzorů kolena. Může přitom dojít díky tahu m. quadriceps femoris k předsunutí tibie směrem dopředu a tím pádem k přetržení předního křížového vazy (Chaloupka et al., 2001).

Nejčastější jsou mediální nestability (90 %). Vznikají násilnou abdukci a zevní rotací bérce nebo působením přímého násilí na kloub ze zevní strany. Laterální nestability jsou méně časté. Vznikají násilnou addukcí a rotací bérce nebo působením přímého násilí na kloub z vnitřní strany. Dalším typem nestabilit jsou hyperextenzní nestability. Jedná se o vzácná, ale závažná poranění, která vznikají při násilné hyperextenzi. Izolované poranění předního křížového vazy vzniká násilnou vnitřní rotací bérce během konečné fáze extenze kloubu (Dungl, 2014).

Mezi příznaky patří prudká bolest, pocit prasknutí, lupnutí či „vyskočení“ kolena. Často koleno zůstane zablokované, pohyb je výrazně omezen bolestí a reflexním stažením svalů. Rozvíjí se otok, vzniká výpotek v kolenním kloubu i s obsahem krve (hemartros), někdy i hematoma (při současném poranění vazů) (Ostrý, 2008). Pokud je v kloubu přítomný hemartros, je důležité ihned po úrazu provést punkci kolena, neboť přetrvávající hemartros v kloubu má negativní vliv na chrupavku i vazivový aparát. Často se po krátkém šetření, bandážování a obkladech kolena mohou potíže zmírňovat a při běžné zátěži nezpůsobovat potíže. Jen při větší zátěži, běhu nebo při skocích je pocit nejistoty. Při oslabených svalech se může koleno při větší zátěži podlamovat (Ostrý, 2008).

Při natažení vazy (distenzi) jde o mikroskopické poškození vazy, kdy je jeho kontinuita zachována. Klinicky se projevuje bolestí v průběhu vazy. V případě částečného přetržení vazy (parciální ruptury) není kontinuita vazy zcela přerušena. Vaz je prodloužen a jeho pevnost je snížena. Mezi klinické projevy patří bolest a zvětšené rozevření kloubní štěrbiny nebo posun proximální tibie s pevným konečným bodem (dorazem). Úplné přetržení vazy (totální ruptura) je charakteristické tím, že kontinuita vazy je úplně přerušena. Klinicky nalézáme abnormální zvětšení rozevření nebo posunu s plynule nastupujícím měkkým odporem, pevný konečný doraz chybí (Dungl, 2014).

## 7.1 Diagnostika poranění LCA

Diagnóza ruptury LCA je obecně stanovena na základě anamnézy, klinického vyšetření, testů fyzikálního vyšetření, zobrazení magnetickou rezonancí (MRI) a artroskopie. Bylo navrženo mnoho testů k posouzení stability předního křížového vazů a nejčastěji používané jsou Lachmanův test, přední zásuvkový test a pivot shift test. Citlivost, specifická i nedostatky těchto testů byly pečlivě studovány a jsou běžně používány jak pro diagnostiku, tak i pro sledování stavu po operaci. Existuje však mnoho faktorů, které je mohou ovlivnit. Akutní poranění obvykle vedou k reaktivní synovitidě, hemartróze a otoku kolena, které mohou způsobit, že pacient bude během vyšetření opatrný z důvodu strachu z bolesti, popřípadě subluxace. Částečné ruptury mohou být navíc obtížněji diagnostikovány než ty úplné, jelikož zbývající vlákna stále zajišťují určitou stabilitu a přítomnost trhliny menisku může výsledky fyzikálního vyšetření také ovlivnit (Gürpınar, Polat, Polat, Çarkçı, & Öztürkmen, 2019).

Z pohledu anamnézy je důležité, zda se jedná o čerstvé poranění či chronické. U čerstvého poranění je nezbytné zjistit přesný mechanismus poranění, dále intenzitu bolesti, případně její přesnější lokalizaci při úraze, schopnost zátěže a chůze ihned po poranění, rychlost vzniku otoku a vzhled kloubu těsně po úraze. U chronických afekcí zjišťujeme, jaký byl dosavadní léčebný postup od původního úrazu, subjektivní pocity pacienta, pocity nestability, blokády a nález výpotku. Kloubní instabilita se projevuje dvěma způsoby. Pro komplexní chronickou lézi předního křížového vazů je typický „giving way“ fenomén. Projevuje se náhlým podklesnutím kolenního kloubu i při chůzi. Druhým způsobem je pocit nejistoty kloubu při zvýšené zátěži, jako je prudká změna směru či chůze po nerovném terénu (Ditmar, 1995).

Při aspekci si všímáme tvaru a postavení kolenního kloubu a vždy srovnáváme vzhled postižené a zdravé strany. Hledáme podkožní hematomy (Dungl, 2014).

Palpací odlišíme otok a hematomy od nitrokloubní náplně. Používá se k tomu test ballottement pately (obrázek 6). Bolestivost a otok v místě poranění bývá při poranění povrchových vazivových struktur (postranních vazů a pouzdra). Dále hledáme místa maximální palpační bolestivosti, palpujeme průběh kloubních štěrbin (bolestivost při poranění menisků, postranních vazů a retinakula pately (bolestivost mediálních retinakul při traumatické luxaci pately. Bolest bývá dobře lokalizovatelná ihned po úraze, jelikož později s nástupem otoku a bolestivého spazmu je přesná lokalizace obtížnější (Dungl, 2014).

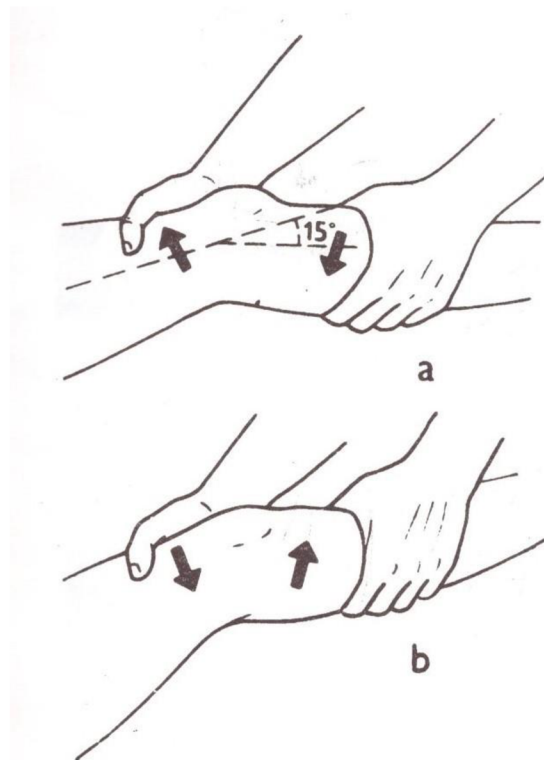


**Obrázek 6.** Ballottement pately (Ditmar, 1995)

Dále vyšetřujeme aktivní i pasivní pohyblivost. Je nutné odlišit omezení pohybu z důvodu bolesti od pravé mechanické blokády. Nejčastější příčinou takovéto blokády je interpozice poraněného menisku, pahýlu předního křížového vazy či kloubní myška, což je odlomená část kloubní chrupavky. Při vzniku a uvolnění blokády mívají pacienti pocit lupnutí nebo přeskočení (Dungl, 2014).

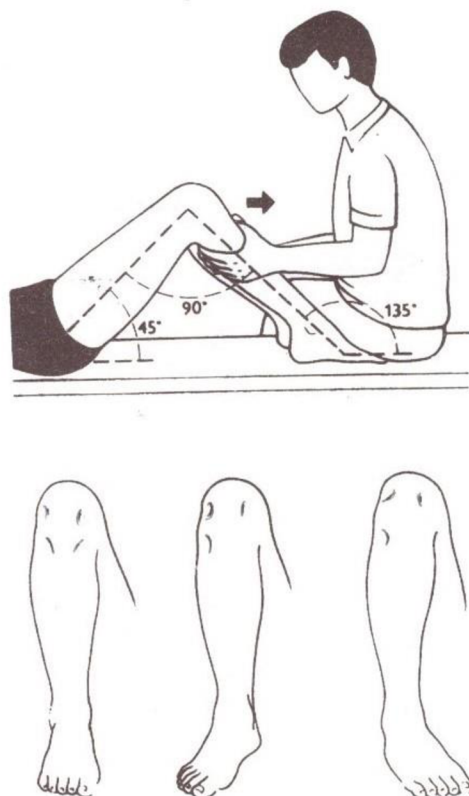
### **7.1.1 Testy fyzikálního vyšetření**

Z testů fyzikálního vyšetření se provádí Lachmanův test. Při tomto testu pacient leží na zádech a kolenní kloub je v 20° flexi (Dungl, 2014). Stejně tak Brady & Weiss (2018) uvádí ve své studii míru flexe 20°, ale může se také pohybovat v rozmezí 20°–25°. Ditmar (1995) zase udává flexi 15° (obrázek 7). Vyšetřující jednou rukou uchopí dolní končetinu pacienta nad kolenem a stabilizuje ji. Druhou rukou tlačí proximální konec bérce ventrálně. Pokud je přední křížový vaz úplně přetržen, dochází k zvětšenému přednímu posunu tibie, který je ukončen měkkým, postupně nastupujícím odporem, na rozdíl od malého posunu tibie zakončeného pevným konečným dorazem při intaktním LCA. Tento test je při akutním poranění k vyšetření předního křížového vazy nejvhodnější a nejspolehlivější (Dungl, 2014).



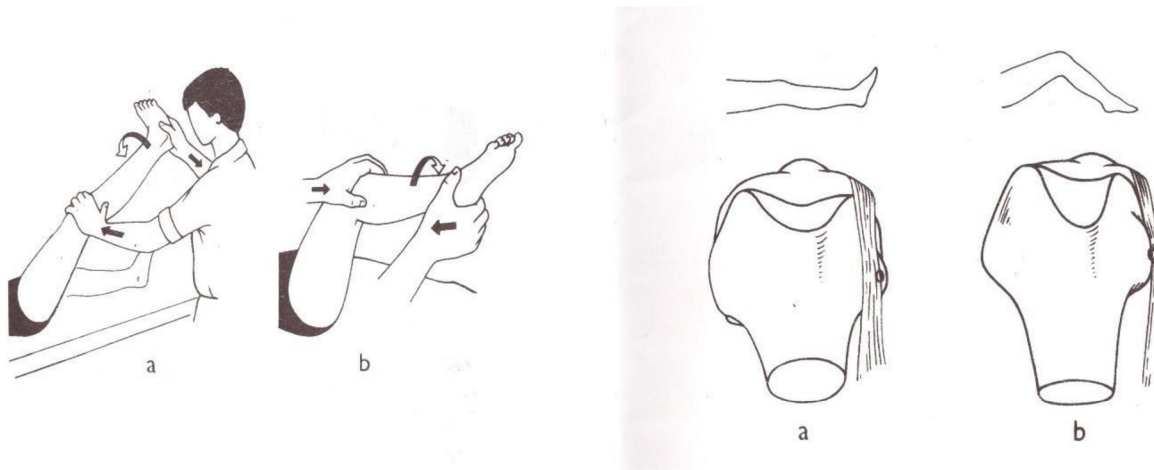
**Obrázek 7.** Lachmanův test (s flexí 15°). Poznámka: A) anatomické postavení kolenního kloubu, B) vyvolání předního zásuvkového příznaku (Ditmar, 1995).

Dalším testem je přední zásuvkový test. U tohoto testu vyšetřujeme přední posun proximální tibie proti femuru v 90° flexi kolena a neutrální rotaci bérce (obrázek 8). Lehce přisedneme špičku pacientovy nohy. Následně oběma rukama uchopíme proximální bérec, který tlačíme ventrálním směrem. Je-li zvětšený ventrální posun tibie proti femuru, došlo k lézi LCA. Tento test je při vyšetření akutních poranění často falešně negativní kvůli bolestivosti a svalovému spazmu (Dungl, 2014).



**Obrázek 8.** Přední zásuvkový test. Poznámka: Vyšetření lze provést také v zevní a vnitřní rotaci bérce (Ditmar, 1995).

Dále se provádí pivot shift test (test subluxability laterálního kondylu tibie). Pacient leží na zádech a terapeut jednou rukou uchopí nohu pacienta. V extenzi kolenního kloubu provádí současně vnitřní rotaci a abdukci bérce (obrázek 9). Při insuficienci předního křížového vazy vyvolá ventrální subluxaci laterálního kondylu tibie proti femuru. Během postupného převádění končetiny do flexe dojde přibližně ve 40° flexi k náhlé repozici subluxovaného kondylu, kterou je možné hmatat, vidět a někdy i slyšet. Toto vyšetření je pro pacienta často nepříjemné a při akutním poranění bolestivé a obtížně proveditelné. Test je vhodný při vyšetření v celkové anestezii, dále při vyšetření chronické nestability nebo při hodnocení výsledků rekonstrukce vazy. Pozitivita testu je u ruptury LCA a je zvýrazněna při insuficienci laterálních kapsulárních struktur. Podmínkou je však neporušený tractus iliotibialis. Repozice pak nastává pasivním přesmyknutím intaktního iliotibiálního traktu přes epikondyl femuru v 40° flexi, kdy se změní funkce traktu z extenzoru na flexor (Dungl, 2014).



**Obrázek 9.** Pivot shift test. Poznámka: Pravá část obrázku, princip testu, A) kolenní kloub v extenzi, tractus iliotibialis před osou otáčení a před laterálním epikondylem femuru, B) postupující flexí mezi 30° a 40° dochází k přesunutí tractus iliotibialis za osu rotace a za epikondyl, což způsobí repozici subluzovaného tibiálního plato (Ditmar, 1995).

Jak už bylo zmíněno výše, dle Gürpinara, Polata, Polata, Çarkçihio, & Öztürkmena (2019) patří mezi nejčastěji používané testy Lachmanův test, přední zásuvkový test a pivot shift test. Brady & Weiss (2018) jsou stejného názoru, a také jsou podle nich tyto tři testy běžně používané. Podle van Ecka, Loopika, van den Bekeroma, Fua, & Kerkhoffse (2013) má nejvyšší citlivost Lachmanův test. Naopak specifická je srovnatelná mezi Lachmanovým testem, předním zásuvkovým testem a pivot shift testem (van Eck, Loopik, van den Bekerom, Fu, & Kerkhoffs, 2013). Sokal, Norris, Maddox, & Oldershaw (2022) uvádí, že u akutních pacientů (<3 týdny od poranění) má z těchto tří uvedených testů nejvyšší senzitivitu a nejvyšší specifickou pivot shift test. U postakutních pacientů (> 3 týdny od úrazu) se dle nich prokázaly podstatně vyšší hodnoty citlivosti u předního zásuvkového testu a pivot shift testu než u akutních pacientů. Stejně tak specifická Lachmanova testu je vyšší u postakutních pacientů než u akutních (Sokal, Norris, Maddox, & Oldershaw, 2022).

### **7.1.2 Magnetická rezonance a další doprovodné metody**

Pro diagnostiku lze také použít magnetickou rezonanci. Je to neinvazivní metoda, která zobrazí všechny struktury kolenního kloubu – kostěné, chrupavčité měkké tkáně, ligamenta

a menisky. MRI je považována za zlatý standard pro diagnostiku poranění LCA. Výsledky bývají hodnoceny muskuloskeletálním radiologem a ortopedem (Gürpınar et al., 2019).

Mezi doprovodné metody patří punkce kloubu. Pokud vznikne náplň kloubu rychle, tedy do několika hodin po úrazu, jedná se většinou o hemartros a svědčí zpravidla pro závažnější poranění. Pokud však vznikne náplň postupně, tedy do několika dnů po úrazu, jde ve většině případů o výpotek z nitrokloubního dráždění nebo aktivované artrózy. Ve více než 70 % je příčinou hemartros poranění předního křížového vazů. U každého čerstvého poranění kolenního kloubu s hemartrosem musí být provedena punkce za přísných aseptických podmínek (Dungl, 2014).

RTG vyšetření v základních projekcích (předozadní, boční) je nezbytně nutné u všech závažnějších poranění kolenního kloubu (Dungl, 2014).

Další vhodnou metodou je artroskopie. Jedná se o miniinvazivní diagnostickou a operační metodu. Diagnostická artroskopie je spolehlivá metoda k upřesnění poškození nitrokloubních struktur (menisků, kloubních chrupavek a křížových vazů). Zároveň umožní jejich ošetření a naplánování dalšího léčebného postupu. K akutní artroskopii bývá indikována blokáda kloubu, kterou nelze odblokovat, a nejasná diagnóza. Artroskopie však nenahrazuje klinické ani RTG vyšetření (Dungl, 2014).

## **7.2 Léčba**

Hlavním cílem léčby ruptury předního křížového vazů je co nejvíce eliminovat poškození funkčních i strukturálních měkkých struktur kolenního kloubu – chrupavka, kloubní pouzdro, menisky, postranní vazy. Tato poškození totiž mohou vést k postupnému rozvoji degenerativních změn a vzniku artrózy v závislosti na změně poměru mezi třením a tlakem v kloubu (Bílková, 2013). Dle de Vose et al. (2022) je však primárním cílem léčby zabránit nestabilitě kolenního kloubu.

K léčbě tohoto poranění lze přistupovat dvěma způsoby. Často indikovaným způsobem je operační léčba, avšak v posledních letech se přistupuje čím dál častěji také ke konzervativní léčbě (Bílková, 2013). Kombinaci těchto dvou způsobů uvádí ve své studii de Vose et al. (2022). Dle nich není časná (do 6 týdnů od traumatu) operační léčba lepší než zpočátku neoperativní léčba s následnou volitelně odloženou operační léčbou (po 3 měsících od traumatu). Tento způsob léčby je však mnohem nákladnější, neboť mají pacienti v podstatě dva rehabilitační programy (de Vos et al., 2022). O tom, zda daný jedinec bude léčen konzervativně nebo se přistoupí k operaci rozhoduje jeho ošetřující lékař. Je velmi důležité mít individuální pohled na

každého pacienta a podle toho k němu také přistupovat. Je potřeba zvážit především míru zatížení kolenního kloubu, sportovní aktivitu pacienta, jeho věk, motivaci a přidružená poranění ostatních měkkých tkání. Pečlivé rozhodnutí je důležité zejména proto, že podle klinických výzkumů jen třetina poraněných vyžaduje chirurgickou léčbu (Bílková, 2013). To potvrzuje i Rodriguez et al. (2021), kteří zjistili, že rekonstrukci LCA lze předejít u 61 % pacientů poskytnutím dobře strukturovaného rehabilitačního programu. Zbývající 2/3 případů se dělí na dvě skupiny. První skupinou je ta, která nevykazuje nestabilitu kolena. Druhá udává potíže při sportu, avšak s kvalitní kolenní ortézou jsou tito pacienti schopni pokračovat ve svých sportovních aktivitách (Bílková, 2013).

### **7.2.1 Konzervativní léčba**

Cílem konzervativní terapie je léčba individuálně přizpůsobená pacientovi, jejíž účelem je sladit ji s příslušnou úrovní aktivity a zároveň snížit riziko opětovného poranění. Existují různé faktory, které vyžadují konzervativní terapii. Mezi ně patří věk pacienta, jeho tělesná konstituce a případná základní či souběžná onemocnění. Konzervativní terapie je podobná následné fyzioterapii (Kohn, Rembeck, & Rauch, 2020). Pokud je volbou pouze fyzioterapie, musí být vyloučena možná další poranění kolenního kloubu. K tomu slouží diagnostické postupy, které jsou již popsány výše. Je-li provedena diagnostická artroskopie, je koleno důkladně vypláchnuto a jsou ošetřeny případné ruptury menisků a defekty na chrupavce (Bílková, 2013). Studie Rodrigueze et al. (2021) dospěla k závěru, že je doporučeno zahájit konzervativní léčbu do dvou týdnů po poranění LCA s přísným rehabilitačním programem k vybudování pevnosti poraněných struktur v koleni, aby se dosáhlo optimálních výsledků v procesu remodelace a hojení poraněného místa.

Obsahem konzervativní léčby je velmi intenzivní fyzioterapie. Hlavním účelem je posílení zejména hamstringů, neboť právě tyto svaly jsou synergisté LCA (Bílková, 2013). Výjimkou však není ani posílení m. quadriceps femoris (Rodriguez et al., 2021). Další vhodnou metodou je také cílený neuromuskulární trénink, kdy se hojně využívá senzomotorická stimulace.

Pokud neudávají pacienti pocit nestability kolena po třech měsících kvalitně vedené fyzioterapie, je možné jim doporučit sportovní aktivity, případně jejich modifikaci nebo používání kvalitní kolenní ortézy (Bílková, 2013).



### **7.2.2 Operační léčba**

Rekonstrukce předního křížového vazy se provádí za účelem dosažení stability kolena, prevence sekundárních poranění a umožnění návratu pacientů na úroveň aktivity před poraněním (Tapasvi & Shekhar, 2021). V současných analýzách chirurgická náhrada předního křížového vazy ukazuje výhodu oproti konzervativní terapii. Aktuálně je doporučeno ji používat zejména u mladých, fyzicky aktivních pacientů (Kohn et al., 2020). Królikowska, Czamara, Szuba, & Reicher (2018) dokonce považují artroskopii za zlatý standard léčby.

Vlastní rekonstrukce se provádí minimálně za 6 týdnů (Maňák, osobní sdělení, 22. března, 2021). Kolář et al. (2009) zase nedoporučují provádět rekonstrukci vazy dříve než za tři měsíce od traumatu. A Rodriguez et al. (2021) ve své studii uvádí, že delší časové rozpětí mezi počátečním poraněním a rekonstrukcí, stejně jako souběžné poškození kloubu objevené během operace, je spojeno se špatnými výsledky. Průběh operace se liší ve výběru štěpu a ve fixaci kloubu. Operatér může pro rekonstrukci zvolit různé techniky, buď techniku pomocí šlachy z hamstringů nebo techniku pomocí patelární šlachy. Obě tyto techniky mají své výhody a nevýhody. Typ štěpu se vybírá podle věku a typu pacienta. Dalším kritériem je také sportovní zatížení, rozsah nálezu na šlachách a kolenním kloubu. Fixace štěpu je prostřednictvím vstřebatelných šroubů, případně dalšího vstřebatelného materiálu (Székely, 2019).

Při výběru štěpu semitendinosus + gracilis (ST-G) se při operaci odebere jedna až dvě šlachy ze skupiny hamstringů – m. semitendinosus a m. gracilis. V drtivé většině výkonů se odebírá právě tato šlacha. Je dlouhá 27–30 cm a je upravena na štěp do tvaru čtyřpletence tzv. quadrupl štěpu o délce 8 cm a tloušťce 8 až 10 mm. Štěp se zavede do kolena na místo poškozeného předního křížového vazy. Zafixuje se a postupně se histologickou přestavbou vhojí do kostí. Tento proces trvá od 8 do 12 měsíců (Székely, 2019). Anastasieva, Simagaev, & Kirilova (2020) v tomto případě uvádí 4–6 měsíců a Bílková (2013) 12 týdnů. Technika je častěji uplatňována u starších osob, ale i u atletů (Maňák, osobní sdělení, 22. března, 2021). Nevýhodou této techniky jsou častější, ve srovnání s druhou technikou, opakované ruptury a v důsledku toho relaps při přední nestabilitě kloubu zvláště u profesionálních sportovců (Anastasieva, Simagaev, & Kirilova, 2020).

Je-li zvolen štěp bone-tendon-bone (BTB), přední část patelární šlachy se odebere s dvěma kostními bločky, jeden z pately a druhý z tibie. Její délka je 10 centimetrů, šířka 9 milimetrů. V místě kostních bločků se upraví a monoštěp se zavede do kolena na původní místo předního křížového vazy. V kloubu se pak zafixuje. Stejně jako ST-G štěp projde postupně histologickou přestavbou a vhojí se do jednotlivých kostí (Székely, 2019). Dle Anastasieva, Simagaev, & Kirilova

(2020) dojde k vhojení během 6 týdnů, dle Bílkové (2013) během 6–8 týdnů. Okolo 8 až 12 měsíců vznikne téměř plnohodnotná náhrada dříve roztrženého vazů (Székely, 2019). Tato technika je častěji používána u mladších pacientů a profesionálních sportovců (Maňák, osobní sdělení, 22. března, 2021). Nevýhody použití tohoto štěpu zahrnují výrazný bolestivý syndrom kolenního kloubu v místě jeho odebrání a poměrně často pozorované omezení extenze v kloubu (Anastasieva, Simagaev, & Kirilova, 2020).

### 7.3 Fyzioterapie

Fyzioterapie je při poranění předního křížového vazů stěžejním bodem a její význam neustále vzrůstá, neboť ani sebelépe provedený operační výkon není bez následné rehabilitační péče kvalitní. Je tedy důležitá týmová spolupráce mezi lékařem, fyzioterapeutem a pacientem (Kolář et al., 2009). Obecně se rehabilitační program rozdělujeme do pěti fází. Tento program lze využít jak v případě sportovců, ať už mužů či žen, tak i v případě osob, jejichž poranění vzniklo při běžných denních činnostech či v zaměstnání. V současné době však existuje také mnoho jiných metod. V tomto případě budou níže popsány ty, které se zaměřují na rehabilitaci fotbalistek.

Vlastní rehabilitační program, jež má tedy pět fází, začíná fází předoperační. Druhá fáze je zahájena v čase vlastní rekonstrukce vazů a je ukončena do čtrnácti dnů po rekonstrukci. Třetí fáze probíhá v rozmezí od třetího do pátého týdne po rekonstrukci. Následuje fáze, která je obdobím od osmého týdne po rekonstrukci. Poslední pátá fáze navazuje na předchozí a je ukončena plným návratem do převážně sportovních aktivit. Toto časové rozdělení a orientační průběh celého rehabilitačního programu je závislé na typu operace, technickém provedení operačního výkonu, technickém zázemí, jímž operatér disponuje, motivaci pacienta, hojivých schopnostech organismu pacienta, předešlých pohybových zkušenostech pacienta, stupni intramuskulární koordinace pacienta, sociálních faktorech, osobnosti terapeuta, jeho znalostech a odborných schopnostech (Kolář et al., 2009). Podobně přistupují k rehabilitaci Sánchez, Cabrera, Abad, & Suarez-Arrones (2021), kteří se ve své studii zaměřují na rehabilitaci rumunského fotbalisty. Uvádí v ní, že všechny fáze rehabilitačního programu a jejich doba trvání by měly být založeny na momentálním stavu pacienta a podle toho program formovat (Sánchez, Cabrera, Abad, & Suarez-Arrones, 2021).

### **7.3.1 Předoperační rehabilitace**

Jak uvádí Kolář et al. (2009), péče fyzioterapeuta začíná již ve chvíli úrazu a lze ji rozdělit na dvě části – rehabilitace měkkých struktur kolenního kloubu a příprava na operaci. Důležitost předoperační rehabilitace uvádí také Zduňski et al. (2015). Dle nich je zásadní a začíná získávat čím dál tím větší podporu mezi ortopedy a fyzioterapeuty. Součástí rehabilitace měkkých struktur je zvládnutí poúrazového otoku, zachování plného rozsahu pohybu a prevence bolesti a narůstajícího nitrokloubního krvácení, které je vhodné tlumit spojením aplikace chladu a komprese. K naplnění těchto cílů jsou využívány pasivní pohyby, časté polohování, relaxace svalů a modifikovaná aktivní cvičení vsedě a ve stoji. Po odeznění akutní poúrazové fáze přichází na řadu návrat k normálnímu chůzovému mechanismu a svalové aktivitě. Pokračuje se stabilizačním cvičením a silovým tréninkem, kde je vhodné využít cviků v uzavřeném kinematickém řetězci (Kolář et al., 2009). Na tomto postupu se s Kolářem et al. (2009) shodují i výše zmínění autoři. Důvodem, proč je předoperační rehabilitace tak důležitá, je připravení pacienta na operační výkon, a také poučení a následné využití prvků této části rehabilitace po operaci (Zduňski et al., 2015).

### **7.3.2 Rehabilitace po operaci**

Za primární cíl pooperačního procesu považují Milutinovic, Copic, Etrovic, Dabovic, & Janicijevic (2021) zvýšení síly m. quadriceps a hamstringů. M. quadriceps totiž obvykle hraje důležitou roli při skákání a kopání do míče, zatímco hamstringy řídí běžecké aktivity a stabilizují kolena během otočení a napadání. Navíc podíl flexorů na stabilitě kolena se stává stále důležitějším se zvyšující se rychlostí končetiny (Milutinovic, Copic, Etrovic, Dabovic, & Janicijevic, 2021).

Sánchez, Cabrera, Abad, & Suarez-Arrones (2021) zahajují pooperační rehabilitaci kombinací aktivní flexe/extenze kolena vsedě s elektrostimulací, kdy klouzání paty zlepšuje flexi a na konci extenze se končetina natáhne. Elektrostimulaci použili z toho důvodu, že v kombinaci s klasickou rehabilitací může být účinek pro zlepšení svalové síly v první fázi rehabilitace LCA lepší bez ovlivnění extenze a flexe kolena nebo vyvolání bolesti či výpotku (Sánchez, Cabrera, Abad, & Suarez-Arrones, 2021). Kolář et al. (2009) na rozdíl od nich volí v prvních dnech po operaci pasivní pohyby v kloubu (také s využitím motolady).

Studie Codoreana, Codoreana, & Cojocarua (2016) rozděluje rehabilitační program na dvě etapy. První etapa probíhá ve fyzioterapeutické místnosti a zahrnuje dobu od prvního

pooperačního dne do 12–14 týdnů. Druhá etapa probíhá na fotbalovém hřišti a pokrývá rozsah od 12–14 týdnů do obnovení sportovní aktivity, průměrně 20 až 26 týdnů. Cíle první fáze spočívají v odstranění bolesti a zánětu, v obnovení pohyblivosti kloubu, svalové síly, propriocepce a pohybové kapacity. Těchto cílů je dosaženo postupně ve 3 fázích – okamžitá pooperační fáze (1.–7. den), fáze maximální ochrany (2.–8. týden) a fáze střední ochrany (8.–12. týden). Prezentované fáze fyzioterapie jsou velmi užitečné při komplexních fyzioterapeutických postupech navazujících na rekonstrukci LCA a poskytují hráčům možnost návratu k předúrazové sportovní aktivitě (Codoreana, Codoreana, & Cojocarua, 2016). Na rozdíl od nich Kolář et al. (2009) rozdělují rehabilitační proces na pět fází, které jsou již zmíněny výše, a bezvýhradně se ve druhé fázi také ztotožňují s pojmem akcelerovaná rehabilitace, jež zahrnuje pět důležitých parametrů. Těmi jsou – udržovat plnou extenzi, kontrola pooperačního otoku klidem a elevací dolních končetin, umožnit hojení operačních ran, udržení aktivity m. QF, na konci druhé fáze docílit 90° flexe v kolenním kloubu (Kolář et al., 2009). V mnoha cílech se Kolář et al. (2009) a Codoreana, Codoreana, & Cojocarua, (2016) shodují, avšak druzí zmiňovaní nepoužívají termín akcelerovaná rehabilitace. Další fáze rehabilitace dle Koláře et al. (2009) jsou charakterizovány dalším zvětšováním rozsahu pohybu, stabilizačním cvičením, po dosažení flexe 100°–110° jízdou na rotopedu, hydroterapií a koordinačními a silovými cvičeními (v uzavřeném kinematickém řetězci). Také je již povoleno začít běhat na běžícím pasu či na měkkém povrchu, avšak bez akcelerace a změn směru. Od ukončeného osmého týdne přebírá hlavní roli autoterapie, která je velmi individuální a závisí na typu a intenzitě zátěže, kterou daný jedinec vykonává (Kolář et al., 2009). V okamžiku, kdy Kolář et al. (2009) končí s řízenou rehabilitací a nechávají ji na pacientovi, Codoreana, Codoreana, & Cojocarua, (2016) stále pokračují a od 12.–14. týdne se začínají pacientovi věnovat přímo na hřišti.

### **7.3.3 Testy skoků**

Arundale, Kvist, Hägglund, & Fältström (2019) uvádí, že v pozdější fázi rehabilitace by se měly provádět testy skoků, podle kterých lze určit, zda je daná sportovkyně připravena k návratu k fotbalu a zda nedojde k opětovnému poranění předního křížového vazů. Vhodný je dle autorů test „tuck jump“ a test vertikálního skoku. Při těchto testech by se fyzioterapeut měl zaměřovat především na to, jestli nedojde ke zhroucení kolena mediálním směrem. Pokud ano, jedná se o negativní pohybový vzor. Zda dojde nebo nedojde k těmto negativním pohybovým vzorům a následně, v případě vrácení se ke sportu, k opětovnému poranění LCA, rozhoduje podle autorů délka rehabilitace. Neboť čas je nejčastějším měřítkem připravenosti k návratu ke sportu

(Barber-Westin, & Noyes, 2011). V rehabilitaci ale čas nezohledňuje funkci sportovce, jeho psychosociální situaci, docházku či dodržování rehabilitace a domácího cvičení (Arundale, Kvist, Hägglund, & Fältström, 2019). Z výsledků jejich studie se však potvrdila pouze jedna souvislost s délkou rehabilitace. A to, že bez ohledu na končetinu byl významný rozdíl v pohybu kolena ve frontální rovině. Sportovci, kteří rehabilitovali méně než 6 měsíců, respektive 6–9 měsíců, měli horší pohyb kolena ve frontální rovině během testu vertikálního skoku než sportovci, kteří docházeli na fyzioterapii déle než 9 měsíců. Závěrem této studie je fakt, že návrat ke sportu by neměl být rozhodován pouze časem či délkou rehabilitace, ale spíše je vhodné posílit potřebu objektivního měření k vedení rehabilitace progresivně a k co nejdřívějšímu ukončení rehabilitačního procesu Arundale, Kvist, Hägglund, & Fältström (2019).

Stejní autoři ve své další studii porovnávali výsledky těchto dvou testů u ženských a mužských hráčů. Výsledky mají poskytovat určitý vhled do rozdílů pohlaví ve skokovém výkonu, který by mohl souviset s rizikem poranění LCA (Hewett et al., 2005). A používat tak klinicky proveditelná opatření poskytující lékařům určité návrhy na zvážení rehabilitace. Ve studii bylo zjištěno, že výsledky nebyly ovlivněny věkem, hrací pozicí, úrovní dovedností ani frekvencí tréninku. I přesto měly ženy horší skóre v „tuck jump“ testu. Konkrétně v tom, že stehna nebyla paralelně se špičkami, chodidla nebyla na šířku ramen a nebyla rovnoměrně umístěna ve směru předozadním a dopad nebyl ve stejné stopě. Test vertikálního skoku dopadl také hůře pro ženy. Zde bylo zřejmé, že ženy měly během testu větší valgozitu kolen bilaterálně než muži. Ti však měli větší asymetrii ve valgozitě kolen. Dopad u žen byl také s menší flexí kyčle a dorzální flexí kotníku. Z pohledu kvality provedení se u žen objevovala špatná či snížená kontrola pohybu kolena mnohem více než u mužů. Výsledky tak ukazují, že ve srovnání s muži mají ženy více nedostatků v proximální rovině, tedy nedostatečná síla kyčle ke kontrole kolena a chodidla při dopadu. Dále se u nich vyskytuje spíše distální vzor dopadu. To znamená, že mají větší sílu m. quadriceps femoris v porovnání s extenzory kyčle. To vede k většímu zapojení m. QF při dopadu, hamstringy jsou stažené a chodidlo je spíše ploché. Závěrem autoři poukazují na to, že by valgozita kolen měla být předmětem dalších studií, a to nejen u žen, ale také u mužů, protože jak je již výše zmíněno, právě valgozita patří mezi rizikové faktory poranění předního křížového vazy (Arundale, Kvist, Hägglund, & Fältström, 2020).

### **7.3.4 Psychologické aspekty v rehabilitaci**

Ať už se jedná o jakýkoliv úraz v jakémkoliv sportu, vždy je to pro daného jedince těžká situace. Proto by součástí komprehensivní rehabilitace měla být nejen fyzioterapie, ale také

psychologická složka, neboť právě tato složka dokáže velmi ovlivnit celkový průběh rehabilitace, a to jak pozitivně, tak i negativně. Také návrat ke sportu je poměrně velmi závislý na psychickém stavu pacienta.

Negativní poruchy nálady, snížené sebevědomí a strach z opětovného zranění se může objevit i u fotbalistek s poraněním LCA (Johnson et al., 2016). Ardern, Clare, Taylor, Feller, & Webster (2013) řadí k těmto aspektům ještě napětí a emoce jako deprese a úzkost. Právě u diagnóz spojených s předním křížovým vazem je návrat ke sportu ohrožen. Aby byla rehabilitace úspěšnější, je potřeba zahrnout několik faktorů. Mezi ně patří stanovení cílů během rehabilitace, víra v účinnost léčby, očekávání rehabilitačního lékaře adherence pacienta, sociální podpora a konstruktivní komunikace. Důležitou dynamickou schopností je odolnost, která pomáhá lidem usilovat o realizaci svých cílů. Sebeúčinnost, sebekontrola, houževnatost, schopnost zapojit podporu a pomoc, učit se od problémů, řešení sociálních problémů a vytrvalost navzdory překážkám patří mezi rozměry odolnosti a jsou uznávány jako vlastnosti, které jsou nezbytné pro pozitivní výsledky. To spolu s adaptivním chováním v průběhu rehabilitace zvýší šance na tyto pozitivní výsledky ve vztahu k těžkým zraněním (Johnson et al., 2016).

K tomu, aby se sportovec co nejdříve uzdravil, jsou důležité zejména tři faktory – stanovení cílů, pozitivní samomluva a léčivé představy. Tyto tři faktory výrazně podporují myšlenku, že určité postoje a psychosociální faktory mohou zvýšit účinnost rehabilitace, a také schopnost sportovce se se zraněním vyrovnat. Bylo dokázáno, že copingové strategie zaměřené na zvládání a řešení problémů usilují o zlepšení autonomie a důvěry a jsou tedy psychologicky prospěšné pro profesionály s poraněním předního křížového vazy z hlediska zvýšené pohody (Johnson et al., 2016). Rovněž však byly hlášeny negativní psychologické reakce v době, kdy sportovec obdrží povolení k návratu ke sportu. Psychologické reakce se mění v závislosti na postupu rehabilitací (Ardern, Clare, Taylor, Feller, & Webster, 2013). Morrey, Wiese-Bjornstal, Stuart, & Smith (1999) prokázali vzorec emoční odezvy ve tvaru písmene U, kde negativní reakce převažovaly bezprostředně po zranění, ustupovaly s postupem rehabilitace, a poté se znovu objevily v době, kdy sportovec obdržel lékařské povolení k návratu ke sportu.

Pozitivní psychologické reakce a vysoká úroveň motivace a sebevědomí jsou v rámci psychologických faktorů spojeny s návratem ke sportu a s návratem v takovém stavu, jaký byl před zraněním (Johnson et al., 2016). Podlog & Eklund (2007) dokonce identifikovali motivaci jako klíčový faktor, který pravděpodobně ovlivní návrat zpět ke sportu po zranění. Vysoká míra vnitřního zdraví a sebeúčinnosti jsou užitečné kognitivní faktory jak pro zvládnutí rehabilitace po

poranění LCA, tak hlavně pro nízkou míru strachu z opětovného poranění. Sportovci, kteří se úspěšně vrátili ke sportu, byli navíc ve srovnání s hráči, kteří se po zranění ke sportu nevrátili, zkušenější. Zvládnání a vyrovnání se s poraněním je také mnohem lepší u sportovců, kteří mají pozitivní zkušenosti s učením, mají dobře vybudovanou pozici v týmu a kteří již utrpěli nějaká předchozí zranění ve své kariéře (avšak žádné zranění LCA) (Johnson et al., 2016).

## **7.4 Sekundární prevence**

Sekundární prevence je nesmírně důležitá a po poranění LCA by ji měl dodržovat každý sportovec. Sníží tak nejen riziko dalšího poranění předního křížového vazy, ale také poranění jiných částí těla. Na sekundární prevenci se dá nahlížet z mnoha úhlů, avšak je podstatné z každého pohledu vybrat to důležité pro daného sportovce. Tato prevence vychází víceméně z rizikových faktorů. Zahrnuje fyzioterapii, ale i zdravý životní styl, vhodnou obuv a další.

Thomas (2018) uvádí, že aby bylo zabráněno jednomu poranění LCA, je potřeba, aby preventivní program absolvovalo 108 sportovců. Z toho vyplývá, že prevence má největší hodnotu, je-li zprostředkovávána v rámci kolektivních sportů, lépe sportovními akademiemi.

### ***7.4.1 Dynamická balanční a stabilizační cvičení s plyometrickým tréninkem a izolovaným posilováním***

Prevence poranění dolních končetin ve fotbale má i nadále velký význam pro trenéry, lékaře a výzkumníky, pokud jde o řešení funkčních potřeb sportovce. Programy by měly být přizpůsobeny speciálně pro sportovce na základě stupně bolesti a údajů získaných z funkčního screeningu. Nicméně se doporučuje do programu zařadit také dynamická balanční a stabilizační cvičení s plyometrickým tréninkem a izolovaným posilováním abduktorů kyčle a laterálních rotátorů. Tím, že se zaměříme na svaly, jež ovládají vnitřní a zevní rotaci femuru, docílíme větší kontroly při cvičení na jedné noze a snižujeme tím také celkovou valgozitu kolena. Nadměrná valgozita kolena je nejčastěji pozorována během koncentrické fáze různých typů dřepu. Je možné ji řešit pomocí programu zaměřeného na m. gluteus medius a minimus a laterální rotátory kyčle izolovaným způsobem. Rovněž bylo dokázáno, že provádění dynamických stabilizačních a plyometrických cvičení je vhodným funkčním přístupem ke snížení předních sil na koleno a ke snížení rizika bezkontaktního poranění LCA. Je-li zvolena vhodná technika doskoku, která je korigovaná vizuální a verbální zpětnou vazbou, je sportovec schopen docílit kontrolovaného doskoku excentrickými kontrakcemi laterálních rotátorů a tím snížit celkový addukční moment kolena. Naučí-li se tedy sportovec řídit tyto doskoky v zátěžových aktivitách, je schopen

poskytnout pevnější základ mnoha pohybům a akcím během tréninku a hry. Ve fotbale, konkrétně při kopu, musí stojná končetina vynaložit dostatečnou stabilitu, aby mohla ovládat a podpírat zbytek váhy těla. Kontralaterální končetina pak provádí švihový pohyb pro samotný kop. Je tedy vyžadována velká aktivace středu těla pro rotaci pánve a trupu. Podobně manévrování končetinou na opačnou stranu při rychlém střížném pohybu klade velké nároky na krátké zevní rotátory za účelem vytvoření silné kontrakční polohy m. gluteus maximus. Pokud je tato kontrakční poloha posílena, může umožnit opakované úsilí po delší časový interval a potenciálně snížit pravděpodobnost zranění spojeného s únavou (Needs, 2017).

Při zahájení plyometrických programů u sportovce je doporučeno dbát na bezpečnost jedince při doskoku a začít v menších výškách a rovněž dbát na vizuální a verbální zpětnou vazbu. Když je v této výšce technika provedena sportovcem dobře, progres může spočívat ve zvýšení výšky nebo v různých variantách (s jednou nohou, změny směru) (Needs, 2017).

#### **7.4.2 Plyometrický trénink a trénink změn směru**

Tato studie poukazuje na to, že vysoká míra ruptur LCA u žen může být způsobena nedostatkem technického tréninku a neefektivní pohybové strategie spíše než anatomickými nebo biomechanickými rozdíly mezi pohlavími (Bester, 2021).

Preventivní programy se tedy v tomto případě zaměřují na optimalizaci pohybových strategií a s cílem snížit riziko zranění. Využívají k tomu plyometrický trénink a trénink změn směru, jelikož valgozita kolen může být snížena, když je trénována mechanika doskoku, a změny směru také lze tréninkem optimalizovat. Program by měl být zahájen základními cviky na dolních končetinách a postupovat k pokročilým a dynamickým cvičením, která jsou již v kombinaci s horními končetinami. Pochopitelně aby sportovec mohl přejít na složitější typ cvičení, musí perfektně ovládat ta jednodušší. Klíčovým tréninkem by měly být změny směru, protože velká část ruptur předního křížového vazy nastává během špatně provedených manévrů se změnou směru. Vhodné je zařazení cviků na kontrolu bederní a pánevní oblasti za účelem zlepšení mechaniky doskoku obou i jedné končetiny (Bester, 2021).

#### **7.4.3 Protahení**

Před jakoukoliv sportovní aktivitou by se měl jedinec dostatečně protáhnout a rozehrát, aby tak předešel možným nejen svalovým zraněním. Dle Kabešové, Vaněčkové, Tarantové, Heidlera, & Černé (2019) je účelem strečinku připravit jedince na sportovní výkon, kompenzovat jednostranné zatížení, snížit svalové napětí a vytvořit pocit fyzického uvolnění, dále aktivní



regenerace po výkonu, uvolnění a protažení tkání a zvýšení pružnosti. Před tréninkovou jednotkou je podle nich vhodné použít dynamický strečink, protože jeho výhodou je akutní nárůst schopnosti produkovat sílu v aktivované svalové skupině. Je tedy vhodný jako součást rozcvičky, zejména před silovými a rychlostními výkony, ale ukázalo se, že je to nejméně efektivní metoda pro rozvoj kloubní pohyblivosti (Kabešová, Vaněčková, Tarantová, Heidler, & Černá, 2019). Naopak zařazení statického strečinku je doporučováno spíše na konec tréninku, neboť je lepší, aby byly při něm svaly dobře prokrvené a následně po nich nebyl vyžadován další výkon. Není-li tomu tak, zvyšuje se riziko poškození svalových vláken. Tento typ strečinku totiž snižuje sílu a rychlost zapojení, například při ochraně kloubu před úrazem (Gregová, 2020).

#### **7.4.4 Další možnosti prevence**

Jak už bylo zmíněno v úvodu kapitoly, součástí prevence je také zdravý životní styl. Důležitou složku zastupuje samozřejmě strava. Ta by měla být vyvážená a obsahovat všechny důležité prvky. Stejně tak by měl jedinec dodržovat pitný režim.

Kromě jídla a pití je potřebný také dostatečný spánek. Pro udržení optimálního zdraví a fungování by měla být průměrná délka spánku u dospělých 7–9 hodin (Vincent et al., 2021). Národní nadace spánku uvádí podobné rozmezí, 8–10 hodin (Khalladi et al., 2021). Kratší doba spánku (například neadekvátní spánek) je pak spojena s řadou nepříznivých psychologických a fyziologických výsledků (Vincent et al., 2021). Navíc bylo prokázáno, že hluboký spánek je nezbytný pro zotavení ze zranění a pro urychlení hojení (Khalladi et al., 2021).

Důležitým prvkem je samozřejmě regenerace, která bývá často zanedbávána. Alexander, Carling, & Rhodes (2022) zdůrazňují důležitost regenerace před dalším výkonem, protože nedostatečné zotavení může zvýšit riziko zranění anebo snížit pozitivní tréninkové výsledky. V elitním fotbale je zlepšení regenerace také stále více považováno za relevantní pro zvýšení výkonu. Platí to zejména ve světle nabitého harmonogramu soutěží a dalších povinností (Meyer, Kellmann, Ferrauti, Pfeiffer, & Faude, 2013). Calleja-González et al. (2019) ve své studii řadí mezi možnosti regenerace nutriční strategie, ergogenní prostředky, aktivní regeneraci, strečink, hydroterapii, kompresní prádlo, masáže, psychologické prostředky, odpočinek a spánek.

Součástí tréninkové jednotky by mělo být samozřejmě posilování. Thomas (2018) se u žen zaměřuje především na posílení m. quadriceps femoris a to z toho důvodu, aby nedocházelo k asymetrii nebo se alespoň co nejvíce minimalizovala. Biz et al. (2021) doporučují také excentrické posilování hamstringů, které je považováno za účinné v prevenci jejich zranění. Další svalovou skupinou, na kterou kladou zvýšenou pozornost Harøy et al. (2019), jsou adduktory

kyčelního kloubu. Jejich posilování totiž může hrát důležitou roli při snižování prevalence a míry poranění třísel. I přesto, že se někteří autoři zaměřují na posilování konkrétních svalových skupin, mělo by být komplexní a soustředit se tedy na všechny skupiny, byť menší mírou intenzity.

Vhodnou volbou prevence je vytvoření preventivních cvičebních programů. Do jisté míry jimi lze předejít bezkontaktním poraněním. U žen mohou snížit riziko bezkontaktního poranění předního křížového vazy o 67 %. Konkrétním cílem prevence úrazů LCA je ovlivnění nervosvalového systému prostřednictvím kombinace plyometrického tréninku, posilování a dalších neuromuskulárních tréninkových cvičení, stejně jako technickým a balančním tréninkem (Webster & Hewett, 2018).

## 8 KAZUISTIKA PACIENTA

**Jméno:** V.

**Příjmení:** Z.

**Pohlaví:** Žena

**Věk:** 17 let

**Výška:** 165 cm

**Váha:** 69 kg

**Diagnóza:** Stp. plastice LCA

**Datum vyšetření:** 12. 4. 2022

### Anamnéza

#### **Osobní anamnéza:**

V dětství prodělala běžná dětská onemocnění.

#### **Rodinná anamnéza:**

Není relevantní ve vztahu k poranění pacientky.

#### **Pracovní anamnéza:**

Studentka střední školy.

#### **Sociální anamnéza:**

Bydlí v bytě ve 4. patře s výtahem.

#### **Sportovní anamnéza:**

Pacientka hraje fotbal, tréninky 3x týdně, o víkendu zápas.

#### **Nynější onemocnění:**

Dne 16. 10. 2021 si pacientka při fotbalovém zápase podvrtla pravé koleno. Neudává žádný kontakt s protihráčkou ani zvláštní pohyb. Odjezd na urgentní příjem do Vojenské nemocnice Olomouc. Zde provedeno RTG vyšetření bez nálezu, přiložena kolenní ortéza, francouzské hole. Za tři dny kontrola u lékaře. Punkce kolenního kloubu, 80 ml krve, při dalších kontrolách ještě dvakrát punkce, tekutina s krví. Odeslána na magnetickou rezonanci, zde potvrzení totální ruptury LCA, naplánovaná operace na 4. 12. 2021. Do té doby stále přiložena ortéza a chůze o francouzských holích. Až pouze tři dny před operací aktivní cvičení v rámci předoperační fáze. Dne 4. 12. 2021 v Prostějově provedena plastika LCA, štěp ST-G, průběh bez

komplikací, přiložena ortéza, francouzské hole. Ve zdravotnickém zařízení byla pacientka do druhého dne, ráno jí byl vytažen drén a byla odeslána domů. Dostala analgetika a Fraxiparine na ředění krve. 16. den po operaci vytaženy stehy, v plánu bylo stehy vytahovat kolem 10. dne, ale z důvodu dovolené odloženo. Po třech týdnech od operace začala pacientka chodit na rehabilitaci (Prostějov), probíhala 2× týdně po 2,5 hodinách pod dohledem fyzioterapeuta. Dle výpovědi pacientky byly v rámci fyzioterapie indikovány měkké a mobilizační techniky (ošetření jizev), techniky na zvětšení rozsahu pohybu (PIR), posilování, stabilizační cvičení, později balanční cvičení, ultrazvuk, laser, ledování. Začátkem března byla pacientce doporučena kontrola u lékaře z toho důvodu, že rozsah kolenního kloubu do flexe byl 85°. Pacientka dostala 14 dní na zlepšení, jinak by se přistoupilo k nápravě v celkové anestezii. Po 14 dnech se flexe mírně zlepšila (90°), pacientka dostala dalších 6 týdnů na zlepšení.

### **Kineziologický rozbor**

#### **Aspekce**

Zepředu – pravé rameno a lopatka mírně výše, mírně větší levé tajle, pánev výš vlevo, asymetrie m. quadriceps femoris, valgozita kolen, plochá podélná nožní klenba bilaterálně, mírné valgózní postavení palců nohy bilaterálně

Zboku – vše v normě

Zezadu – pravá gluteální rýha níž

#### **Palpace**

Jizvy klidné, nebolestivé, kolenní kloub bez otoku, patela a hlavička fibuly volné všemi směry.

#### **Antropometrické vyšetření**

Obvod stehna (10 cm nad patelou) – pravá 47 cm, levá 50 cm

Obvod přes KOK – pravá 39 cm, levá 38 cm

Obvod přes tuberositas tibie – pravá 38 cm, levá 37 cm

Obvod lýtky – pravá 39 cm, levá 39 cm

Obvod nad kotníky – pravá 23 cm, levá 23 cm

Obvod přes kotníky – pravá 27 cm, levá 27 cm

#### **Goniometrie**

Kyčelní kloub

S<sub>a</sub>: 20°–0°–125° pravá DK

S<sub>a</sub>: 25°–0°–125° levá DK

F<sub>a</sub>: 50°–0°–20° pravá DK

F<sub>a</sub>: 50°–0°–25° levá DK

R<sub>a</sub>: 50°–0°–35° pravá DK

R<sub>a</sub>: 55°–0°–30° levá DK

Kolenní kloub

S<sub>a</sub>: 0°–0°–90° pravá DK

S<sub>a</sub>: 5°–0°–135° levá DK

Hlezenní kloub

S<sub>a</sub>: 30°–0°–45° pravá DK

S<sub>a</sub>: 25°–0°–45° levá DK

R<sub>a</sub>: 15°–0°–45° pravá DK

R<sub>a</sub>: 20°–0°–40° levá DK

### **Svalová síla (dle Jandova svalového testu)**

Pravá DK

Flexory KYK, extenzory KYK, abduktory KYK, adduktory KYK, vnitřní, zevní rotátory KYK – 5

Flexory KOK, m. QF – 4

Extenzory KOK – 5

Svaly hlezenního kloubu - 5

Levá DK

Flexory KYK, extenzory KYK, abduktory KYK, adduktory KYK, vnitřní, zevní rotátory KYK – 5

Flexory KOK, m. QF – 5

Extenzory KOK – 5

Svaly hlezenního kloubu – 5

### **Lachmanův test, přední zásuvkový test, pivot shift test**

Negativní

### **Vyšetření zkrácených svalů**

M. triceps surae – v normě

Flexory KOK – v normě

Flexory KYK – mírné zkrácení m. iliopsoas a m. rectus femoris na pravé dolní končetině

### **Stoj**

Rombergova zkouška I., II., III. – v normě

Stoj na špičkách – stabilní, nebolestivý, bez výrazné hry šlach oboustranně

Tandemový stoj – stabilní, bez výrazné hry šlach oboustranně

Stoj na pravé/levé DK (zavřené, otevřené oči) – stabilní, nebolestivý, lehce výraznější hra šlach na pravé DK

Ztíženo stojem na pravé/levé DK na špičce – stabilní, nebolestivý, výrazná hra šlach na pravé DK ve srovnání s levou DK

Výpad vpřed a vzad – stabilní, nebolestivý, bez rotace pánve a bez výrazné hry šlach, koleno směřuje paralelně se špičkou při výpadu levou DK, při výpadu pravou DK lehké vybočení kolena do valgosity

### **Chůze**

Chůze I. – rozsahy extenze a flexe kolenního kloubu symetrické, odvíjení chodidla jde správně od paty přes malíkovou hranu a kořenový kloub palce, ale kvůli valgóznímu postavení palců nohou není dokonalý odraz z palce, bez rotace špiček, délka kroku symetrická, bez bolesti

Chůze II. – vyšetřována z důvodu ověření kvality propiocepce, rozsahy extenze a flexe kolenního kloubu symetrické, odvíjení chodidla jde správně od paty přes malíkovou hranu a kořenový kloub palce, ale kvůli valgóznímu postavení palců nohou není dokonalý odraz z palce, bez rotace špiček, délka kroku symetrická, bez bolesti, pomalejší oproti chůzi I.

Chůze po špičkách, tandemová – stabilní, nebolestivá

Y-balance test pravá DK – přední směr 81 cm, posteromediální směr 99 cm, posterolaterální směr 102 cm

Y balance test levá DK – přední směr 84 cm, posteromediální směr 100 cm, posterolaterální směr 104 cm

Při chůzi do vyšších schodů problém při nakročení pravou dolní končetinou z důvodu omezené flexe kolena

### **Krátkodobý rehabilitační plán**

Měkké techniky na oblast KOK, mobilizace pately, mobilizace hlavičky fibuly, zvětšování ROM do flexe KOK (MET), protahování flexorů KYK (m. iliopsoas a m. rectus femoris), cviky na posílení m. QF z důvodu asymetrie (theraband, Redcord, TRX), nácvik senzomotoriky (začít vsedě), cviky na udržení stability KOK (začít od stabilních ploch a postupně přecházet na labilnější plochy, rytmická stabilizace), jízda na rotopedu, hydrokinezioterapie, plavání, vířivka. V případě otoku ledovat.

### **Dlouhodobý rehabilitační plán**

Pacientce bych doporučila zařadit běh v rámci tréninku po travnatém hřišti od 6. měsíce po operaci zpočátku beze změn směru, později postupně i se změnami směru. Návrat k fotbalovému tréninku po 9–12 měsících od operace. Dále bych pacientce doporučila cvičit následující cvičební jednotku (viz níže), 15 minut, 5x týdně. Součástí je protažení zkrácených svalů, posílení oslabených svalů, stabilizační cviky a plyometrický trénink za účelem vrácení do sportovní zátěže. V případě otoku ledovat. V rámci regenerace saunování, kryoterapie, vířivka. Zpočátku se při sportu vyhýbat kontaktům, po dobu alespoň 1 roku s ortézou, možnost využití sportovního psychologa.

### **Cvičební jednotka**



**Obrázek 10.** Cvik 1 – protažení m. rectus femoris. Poznámka: Lze použít například ručník pro přidržení dolní končetiny (vlastní foto).



**Obrázek 11.** Cvik 2 – protažení m. iliopsoas (vlastní foto)



**Obrázek 12.** Cvik 3 – posílení m. quadriceps femoris s therabandem. Poznámka: Pohyb začíná z flexe KOK do extenze KOK (vlastní foto).





**Obrázek 13.** Cvik 4 – plank s oporou o natažené horní končetiny (vlastní foto)



**Obrázek 14.** Cvik 5 – trénink stability. Poznámka: Stoj na jedné dolní končetině. Snaha o dosažení nestojnou dolní končetinou do směru anteriorního, posteriorního, laterálního a mediálního (vlastní foto).



**Obrázek 15.** Cvik 6 – střídavé vystupování na bosu (vlastní foto)



**Obrázek 16.** Cvik 7 – vyskakování snožmo na schod (vlastní foto)



**Obrázek 17.** Cvik 8 – střídavé vyskakování na schod (vlastní foto)

## 9 DISKUSE

V práci se setkáváme s více názory autorů. V některých případech se shodují, v jiných si zase odporují. V kapitole rizikové faktory, konkrétně faktory podmínek prostředí, autor Robins (2019) považuje za rizikový faktor počasí, zde je podle něj rozdíl, jestli se fotbal hraje za sušších a horkých podmínek nebo za chladu a vlhka. Dalšími faktory, které autor uvádí, je hrací plocha, která má bezpochyby vliv na poranění, a také výběr obuvi. Hägglund a Waldén (2016) se však spíše zabývali rozdílem v počtu zranění během tréninku a zápasu. Robins (2019) se o něm vůbec nezmiňuje. Uvádí, že ke zranění LCA dochází častěji během zápasu. Konkrétně je míra poranění LCA dle těchto autorů téměř devítinásobně vyšší v zápasu ve srovnání s tréninkem.

Rozdílný názor mají autoři na zvýšený Body Mass Index (BMI). Robins (2019) uvádí, že průměrné BMI 24 je spojeno s vyšším rizikem pro poranění LCA u fotbalistek, protože má za následek zvýšenou extenzi dolních končetin, a naopak sníženou flexi kolen při dopadu. Rozsah BMI 18,5–22 pak vykazuje menší riziko. Naproti tomu Hägglund a Waldén (2016) popisují zvýšené riziko již při hodnotě BMI >19,9.

Názor, na kterém se shoduje mnoho autorů, se týká předchozího poranění předního křížového vazy či kolena, jež spadá rovněž mezi rizikové faktory. Mezi tyto autory patří například Hägglund a Waldén (2016) nebo Szyski et al. (2021). Druzí zmiňovaní tento faktor považují dokonce za jeden z nejdůležitějších.

Robins (2019) a Bester (2021) se shodují na tom, že zvýšená valgozita kolen je též riziková. Robins (2019) k tomuto faktoru přiřazuje také zvýšenou everzi kotníků nebo zvýšené posunutí laterálního trupu. Autorka Bester (2021) pak považuje zvýšenou valgozitu za rizikovou z toho důvodu, že může být důsledkem spíše nižší úrovně při technickém tréninku a při efektivitě pohybu než jako důsledek biologických predispozic hráče.

Larruskain et al. (2017) ve své studii uvádí, že u mužů je při fotbale celkový výskyt zranění o 30–40 % vyšší než u žen a rovněž měli větší podíl kontaktních zranění. U žen se pak častěji vyskytují těžká zranění. Stejný názor na výskyt poranění popisují ve své studii i Lopéz-Valenciano et al. (2021), kteří myšlenku dále rozvádí tím, že zaznamenávají i lokalizace, které jsou nejvíce ohroženy zraněním. U žen jsou to dolní končetiny, dále sestupně trup, hlava, krk a horní končetiny.

Lachmanův test je běžně používán k diagnostice ruptury předního křížového vazy, ale v jeho provedení panují jisté rozdíly. Dle Dungla (2014) je při tomto testu kolenní kloub ve flexi

20°. Brady & Weiss (2018) uvádí ve své studii míru flexe také 20°, ale rovněž se může pohybovat v rozmezí 20°–25°. A Ditmar (1995) zase udává flexi 15°.

Hlavním cílem léčby ruptury předního křížového vazy je podle Bílkové (2013) co nejvíce eliminovat poškození funkčních i strukturálních měkkých struktur kolenního kloubu, jako jsou chrupavka, kloubní pouzdro, menisky, postranní vazy. A to z toho důvodu, že tato poškození mohou vést k postupnému rozvoji degenerativních změn a vzniku artrózy v závislosti na změně poměru mezi třením a tlakem v kloubu (Bílkové, 2013). Na rozdíl od ní však de Vose et al. (2022) za primární cíle léčby označují zabránění nestabilitě kolenního kloubu.

Poměrně odlišný názor panuje v době, kdy provádět rekonstrukci poraněného vazy. Podle Maňáka (osobní sdělení, 22. března, 2021) je vhodné provedení minimálně za 6 týdnů, ale Kolář et al. (2009) nedoporučují provádět rekonstrukci vazy dříve než za tři měsíce od traumatu. A Rodriguez et al. (2021) ve své studii uvádí, že delší časové rozpětí mezi počátečním poraněním a rekonstrukcí je spojeno se špatnými výsledky.

Jak uvádí Kolář et al. (2009) a Zduňski et al. (2015) předoperační rehabilitace je velmi důležitá, avšak ne vždy je indikována. To můžeme vidět ve výše zpracované kazuistice, kde pacientka s předoperační rehabilitací začala až pouze tři dny před operací.

Codoreana, Codoreana, & Cojocarua, (2016) se od 12.–14. týdne rehabilitačního procesu začínají pacientovi věnovat přímo na hřišti, což je pro sportovce velmi výhodné z hlediska například správnosti provádění pohybu. Na rozdíl od nich Kolář et al. (2009) po skončení řízené rehabilitace nechávají další kroky a postupy již na pacientovi.

Johnson et al. (2016) se jako jedni z mála autorů zabývali psychologickými aspekty. Dle nich zařazení psychologické složky do komplexu ucelené rehabilitace pozitivně přispívá k opětovnému návratu jedince ke sportu. V dnešní době, kdy je velká konkurence, a to jak ve fotbale, tak i v jakémkoliv jiném sportu, může být návrat ohrožen (Johnson et al., 2016). Proto si myslím, že by se na tuto část rehabilitace nemělo zapomínat, a ať už se jedná o profesionálního či amatérského sportovce, měl by být co nejvíce podporován a motivován k návratu. Autoři také zmiňují strach z opětovného poranění (Johnson et al., 2016).

Autoři Needs (2017) a Bester (2021) se oba zabývají plyometrickým tréninkem v rámci prevence. Během tohoto tréninku se pak zaměřují také na snížení valgozity kolen, která je dle výše zmíněného rizikovým faktorem, a proto je třeba ji nepřehlížet. Dle Needse (2017) je zvýšená valgozita kolena nejčastěji pozorována během koncentrické fáze různých typů dřepu a její řešení spočívá v programu zaměřeného na m. gluteus medius a minimus a laterální rotátory kyčle izolovaným způsobem. Bester (2021) však k plyometrickému tréninku přidává ještě trénink

změn směru a zaměřuje se především na trénink mechaniky doskoku a optimalizaci změn směru. Oba autoři pak během tréninku postupují od jednodušších cviků k těm složitějším a náročnějším.

Thomas (2018) považuje za důležité zařadit do sekundární prevence posílení m. quadriceps femoris z jednoho prostého důvodu, aby nedocházelo k asymetrii nebo se alespoň co nejvíce minimalizovala. Stejně tak Kolář et al. (2009) se v rámci rehabilitačního programu zaměřují na udržení (posílení) tohoto svalu. Z toho vyplývá, že ať se jedná o rehabilitaci, primární či sekundární prevenci, měl by m. quadriceps femoris být dostatečně posílen.

## 10 ZÁVĚRY

Poranění předního křížového vazy se stává čím dál tím častějším. Jedním z důvodů může být také to, že dochází k nárůstu zájmu o sport všeobecně, více pak o kolektivní sporty jako je fotbal, hokej, házená. To však nevyklučuje četnost tohoto poranění u jiných typů sportu, například tenis, badminton, squash. Jelikož jsem sama podstoupila operaci pro plastiku předního křížového vazy, chtěla jsem více poznat tuto problematiku, dozvědět se nové informace o fyzioterapii a prevenci a celkově srovnat svoji zkušenost s názory různých autorů. V době mého úrazu jsem o této problematice nevěděla téměř vůbec nic a nyní s odstupem času musím říct, že by pacienti měli být dobře informováni o všech dostupných možnostech, neboť pro laika může být mnohdy celý postup velmi nesrozumitelný. Proto bych tedy chtěla apelovat jak na fyzioterapeuty, tak i na lékaře, aby pacienta v průběhu léčby dostatečně poučili a vše mu řádně vysvětlili. Vhodným způsobem, jak pacienta o této problematice informovat, by mohlo být vytvoření informačních panelů pro laickou veřejnost, tedy například letáčků, brožurek, webových stránek. Cílem bakalářské práce bylo vypracovat ucelený přehled, který by měl podat co nejpřehlednější informace o poranění předního křížového vazy. V práci se zabývám především fyzioterapií a sekundární prevencí, protože právě tyto dvě složky celkového procesu patří mezi ty nejdůležitější. Závěrem je třeba říct, že by měla být snaha co nejvíce eliminovat rizikové faktory a mělo by se ve zvýšené míře dbát jak na primární, tak i sekundární prevenci, aby se těmto poraněním co nejvíce předcházelo. Dojde-li k takovému poranění, pak by měla být provedena včasná diagnostika se zahájením léčebného postupu. V případě toho operačního pak nezapomenout na řádně vedený rehabilitační program, který by neměl chybět ani před samotnou operací. Neboť ať už je operace provedena jakkoliv, vždy by měl pacient podstoupit následnou rehabilitaci za dohledu kvalitního fyzioterapeuta, a tak se co nejdříve vrátit ke své oblíbené sportovní aktivitě nebo do zaměstnání. I přes pokrok v léčbě tohoto poranění však doufejme, že jeho četnost bude klesat.

## 11 SOUHRN

Teoretická část seznamuje se základy anatomie a kineziologie kolenního kloubu. Dále je popsána stručná charakteristika fotbalu, a také popis ženského fotbalu. První zmínky o něm jsou již z 12. století z Francie. Postupně se pak rozvíjel i do dalších zemí světa včetně České republiky, kde zájem o tuto hru začíná čím dál tím víc vzrůstat. Teoretická část obsahuje také rizikové faktory pro poranění předního křížového vazy (LCA). Mezi ně řadíme faktory podmínek prostředí, faktory anatomické, hormonální, biomechanické a nervosvalové. Dále se práce zabývá zraněním ve fotbale. Nalezneme zde porovnání zranění mezi muži a ženami, a také fakt, že poranění předního křížového vazy je u žen až pětkrát častější. Následuje kapitola popisující poranění LCA. Jsou zde zahrnuty mechanismy poranění a nestability kolenního kloubu, příznaky a typy poranění. Důležitými částmi práce jsou diagnostika a léčba. Diagnostika spočívá v anamnéze a klinickém vyšetření, mezi které patří aspekce, palpce a pohyblivost kloubu. Významnou součástí jsou testy fyzikálního vyšetření. Při podezření na poranění LCA se používá buď Lachmanův test, přední zásuvkový test nebo pivot shift test. Zlatým standardem při diagnostice je magnetická rezonance. Lze použít také doprovodné metody, a to punkci kloubu, RTG vyšetření nebo artroskopii. V léčbě je možnost volby buď konzervativní nebo operační terapie. Při operačním řešení lze volit štěp ST-G nebo BTB. Podstatnou část práce tvoří fyzioterapie. Tu lze rozdělit na pět částí rehabilitačního programu, jež lze použít u sportovce i u jakékoliv jiné osoby. Během fyzioterapie je vhodné také využít testů skoků a zapomínat by se nemělo ani na psychologické aspekty rehabilitace. Poslední důležitou teoretickou částí je sekundární prevence, která využívá dynamického balančního a stabilizačního cvičení, plyometrického tréninku, izolovaného posilování a v neposlední řadě tréninku změn směru. Je zde zmínka o protažení, a také o dalších možnostech prevence.

Praktická část seznamuje s kazuistikou juniorské výkonnostní fotbalistky, která podstoupila operaci kolenního kloubu pro plastiku předního křížového vazy štěpem ST-G. Operace proběhla 4. 12. 2021 a začátkem března roku 2022 ukončila pacientka rehabilitační proces.



## 12 SUMMARY

The theoretical part introduces the basics of the anatomy and kinesiology of the knee joint. It also characterises football, women's football included. The first mention of it is from the 12th century in France. Gradually, it developed in other countries around the world, including the Czech Republic, where interest in this game is beginning to grow more and more. The theoretical part also describes risk factors for anterior cruciate ligament (ACL) injuries. These include environmental factors, and anatomical, hormonal, biomechanical, and neuromuscular factors. The next chapter deals with injuries in football. There is a comparison of injuries between men and women. Anterior cruciate ligament injuries are up to five times more common in women. The next chapter describes ACL injuries. The mechanisms of injury and knee instability and symptoms and types of injuries are included. Diagnostics and treatment are important parts of this thesis. Diagnostics consists of anamnesis and clinical examination which includes aspection, palpation, and joint mobility. Physical examination tests are a significant part of diagnostics. If an ACL injury is suspected, the Lachman test, the anterior drawer test, or the pivot shift test is used. Magnetic resonance imaging is the gold standard in diagnostics. Supporting methods such as a joint puncture, X-rays, or arthroscopy can also be used. There is a choice between either conservative or surgical therapy. An ST-G or BTB graft can be selected for the surgical solution. A substantial part of this thesis concerns physiotherapy. This can be divided into five parts of the rehabilitation programme which can be used by the athlete and any other person. During physiotherapy, the use of jumping tests is also appropriate and the psychological aspects of rehabilitation should not be forgotten. Secondary prevention is the last chapter of the theoretical part. It uses dynamic balance and stabilisation exercises, plyometric training, isolated strengthening, and, last but not least, direction change training. There is a mention of stretching, as well as other prevention options. The practical part introduces a case study of a junior football player. She underwent knee joint surgery for an anterior cruciate ligament lesion with an ST-G graft. The surgery took place on December 4, 2021 and the rehabilitation process was completed at the beginning of March 2022.

## 13 REFERENČNÍ SEZNAM

Alexander, J., Carling, Ch., & Rhodes, D. (2022). Utilisation of performance markers to establish the effectiveness of cold-water immersion as a recovery modality in elite football. *Biology of Sport*, 39(1), 19–29. doi: 10.5114/biol sport.2021.103570

Anastasieva, E. A., Simagaev, R. O., & Kirilova, I. A. (2020). Surgical treatment of anterior cruciate ligament injury (review). *Genij Ortopedii*, 26(1), 117–128. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-1-117-128

Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2013). A systematic review of the psychological factors associated with returning to sport following injury. *British Journal of Sports Medicine*, 47(17), 1120–1126. doi: 10.1136/bjsports-2012-091203

Arundale, A. J. H., Kvist, J., Hägglund, M., & Fältström, A. (2019). Jumping performance based on duration of rehabilitation in female football players after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 27(2), 556–563. doi: 10.1007/s00167-018-5154-5

Arundale, A. J. H., Kvist, J., Hägglund, M., & Fältström, A. (2020). Jump performance in male and female football players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(2), 606–613. doi: 10.1007/s00167-019-05747-1

Barber-Westin, S. D., & Noyes, F. R. (2011). Objective criteria for return to athletics after anterior cruciate ligament reconstruction and subsequent reinjury rates: A systematic review. *Physician and Sportsmedicine*, 39(3), 100–110. doi: 10.3816/psm.2011.09.1926

Bester, L. (2021). Practical application of a progressive pre-season program for ACL injury risk reduction in sub-elite female Australian football players. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 29(2), 35–56.

Biz, C., Nicoletti, P., Baldin, G., Bragazzi, N. L., Crimì, A., & Ruggieri, P. (2021). Hamstring strain injury (HSI) prevention in professional and semi-professional football teams: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 16–20. doi: 0.3390/ijerph18168272

Bílková, I. (2013). *Přetržení předního zkříženého vazů (LCA) – konzervativní terapie nebo operace*. <https://www.fyzioklinika.cz/clanky-o-zdravi/pretrzeni-predniho-zkrizeneho-vazu-lca-konzervativni-terapie-nebo-operace>

- Bílková, I. (2013). *Operativní metody u přetržení předního zkříženého vazů (LCA)*. <https://www.fyzioklinika.cz/poradna/clanky-o-zdravi/245-operativni-metody-u-pretrzeni-predniho-zkrizeneho-vazu-lca>
- Brady, M. P., & Weiss, W. (2018). Clinical diagnostic tests versus MRI diagnosis of ACL tears. *Journal of Sport Rehabilitation, 27*(6), 596-600. doi: 10.1123/jsr.2016-0188
- Calleja-González, J., Mielgo-Ayuso, J., Ostojic, S. M., Jones, M. T., Marques-Jiménez, D., Caparrosf, T., & Terrados, N. (2019). Evidence-based post-exercise recovery strategies in rugby: A narrative review. *Physician and Sportsmedicine, 47*(2), 137–147. doi: 10.1080/00913847.2018.1541701
- Codoreanu, H., Codoreanu, I. B., & Cojocarua, V. (2016). Functional rehabilitation of the knee joint after cruciate ligament reconstruction in the football players – recovery in therapy room. *Journal of Romanian Sports Medicine Society, 12*(2), 2792–2797.
- Čihák, R. (2011). *Anatomie 1*. 3. upravené a doplněné vyd. Praha: Grada.
- De Vos, F. H., Meuffels, D. E., de Mul, M., Askari, M., Ista, E., Polinder, S., Waarsing, E., Bierma-Zeinstra, S. M., Reijman, M., & Rotate study group. (2022). Study protocol rotate-trial: Anterior cruciate ligament rupture, the influence of a treatment algorithm and shared decision making on clinical outcome – a cluster randomized controlled trial. *Bio Med Central Musculoskeletal Disorders, 23*(1), 117. doi: 10.1186/s12891-021-04867-5
- Ditmar, R. (1995). *Instability kolenního kloubu*. 2. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci.
- Dungl, P. (2014). *Ortopedie*. 2. přepracované a doplněné vyd. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada.
- Gregová, D. (2020). *Strečink a válcování*. <https://www.fyziosvet.cz/clanky/strecink-a-valcovani-otazky-a-odpovedi/>
- Gürpınar, T., Polat, B., Polat, E. A., Çarkçı, E., & Öztürkmen, Y. (2019). Diagnostic accuracy of lever sign test in acute, chronic, and postreconstructive ACL injuries. *BioMed Research International, 1*–8. doi: 10.1155/2019/3639693
- Harøy, J., Clarsen, B., Wiger, E. G., Øyen, M. G., Andersen, T. E., Bahr, R., Serner, A., Thorborg, K., & Hölmich, P. (2019). The adductor strengthening programme prevents groin problems among male football players: A cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine, 53*(3), 145–152. doi: 10.1136/bjsports-2017-098937

Hägglund, M., & Waldén, M. (2016). Risk factors for acute knee injury in female youth football. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(3), 737–746. doi: 10.1007/s00167-015-3922

Hewett, T. E., Myer, G. D., Ford, K. R., Paterno, M.V., Colosimo, A. J., Heidt Jr., R. S., McLean, S. G., van den Bogert, A. J., & Succop, P. (2005). Biomechanical measures of neuromuscular control and valgus loading of the knee predict anterior cruciate ligament injury risk in female athletes: A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 33(4), 492–501. doi: 10.1177/0363546504269591

Chaloupka, R. et al. (2001). *Vybrané kapitoly z LTV v ortopedii a traumatologii*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví.

Johnson, U., Ivarsson, A., Karlsson, J., Hägglund, M., Waldén, M., & Börjesson, M. (2016). Rehabilitation after first-time anterior cruciate ligament injury and reconstruction in female football players: A study of resilience factors. *Bio Med Central Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 8(20), 1–8. doi: 10.1186/s13102-016-0046-9

Kabešová, H., Vaněčková, J., Tarantová, N., Heidler, J., & Černá, L. (2019). The effects of the application of dynamic and PNF stretching on the explosive strength abilities of the lower limbs in warm-up in hockey and football athletes. *Trends in Sport Sciences*, 1(26), 33–39. doi: 10.23829/TSS.2019.26.1-5

Kapandji, A. I. (2019). *The physiology of the joints: The lower limb*. 7. vyd. Pencaitland: Handspring Publishing.

Kato, Y., Ingham, S. J. M., Maeyama, A., Lertwanich, P., Wang, J. H., Mifune, Y., Kramer, S., Smolinski P., & Fu, F. H. (2012). Biomechanics of the human triple – bundle anterior cruciate ligament. *Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 28(2), 247–254.

Khalladi, K., Farooq, A., Sas, B., Chtourou, H., Bouras, R., Racinais, S., Souissi, S., Gaoua, N., Chamari, K., & El Massioui, F. (2021). Sleep and psychological factors are associated with meeting discharge criteria to return to sport following ACL reconstruction in athletes. *Biology of Sport*, 38(3), 305–313. doi: 10.5114/biol sport.2021.99704

Kohn, L., Rembeck, E., & Rauch, A. (2020). Verletzung des vorderen Kreuzbandes beim Erwachsenen: Diagnostik und Therapie. *Orthopäde*, 49(11), 1013–1028. doi: 10.1007/s00132-020-03997-3

Kolář, P. et al. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Królikowska, A., Czamara, A., Szuba, A., & Reichert, P. (2018). The effect of longer versus shorter duration of supervised physiotherapy after ACL reconstruction on the vertical jump landing limb symmetry. *BioMed Research International*. doi: 10.1155/2018/7519467
- Kweon, C., Lederman, E. S., & Chhabra, A. (2013). *Anatomy and biomechanics of the cruciate ligaments and their surgical implications*. New York: Springer New York.
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2017). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal Medicine & Science in Sports*, 28(1), 237–245. doi: 10.1111/sms.12860
- Lopéz-Valenciano, A., Raya-González, J., Garcia-Gómez, J. A., Aparicio-Sarmiento, A., Sainz de Baranda, P., De Ste Croix, M., & Ayala, F. (2021). Injury profile in women's football: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 51(3), 423–442.
- Meyer, T., Kellmann, M., Ferrauti, A., Pfeiffer, M., & Faude, O. (2013). Die Messung von Erholtheit und Regenerationsbedarf im Fußball. *German Journal of Sports Medicine*, 64(1), 28–34. doi: 10.5960/dzsm.2012.054
- Milutinovic, A., Copic, N., Etrovic, A., Dabovic, M., & Janicijevic, D. (2021). Muscle strength capacities in elite football players after anterior cruciate ligament reconstruction. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 23(2), 107–114. doi: 10.37190/ABB-01800-2021-02
- Morrey, M. A., Stuart, M. J., Smith, A. M., & Wiese-Bjornstal, D. M. (1999). A longitudinal examination of athletes' emotional and cognitive responses to anterior cruciate ligament injury. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 9(2), 63–69. doi: 10.1097/00042752-199904000-00004
- Needs, N. A. (2017). Strengthening proximal hip musculature for prevention of patellofemoral pain and ACL injuries in female football players: A review of the literature. *Journal of Australian Strength & Conditioning* 25(1), 37–47.
- Ostrý, D. (2008). *Poranění zkřížených vazů kolena*. [http://www.dostry.cz/podrobne/potize\\_poraneni\\_vazu.htm](http://www.dostry.cz/podrobne/potize_poraneni_vazu.htm)
- Podlog, L., & Eklund, R. C. (2007). The psychosocial aspects of a return to sport following serious injury: A review of the literature from a self-determination perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 8(4), 535–566. doi: 10.1016/j.psychsport.2006.07.008
- Robins, C. T. (2019). ACL injury risk factors & injury reduction programs in female football players. *Journal of Australian Strength & Conditioning*, 27(4), 68–88.
- Rodriguez, K., Soni, M., Joshi, P. K., Patel, S. C., Devarashetty, S, & et al. (2021). Anterior cruciate ligament injury: Conservative versus surgical treatment. *Cureus*, 13(12). doi: 10.7759/cureus.20206

Sánchez, F. J. N., Cabrera, F. I. M., Abad, F. H., & Suarez-Arrones, L. (2021). Progressive rehabilitation of a professional soccer player after an anterior cruciate ligament reconstruction in phase 1: Clinical perspective with video demonstration. *Journal of Athletic Training, 56*(10), 1132–1136. doi: 10.4085/1062-6050-164-21

Sokal, P. A., Norris, R., Maddox, T. W., & Oldershaw, R. A. (2022). The diagnostic accuracy of clinical tests for anterior cruciate ligament tears are comparable but the Lachman test has been previously overestimated: A systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 1*–17. doi: 10.1007/s00167-022-06898-4

Székely, P. (2019). *Vše o rekonstrukci předního zkříženého vazů kolene (ACL)*. <https://www.proormedent.cz/operace-kloubu-a-vyuziti-motodlahy/vse-o--rekonstrukci-predniho-zkrizeneho-vazu-kolene--acl/#operaceacl>

Szymiski, D., Achenbach, L., Zellner, J., Weber, J., Koch, M., Zeman, F., Huppertz, G., Pfeifer, Ch., Alt, V., & Krutsch, W. (2021). Higher risk of ACL rupture in amateur football compared to professional football: 5-year results of the ‘anterior cruciate ligament-registry in German football’. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 30*(7), 1776–1785. doi: 10.1007/s00167-021-06737-y

Tapasvi, S., & Shekhar, A. (2021). Revision ACL reconstruction: Principles and practise. *Indian Journal of Orthopaedics, 55*(2), 263–275. doi: 10.1007/s43465-020-00328-8

Thomas, K. (2018). ACL injury: Rupture, reconstruct rehab, refurb and reinstate the ACL. *Co-Kinetic Journal, 78*, 14–24.

Van Eck, C. F., Loopik, M., van den Bekerom, M. P., Fu, F. H., & Kerkhoffs, G. M. M. J. (2013). Methods to diagnose acute anterior cruciate ligament rupture: A meta-analysis of instrumented knee laxity tests. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, 21*(9), 1989–1997. doi: 10.1007/s00167-012-2246-5

Vincent, G. E., Onay, Z., Scanlan, A. T., Elsworthy, N., Pitchford, N. W., & Lastella, M. (2021). The impact of self-reported sleep quantity on perceived decision-making in sports officials during a competitive season. *Research Quarterly for Exercise & Sport, 92*(1), 156–169. doi: 10.1080/02701367.2020.1722309

Votík, J., & Zalabák, J. (2000). *Trenér OFS*. Praha: Českomoravský fotbalový svaz.

Votík, J. (2005). *Trenér fotbalu "B" UEFA licence*. Praha: Olympia.

Webster, K. E., & Hewett, T. E. (2018). Meta-analysis of meta-analyses of anterior cruciate ligament injury reduction training programs. *Journal of Orthopaedic Research, 36*(10), 2696–2708. doi: 10.1002/jor.24043

Woo, S. L. Y., Wu, Ch., Dede, O., Vercillo, F., & Noorani, S. (2006). Biomechanics and anterior ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 1(1), 2–8.

Zduński, S., Rongies, W., Ziótkowski, M., Koziel, T., Słomka, B., Kazimierski, P., Chruścielewska, D., Hałaj, R., & Sierdziński, J. (2015). Evaluation of the effectiveness of preoperative physiotherapy using the Lysholm-Gillquist scale in patients qualified for surgical arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction – pilot study. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, 3(6), 249–258. doi: 10.5604/15093492.1162424

Zelenková, K. (2008). *Historie ženského fotbalu aneb boj o rovnoprávnost i ve sportu*. <https://fc-slovacko.webgarden.cz/rubriky/ostatni/historie-zenskeho-fotbalu-aneb>

## 14 PŘÍLOHY

### 14.1 Potvrzení o překladu

Tímto potvrzuji, že překlad bakalářské práce Michaely Večeřové s názvem Doporučené postupy rehabilitace a sekundární prevence při poranění předního křížového vazů kolenního kloubu u výkonnostních fotbalistek je v souladu s britskou angličtinou.

Kontrolu provedl:



Lingua Centrum, s.r.o.  
U stadionu 10  
772 00 Olomouc  
tel.: 585 224 359  
iČ: 26873699  
dič: CZ26873699

Datum: 26. 4. 2022

Podpis:



## 14.2 Vzor informovaného souhlasu

### Informovaný souhlas

**Název studie (projektu):**

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum: