

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

EPIDEMIOLOGICKÉ ŠETŘENÍ PORANĚNÍ VE FOTBALE ŽEN

Diplomová práce  
(Bakalářská práce)

Autor: Jana Kejíková  
Studijní obor: Tělesná výchova-biologie  
Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý  
Olomouc 2020

## **BIBLIOGRAFICKÁ IDENTIFIKACE**

**Jméno a příjmení autora:** Jana Kejíková

**Název bakalářské práce:** Epidemiologické šetření poranění ve fotbale žen

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Vedoucí:** Mgr. Michal Hrubý

**Rok obhajoby:** 2020

**Abstrakt:** Bakalářská práce představuje možnosti využití preventivních cvičení v ženském fotbale, které vedou k minimalizování rizika poranění kolenního kloubu. Úvod práce je zaměřen na teoretický popis ženského fotbalu. Dále je určitá pozornost věnována celkovým přehledům zranění ve fotbale. Teoretická část se poté věnuje problematice kolenního kloubu, který je nejprve popsán anatomicky a biomechanicky. Následuje popis poranění kolene v ženském fotbale a v závěru teoretické části je nastíněna i pourazová rehabilitace. Praktická část se věnuje analýze literatury týkající se poranění kolene ve fotbale žen. Výzkumné otázky se zaměřují na nejčastější poranění kolene ve fotbale žen, rizikové faktory s nimi spojené a zejména prevenci poranění kolene. Výstupem práce je vytvořený zásobník preventivních cviků pro kolenní kloub, které lze snadno implementovat do fotbalového prostředí.

**Klíčová slova:** poranění kolene, fotbal, fotbal žen, prevence poranění, rehabilitace, prevenční cviky, rizikové faktory

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

## **BIBLIOGRAPHICAL IDENTIFICATION**

**Author's first name and surname:** Jana Kejíková

**Title of the bachelor's thesis:** Epidemiological surveillance of injuries in female football

**Department:** Department of Sports

**Supervisor:** Mgr. Michal Hrubý

**The year of presentation:** 2020

**Abstract:** The bachelor thesis outlines possibilities of using preventive exercises in women's football, which were designed to minimize injury risks of the knee joint. The introduction of the bachelor thesis is focused on theoretical description of the women's football. Some attention is also dedicated to the overview of injuries in female football. After that, the theoretical part describes anatomy and biomechanical role of the knee joint. At the end of theoretical part, the attention is also paid to the most common knee injuries in the women's football followed by a summary of consequent rehabilitation process. The practical part contains an analysis of literature related to knee injuries in female football. Scientific questions are focused on the most frequent knee injuries in female football, associated risk factors and especially knee injury prevention. The output of this work is a set of preventive knee joint exercises which can be easily implemented into football environment.

**Key words:** injury of the knee joint, football, women's football, injury prevention, rehabilitation, preventive exercises, risk factors

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

Bakalářská práce byla vypracována v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně s odbornou pomocí Mgr. Michala Hrubého, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a řídila se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne:

.....

Ráda bych poděkovala vedoucímu bakalářské práce panu Mgr. Michalovi Hrubému za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Mé poděkování patří také mé rodině a příteli za pomoc a podporu během studia.

V Olomouci dne:

.....

## Obsah

<b>1</b>	<b>ÚVOD.....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>PŘEHLED POZNATKŮ.....</b>	<b>9</b>
2.1	ŽENSKÝ FOTBAL.....	9
2.1.1	Počátky ženského fotbalu ve světě.....	10
2.1.2	Počátky ženského fotbalu u nás.....	10
2.1.3	Rozdíly mezi mužským a ženským fotbalem.....	11
2.1.4	Sportovní triáda.....	11
2.2	PORANĚNÍ VE FOTBALE.....	12
2.2.1	Příčiny a mechanismy úrazů ve fotbale.....	14
2.3	KOLENNÍ KLOUB.....	15
2.3.1	Anatomie kolene.....	15
2.3.2	Základní pohyby kolene.....	16
2.3.3	Rozdíly mezi anatomii kolene u žen a u mužů.....	17
2.4	PORANĚNÍ KOLENE V ŽENSKÉM FOTBALE.....	18
2.4.1	Stabilita kolene.....	19
2.4.2	Klasifikace vazivových poranění a jejich příčiny.....	19
2.4.3	Poranění předního zkříženého vazů (LCA).....	20
2.4.4	Poranění zadního zkříženého vazů (LCP).....	22
2.4.5	Poranění vnitřního postranního vazů (LCM).....	23
2.4.6	Poranění vnějšího postranního vazů (LCL).....	25
2.4.7	Poranění menisků.....	26
2.5	REHABILITACE PO ÚRAZU KOLENE.....	27
2.5.1	Rehabilitační cvičení po úrazu kolene.....	27
2.5.2	Kineziologické tejpování.....	29
2.6	PREVENTIVNÍ PROGRAMY.....	31
2.6.1	Preventivní program FIFA 11+.....	31
2.6.2	GPS monitoring systém.....	31
<b>3</b>	<b>CÍLE PRÁCE.....</b>	<b>33</b>
3.1	DÍLČÍ CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....	33
3.2	VÝZKUMNÉ OTÁZKY.....	33
<b>4</b>	<b>METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>VÝSLEDKY.....</b>	<b>35</b>

<b>6</b>	<b>DISKUZE .....</b>	<b>36</b>
6.1	NEJČASTĚJŠÍ ZRANĚNÍ KOLENE VE FOTBALE ŽEN.....	37
6.2	RIZIKOVÉ FAKTORY .....	38
6.3	PREVENCE .....	39
6.3.1	Výživa.....	39
6.3.2	Regenerace.....	40
6.4	ZÁSOBNÍK PREVENTIVNÍCH CVIKŮ PRO KOLENNÍ KLOUB .....	41
6.4.1	Cviky vhodné pro dynamický strečink .....	42
6.4.2	Cviky vhodné na zlepšení stability .....	44
6.4.3	Cviky vhodné na posílení svalů kolem kolenního kloubu .....	46
6.4.4	Cviky vhodné na posílení středu těla.....	48
6.4.5	Cviky vhodné na závěrečné statické protažení .....	49
<b>7</b>	<b>ZÁVĚRY .....</b>	<b>51</b>
<b>8</b>	<b>SOUHRN .....</b>	<b>52</b>
<b>9</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>53</b>
<b>10</b>	<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>54</b>

# 1 Úvod

Bakalářská práce se věnuje problematice kolenního kloubu. Kolenní kloub je největší a jeden z nejvýznamnějších kloubů vůbec. Svou strukturou nám umožňuje provádět velký rozsah pohybů a zároveň je schopný snášet zatížení, které je v kolenním kloubu zdaleka největší. Kolenní kloub patří k náchylným oblastem ke zranění a je potřeba věnovat mu pozornost.

Se vzrůstajícím zatížením roste i riziko vzniku úrazu, zejména při sportu. Fotbal patří k nejrizikovějším sportům z hlediska poranění kolene. Příčinou bývá nekontrolovatelný pád nebo zavinění cizí osobou, a tak dochází k rupturám, zejména vazů nebo menisků.

Problematika kolenního kloubu je konkrétně řešena v rámci ženského fotbalu, který se v posledních letech dynamicky rozvíjí a s rozvojem stoupá i počet zranění. Studie dokazují, že nejčastějším zraněním ve fotbale žen je poranění předního zkříženého vazů, zejména v mladistvém věku. K pochopení jednotlivých zranění je třeba znát anatomii kolenního kloubu, k jejich předejití zásady prevence a k jejich léčbě zásady rehabilitace.

Hlavním cílem bakalářské práce je analýza literatury týkající se poranění kolene ve fotbale žen. Dílčími cíli jsou popis nejčastějšího poranění ve fotbale žen, rizikové faktory těchto poranění a zvážení otázky prevence poranění tohoto kloubu. Charakter práce lze považovat za edukační, jelikož jejím výstupem je soubor několika preventivních cviků, které minimalizují pravděpodobnost poranění kolene obecně.



## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Ženský fotbal

Fotbal je sportovní, týmová, branková hra a v naší republice patří mezi neoblíbenější sporty vůbec. Současné pojetí hry klade důraz na procesy vnímání, tvůrčího myšlení, orientaci ve složitých situacích a také na rozhodování. Z fyziologického hlediska klade fotbal nemalé nároky na nervosvalové a látkové (humorální) regulační systémy. Systém hry se neustále dynamicky vyvíjí, ale podstata zůstává stále stejná (Vojtík, 2001).

Fotbal není již dávno vnímán jako čistě mužská záležitost a ženy jsou nedílnou součástí tohoto sportu. Ženský fotbal se hraje na profesionální úrovni v mnoha zemích světa, celosvětově se zapojuje až 159 národních týmů (FIFA, 2020). Za posledních 15 let zaznamenal ženský fotbal velký nárůst popularity. Ženská Liga žen nebo Liga mistrů UEFA se staly populárními a nejlepší fotbalistky začaly být vzorem mladých dívek. Růst a rozvoj ženského fotbalu zůstává konzistentní. Výzkum z let 2016/2017 ukazuje, že počet registrovaných hráček přesahuje 1,270 miliónu. U mladých dívek fotbal také stále nabírá na popularitě, hráček do 18 let je registrovaných téměř 827 tisíc. Mezi největší velmoci ženského fotbalu patří Švédsko a USA. Počet národních týmů v Evropě, včetně týmů pro mládež, se zvýšil ze 173 v sezoně 2012/2013 na 233 v sezoně 2016/2017 (UEFA, 2017).

V České republice se ženský fotbal také dočkal rozkvětu. A to hlavně v posledních pěti letech, kdy se od roku 2015/2016 zvýšil počet hráček o 5 634. V dnešní době je počet registrovaných hráček 15 473. Počet ženských týmů se rok od roku zvyšuje a celkem je zaznamenaných 92 seniorských týmů na čtyřech úrovních. Největší počet ženských týmů u nás hraje na divizní úrovni (Tabulka 1) (FAČR, 2019).

**Tabulka 1. Seznam ženských seniorských týmů v ČR k sezoně 2019/2020**

Označení soutěže	Počet týmů
1. liga žen	8
2. liga žen	8
ČFLŽ	10
MSLŽ	9
Divize	57

*Vysvětlivky:* ČFLŽ - Česká fotbalová liga žen  
MSLŽ - Moravskoslezská liga žen

### **2.1.1 Počátky ženského fotbalu ve světě**

Počátky ženského fotbalu se dají pojit s počátky fotbalu mužského. O prvních zmínkách se hovoří již ve 12. století, kdy ve Francii proběhl zápas mezi ženami v rámci lidových her. Avšak moderní fotbal, jak ho známe teď, se poprvé objevil až v 18. století ve Skotsku. Prvním zaznamenaným zápasem se považuje zápas z roku 1892 v Glasgow a o 3 roky později v Anglii. Se vznikem ženského fotbalu se pojí jméno Nettie Honeyball, která založila první evropský ženský klub, a to v roce 1893 v Anglii a nazvala ho British Ladies Football Club (Zelenková, 2008).

Popularita ženského fotbalu postupně stoupala, na utkání se chodilo dívat čím dál více lidí, až po první světové válce v roce 1921 přišel zlom, když Anglická asociace promluvila o tom, že pobíhání žen na trávníku za míčem je velmi neetické, se záměrem odradit ženy od tohoto sportu.

V roce 1969 byla založena ženská fotbalová asociace nazvaná Women's Fa. V 70. letech v Itálii vznikl první tým s profesionálními fotbalistkami, a to díky tomu, že si UEFA vzala ženský fotbal pod záštitu. Zanedlouho poté se založily profesionální týmy i v USA nebo v Japonsku (Zelenková, 2008).

### **2.1.2 Počátky ženského fotbalu u nás**

První zmínky o ženském utkání pochází z období po první světové válce z Olomouckého kraje. Žena, která je spojována se zrozením fotbalu v bývalém Československu, je Libuše Drahovzalová. V roce 1934 byl založen historicky první ženský fotbalový oddíl, jehož součástí byly házenkářky klubu SK Židenice Brno. Netrvalo dlouho a hráčky byly Československou fotbalovou asociací přijaty za rovnocenné kolegyně hráčů mužského fotbalu. Vzhledem k nastávající politické situaci však nadšení z milého přijetí nemělo dlouhé trvání a hráčky se po čase musely s fotbalem rozloučit (Kratochvíl, 2010).

Láska k fotbalu a bojovnost se ukázaly, když se brněnské fotbalistky nevzdaly a vytvořily nový klub nazvaný 1. čsl. DFK Brno. Po neúspěšném hledání soupeřů na našem území, navázaly hráčky spolupráci s týmy z Rakouska a bývalé Jugoslávie. Na domácí půdě neměly ženy povoleno hrát ani trénovat na hřištích, proto si musely vystačit s loukami. Postupně vlna kritiky začala ustupovat a ženský fotbal byl na vzestupu.

Oficiální ženské fotbalové kluby se začaly zakládat v 70. letech minulého století, mezi první týmy patřily Slavia Praha a Sparta Praha, u nichž rivalita přetrvává dodnes (Kratochvíl, 2010).

### **2.1.3 Rozdíly mezi mužským a ženským fotbalem**

Rozdíly mezi mužským a ženským fotbalem jsou očividné na první pohled, ženský fotbal je pomalejší, méně agresivnější, ale nemusí to být pravidlem, i ženy umí být tvrdé. Hlavní rozdíly se dají shrnout do dvou skupin, anatomicko-fyziologické odlišnosti a psychosociální odlišnosti (Vlachovský, 2016).

#### **Anatomicko-fyziologické odlišnosti**

Vlivem mužských pohlavních hormonů se u mužů zvyšuje množství svalové hmoty a tím i velikost svalové síly na rozdíl od žen. Svaly u žen tvoří zhruba 30-40% hmotnosti, kdežto u mužů je to 40-45 %. Ženské svaly jsou méně vhodné pro silové výkony, díky menší pevnosti, kdežto v obratnosti jsou naopak lepší ženy. Ženy jsou specifické větším procentem tukové tkáně, širší pánví, nižším těžištěm a dosahují nižší hmotnosti a výšky. Srdeční objem u žen je menší, a proto musí být při vyšší zátěži nahrazen zvýšením srdeční frekvence. Mají také méně krve i červených krvinek, tudíž i menší transportní kapacitu pro kyslík (Vojtík, 2001).

#### **Psychosociální charakteristika**

Oproti mužům jsou ženy psychicky labilnější, často je nutné volit k jednotlivým hráčkám individuální přístup. U žen se vyskytují problémy s prioritami v životě. Empirické poznatky ukazují, že díky postavení ženy v rodině či ve společnosti, věnují fotbalistky svému sportu mnohem více času než muži. Ženy vynikají větší svědomitostí a pečlivostí (Vojtík, 2001).

### **2.1.4 Sportovní triáda**

Ženy mnohem častěji trpí únavovými zlomeninami. Příčinou je tzv. triáda neboli tři faktory, které ovlivňují ženský trénink, patří tam problémy s výživou, menstruací a hustotou kostí (Bahr et al., 2008).

Zvláště v sezóně a ve sportech, kde je potřeba rychlost, se často stává, že dívky radikálně omezují stravu, aby rychleji ztratily nadbytečný tělesný tuk. Mnoho studií poukazuje na to, že jsou ženy v soutěžní sezóně v negativní kalorické bilanci. To znamená, že mají menší příjem a větší výdej. Problémy s energickým deficitem poté mohou vést z poruchám příjmu potravy (Bahr et al., 2008).

S nízkým kalorickým příjmem či přetrénovaností souvisí poruchy menstruačního cyklu. Úplné zastavení menarche se nazývá amenorea. U sportovkyň se amenorea objevuje v rozpětí

3-6 %, u běžné populace je výskyt kolem 2-5 % (Botek, Neuls, Klimešová & Vyhnánek, 2017). Příčinou se pravděpodobně jeví kombinace nadměrného energetického výdeje a nízký podíl tělesného tuku. Nízký podíl tuku vede k redukci sekrece hypotalamického GnRH (gonadotropin releasing hormon), což je hormonální faktor ovlivňující vylučování pohlavních hormonů (Botek et al., 2017).

Za vším stojí důležitý hormon nazývaný estrogen. Estrogen nemá vliv pouze na zdravou reprodukci, ale i na další tělesné funkce (Bahr et al., 2008). Amenorea a s ní spojená hypoestrogenémie (nedostatek estrogenu v krvi) může vést k předčasné osteoporóze, neboť je estrogen nezbytným hormonem pro metabolismus kostí. Dále ovlivňuje mimo jiné kardiovaskulární systém. Snižuje LDL-cholesterol, tedy lipoprotein s nízkou hustotou a naopak zvyšuje HDL-cholesterol, tedy lipoprotein s vysokou hustotou (Botek et al., 2017).

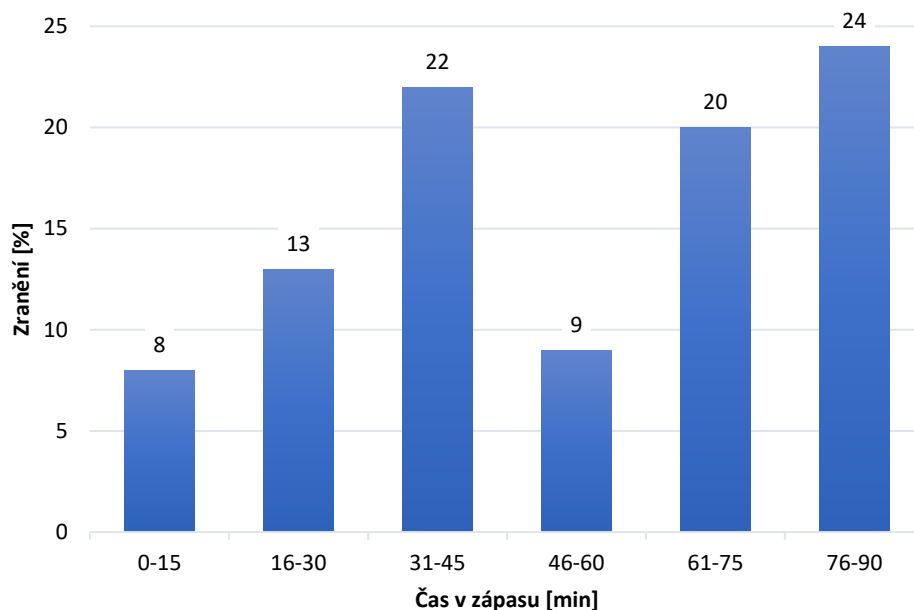
### **Vliv menstruace na výkonnost**

V ženském fotbale či jakémkoliv ženském sportu musíme počítat s přirozeným jevem zvaným menstruace. V tomto období vyžaduje trénink individuální přístup. Sportující dívky jsou méně citlivé na charakteristické projevy menstruace jako je větší únava, bolesti v podbřišku, podrážděnost, dokonce se ukazuje, že také méně vnímají bolest než nesportující dívky. Nebylo prokázáno, že by menstruace zvyšovala či snižovala výkonnost, záleží na jedinci. V každém případě se v tomto období nedá spoléhat na maximální sportovní výkon (Vojtík, 2001).

## **2.2 Poranění ve fotbale**

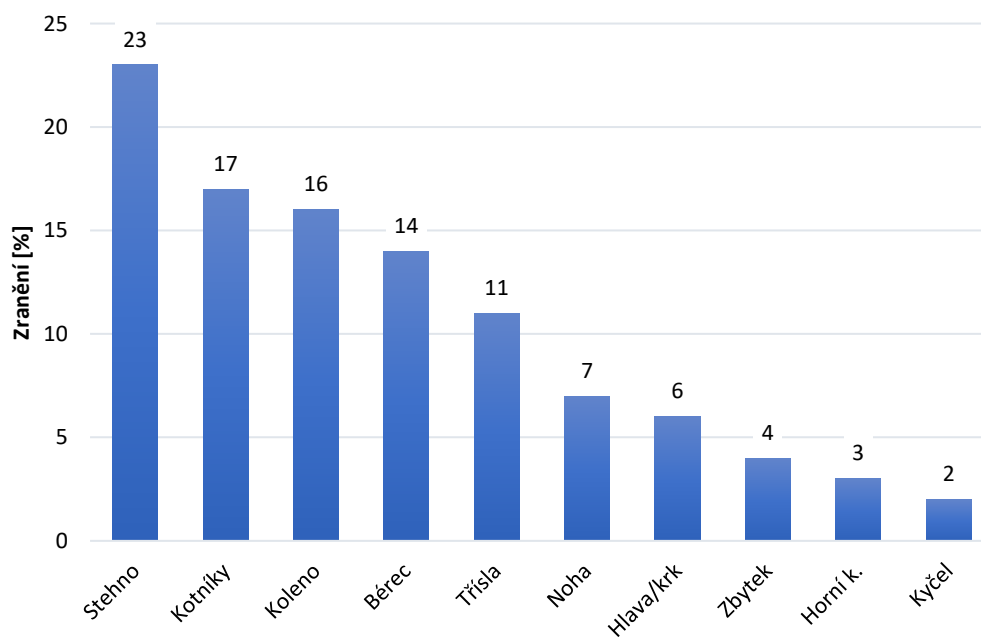
Fotbal se vyznačuje rychlostí a bez pochyb i velkou dramatičností, což je atraktivní jak pro hráče, tak pro diváka. S touhle dynamikou a soupeřivostí jsou však spojena další, spíše negativní fakta, a to narůst sportovních úrazů (Nápravník, 1987).

Výzkum mezi lety 1977-1983 ukázal, že úrazy při fotbale tvoří téměř 48 % ze všech sportů, za ním se umístil lední hokej s téměř 27 % (Moster, 1997). Nejčastějšími úrazy ve fotbale jsou podvrtnutí a natažení postihující zejména kolena, kotníky a svaly lýtek a steh. Zranění mohou vznikat při zápasech i při trénincích. Fotbalová poranění mohou mít velké množství příčin. Výskyt v zápase je však čtyřikrát vyšší než v tréninku a zranění narůstá ke konci poločasu, kdy se lidské tělo potýká s psychickou a tělesnou únavou (Obrázek 1) (Bahr et al., 2008).

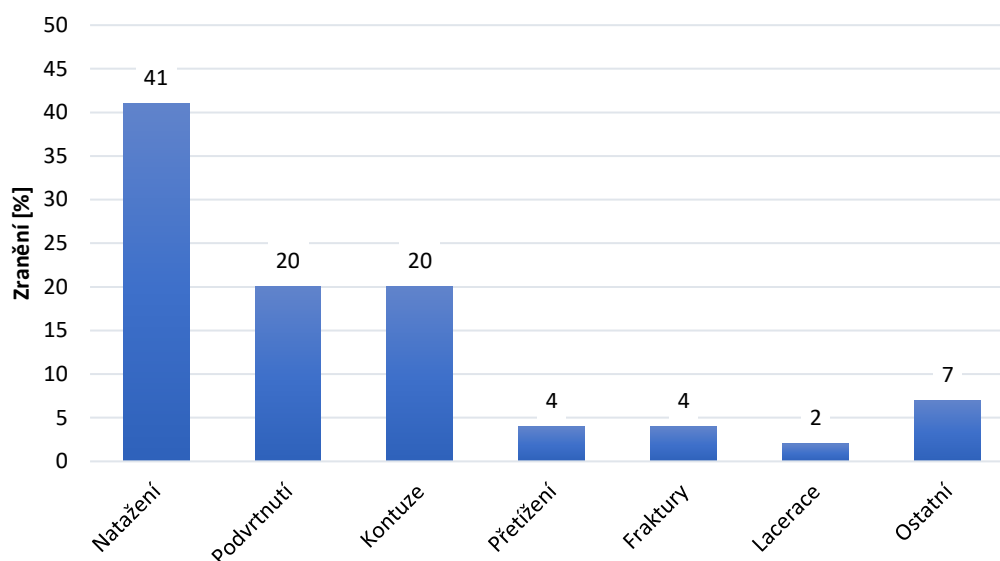


Obrázek 1. Distribuce zranění podle času v utkání (Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson & Gibson, 2001)

Přibližně 20-25 % všech zranění má tendenci se opakovat na stejném místě. Důležitost předchozích zranění a neadekvátní rehabilitace jsou tedy vnímány jako rizikové faktory ve fotbale. Opakovaná zranění ve stejné sezoně mají za následek významně delší dobu absence v porovnání s prvotními zraněními. Fotbalová zranění postihují hlavně dolní končetiny, a to zejména kotníky, kolena a svaly stehna a lýtka (Obrázek 2). Nejčastějším původem zranění vedoucí k zápasové a tréninkové absenci je natažení, podvrtnutí a kontuze (Obrázek 3) (Bahr et al., 2008).



Obrázek 2. Distribuce zranění podle místa zranění (Hawkins et al., 2001)



Obrázek 3. Distribuce zranění podle typu zranění (Hawkins et al., 2001)

### 2.2.1 Příčiny a mechanismy úrazů ve fotbale

Ve fotbale se můžeme setkat s množstvím příčin a mechanismů poranění.

#### Příčina úrazu

Podle Buzka (2007) se k základním příčinám řadí:

- a) technické příčiny
  - Jedná se o závady či nedostatky v technickém zabezpečení, jako například špatný povrch, nedostatečné osvětlení.
- b) faktor druhé osoby
  - Na zranění se podílí druhá osoba, nejčastěji protihráč.
- c) metodické příčiny
  - Do metodických příčin patří špatný metodický postup trenéra ve hře.
- d) subjektivní příčiny
  - Subjektivní příčiny jsou pro trenéra obtížné ovlivnit, jedná se o soubor psychických a fyzických vlastností hráče.
- e) klimatické příčiny
  - Tato skupina zahrnuje vlivy ovzduší a podnebí, které působí na hráče.

#### Mechanismy úrazu

K nejčastějším mechanismům ve fotbale patří pád, úder neboli kopnutí, náraz nebo srážka, ale také náhlý nekoordinovaný pohyb (Buzek, 2007).

Podle výzkumu v letech 1977-1983 se pád objevuje jako mechanismus úrazu zcela nejčastěji, až v 66 %. Jde o pohyb, který se způsoben setrvačností, gravitací. Rozlišujeme pády chtěné (pád po hlavičce) a nechtěné (strkání, srážení) (Nápravník, 1987).

## 2.3 Kolenní kloub

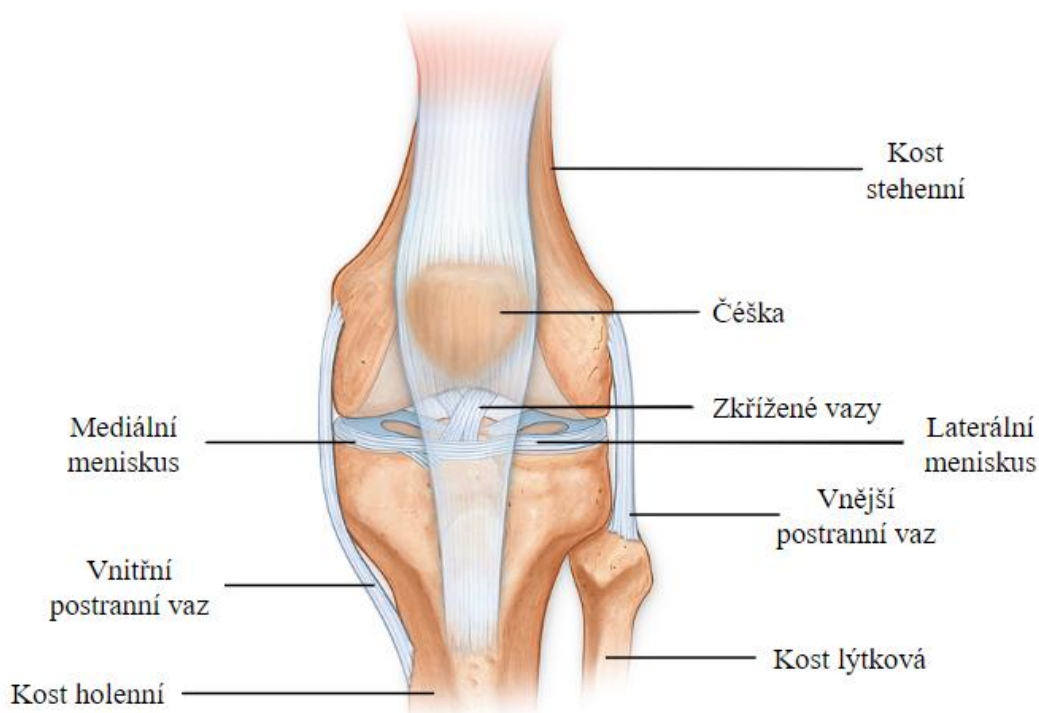
Hlavním tématem této bakalářské práce je popis a prevence poranění kolenního kloubu. K popisu poranění je nejprve třeba znalost anatomického uspořádání kloubu a funkce jednotlivých struktur, což bude náplní této kapitoly.

### 2.3.1 Anatomie kolene

Kolenní kloub je největší a nejvíce zatěžovaný kloub v těle, skládá se ze tří částí, patelofemorální a laterální a mediální tibiofemorální (Dugan, 2005). Umožňuje veliký rozsah pohybu a udržuje stabilitu a kontrolu během zátěžových situací. Hlavními stabilizátory jsou vazy a svaly, které spolupracují a umožňují tak kolenu spolehlivě fungovat (Golleson, Torzilli & Warren, 1987; LaPrade & Wentorf, 2002). Proximální kloubní spojení (kyčel, pánev, páteř) a distální kloubní spojení (kotník, chodidlo) jsou další nepostradatelnou součástí kolenního kloubu. Funkce kolenního kloubu závisí a je určována proximální a distální polohou dolní končetiny a trupu. Menisky (mediální, laterální), které leží uvnitř mediálních a laterálních přihrádek, tlumí nárazy. Problémy s menisky trápí velkou část populace, tyto úrazy jsou způsobeny zejména flexí a rotací, ale také přibývajícím věkem, kdy pevnost a elasticita postupně upadá.

Anatomicky je kloub tvořen kondyly kosti stehenní (*femur*), kloubními ploškami kosti holenní (*tibia*) a čéškou (*patella*) (Obrázek 4). Kloubní pouzdro je rozsáhlé a je zesíleno velkým množstvím vazů. Dvě vazivové chrupavky poloměsíčitého tvaru zvané menisky – mediální a laterální meniskus (*meniscus medialis* a *meniscus lateralis*) tvoří prostor mezi tibií a kondyly femuru a jsou propojeny s kloubním pouzdrem. Funkce zastávají při pohybech kolenního kloubu (flexe a extenze). Pomocí menisků se vyrovnávají nerovnosti kloubních ploch. Další funkcí je tlumení nárazů a dopadů při chůzi či skoku. Vzhledem k důležitosti je kolenní kloub posílen řadou vazů, příkladem jsou zkřížené vazy (*ligamentum cruciatum anterius* a *lig. cruciatum posterius*), které zpevňují kolenní kloub a uplatňují se při lehké flexi, maximální extenzi a omezují rozsah rotace při vnitřní rotaci. Po stranách jsou situovány pevné postranní vazy (*lig. collaterale tibiale* a *lig. collaterale fibulare*) (Obrázek 4), které zabraňují sklouzávání kloubních ploch do stran.

Kloubní pouzdro podporuje v pevnosti šlacha čtyřhlavého stehenního svalu, do kterého je vložena největší sezamská kost, *patella* neboli česka. Zadní stěna kolena je také posílena úpony flexorů kolena. Součástí kolenního kloubu je velké množství burz (Rychlíková, 2019). Burzy (*bursae mucosae*) jsou tíhové váčky, které se nachází v místech tlaku a tření a které mohou a nemusí komunikovat s kloubní dutinou (Čihák, 1987). Nejznámější je Bakerova cysta (Rychlíková, 2019).



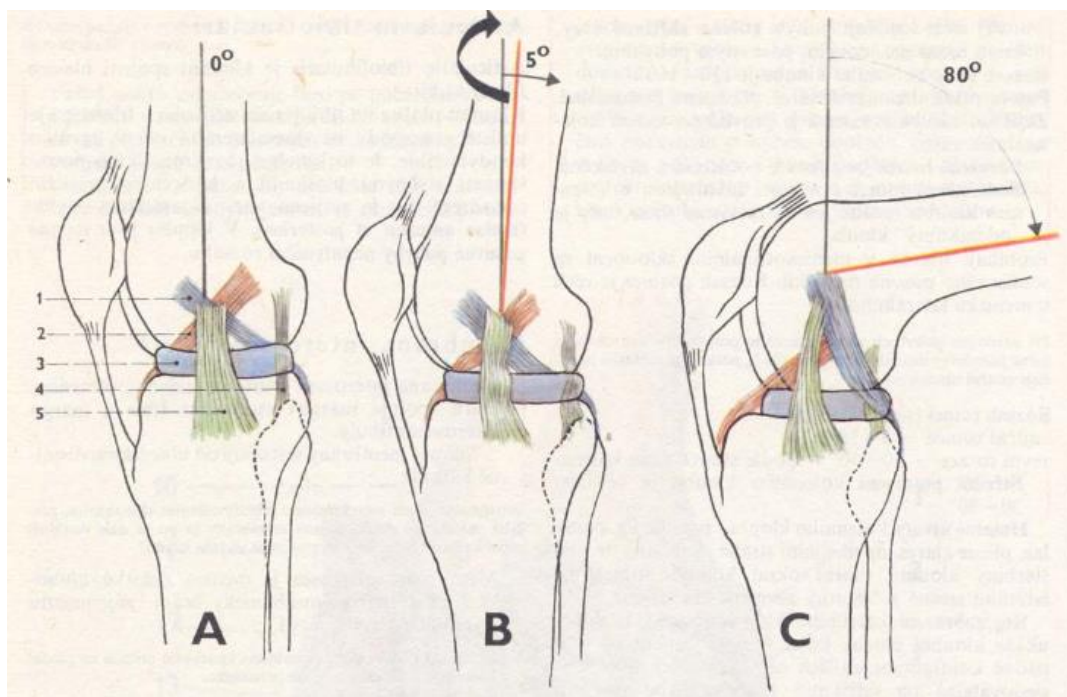
Obrázek 4. Anatomie kolenního kloubu (Rychlíková, 2019)

### 2.3.2 Základní pohyby kolene

Základní pozice kolenního kloubu extenze, při které jsou napnuty postranní vazy a vazivové útvary. Takový stav je nazýván jako „uzamčené“ koleno (Čihák, 1987). Hlavními pohyby kolenního kloubu flexe, extenze a také rotace. Flexe i extenze začíná počáteční rotací, kdy se tibia otáčí dovnitř. Počáteční rotace povolí postranní vazy a jeden zkřížený vaz a dojde k „odemknutí“ kolene (Obrázek 5).

Svoji roli v pohybech kolene hrají i valivý a posuvný pohyb. Po počáteční rotaci nastupuje valivý pohyb, femur se válí po prostoru vytvořeném tibií a menisky. K dokončení flexe je potřeba posuvný pohyb, kdy menisky obměňují svůj tvar a s kondyly femuru se posouvají dozadu po tibií (Čihák, 1987). Rozsah flexe se může pohybovat kolem 130°, pasivně až do 160° (Rychlíková, 2019). U extenze pohyby postupují opačně. Pohyby kolene jsou řízeny vazy (Obrázek 5).





**Obrázek 5. Extenze a flexe demonstrovaná na vazech (Čihák, 1987)**

- Vysvětlivky:*
- A* - základní postavení – plná extenze (uzamčené koleno)
  - B* - při flexi do 5° spojené s počáteční rotací („odemknuti“ kolene) se uvolňují postranní vazy (4,5) a zkřížený vaz (2).
  - C* - při pokračující flexi se znovu napíná postranní vaz (5) a zkřížený vaz (2) a zajišťují pevnost kloubu při pohybu

Mimo flexi a extenzi je koleno schopno konat i rotační pohyb. Jedná se o rotaci tibie v meniskotibiálním kloubu. Tento pohyb je však realizovatelný pouze, pokud je koleno ve flexi. Je rozlišována vnitřní a vnější rotace. Vnitřní rotace je možná jen do malého rozsahu (do 10°), svazuje ji napětí zkřížených vazů. Vnější rotace je umožněna do většího rozsahu (do 40°). Vnější rotace je také omezena, pro změnu napětím postranních vazů (Rychlíková, 2019).

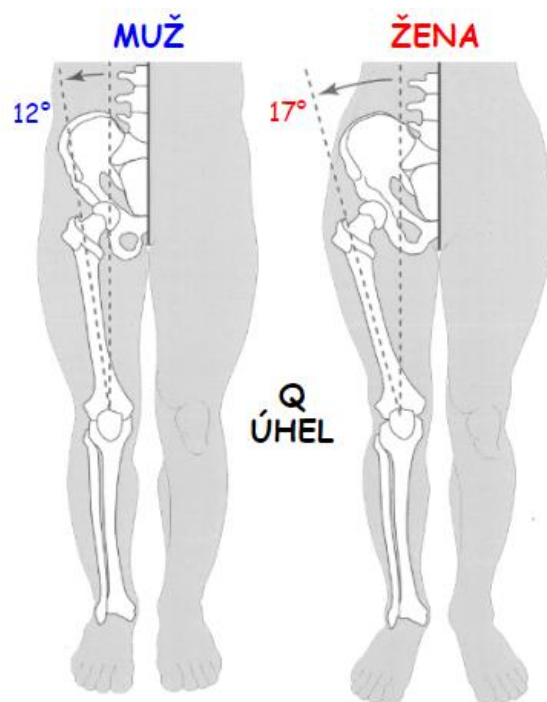
### **2.3.3 Rozdíly mezi anatomií kolene u žen a u mužů**

Anatomie kolene je z velké části velmi stejná jak pro muže, tak i ženy, ale lze tu narazit na pár malých odlišností, které mimo jiné způsobují například to, že ženy jsou obecně náchylnější na zranění kolene.

Významné genderové rozdíly jsou vidět u chrupavky v kolenním kloubu, a to zejména u objemu a povrchové plochy, kde ženy disponují v průměru podstatně menší chrupavkou. Dále ženy zpravidla mají menší kloubní plochu, která je určena pro spojení s tibií (tzv. distální

femur). Tyto rozdíly v podstatě demonstrují to, že mužské koleno je mohutnější, a to zapříčiňuje, že je odolnější vůči zraněním (Dugan, 2005).

Za další anatomický rozdíl lze považovat tzv. Q úhel neboli úhel valgozity. Jedná se o úhel mezi osou tahu čtyřhlavého svalu stehenního a osou stehenní kosti. Ženy zpravidla mívají širší pánev, a proto mají tento úhel větší než muži, což je hlavní důvod větší náchylnosti žen na kolenní valgus (Mayer & Smékal, 2004). U žen by měl být Q úhel nižší než  $22^\circ$ , uvažujeme-li koleno v extenzi a nižší než  $9^\circ$  uvažujeme-li koleno v  $90^\circ$  flexi. U mužů je to méně než  $18^\circ$  v extenzi a méně než  $8^\circ$  v  $90^\circ$  flexi. Typická hodnota Q úhlu pro stojící postavu, tedy extenze, činí  $12^\circ$  pro mužskou a  $17^\circ$  pro ženskou populaci (Obrázek 6) (Emami, Ghahramani, Abdinejad & Namazi, 2007).



Obrázek 6. Průměrný Q úhel pro koleno v extenzi (Emami et al., 2007)

## 2.4 Poranění kolene v ženském fotbale

Fotbal je kontaktní sport a objevuje se v něm velké množství zranění. Jedna z nejnáchylnějších oblastí ke zranění je dozajista oblast kolenního kloubu, a to zejména u žen. V této kapitole bude definováno poranění kolene a detailněji zde budou jednotlivá poranění popisována.

Podle Bahr et al. (2008) rozlišujeme následující zranění kolene:

- vazivová zranění: vnitřního a vnějšího postranního vazy, zadního a předního zkříženého vazy

- poranění mediálního a laterálního menisku
- poranění chrupavky tibie, femoru a pately
- zlomeniny tibie, femoru a pately

### 2.4.1 Stabilita kolene

Obecně je koleno druhým nejčastěji zraněným lidským kloubem, ihned za hlezenním kloubem. Nejvíce se potýkáme s poraněním mediálního (vnitřního) vazů a menisku. Za jedno z nejzávažnějších poranění se považuje poranění předního zkříženého vazů, které se vyskytuje také poměrně často. Vazy a menisky patří mezi nejdůležitější stavební prvky, hovoříme-li o stabilitě kolenního kloubu (Tabulka 2). V oblasti kolene dochází také k poranění svalů a šlach.

**Tabulka 2. Popis funkce vazů a menisku v koleni**

Název části kolene	Funkce
vnitřní postranní vaz	zajišťuje mediální stabilitu
mediální meniskus	přispívá k celkové stabilitě
přední zkřížený vaz	zajišťuje přední stabilitu tibie proti femoru
vnější postranní vaz	zajišťuje laterální stabilitu
laterální meniskus	přispívá k celkové stabilitě
zadní zkřížený vaz	zajišťuje zadní stabilitu tibie proti femoru

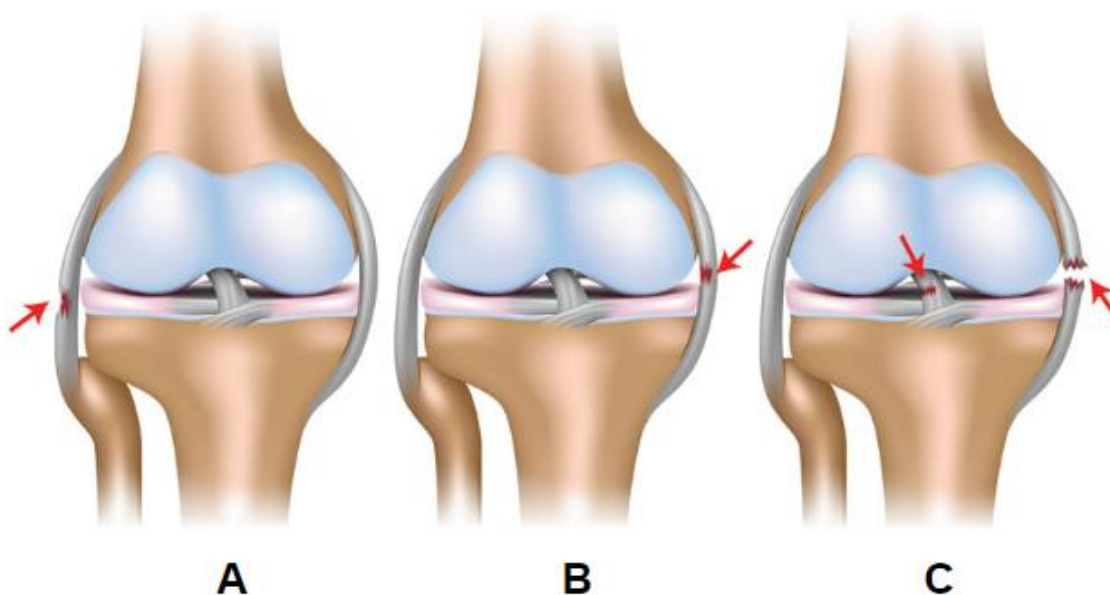
Stabilita kolene se dělí na aktivní a pasivní. Svaly a šlachy obklopující koleno zajišťují aktivní stabilitu kolene. Pasivní stabilita kolene je naopak závislá na kloubních povrchích, vazech a meniscích. Aktivní stabilitu lze vylepšovat neuromuskulárním tréninkem, který vede ke zlepšení svalových funkcí. Pasivní stabilitu nelze tréninkem ovlivnit (Bahr et al., 2008).

Nestabilitou kolene se rozsáhle zabývala řada studií. Příkladem je kohortová studie, která se prováděla po dobu sedmi po sobě jdoucích profesionálních fotbalových sezon a zjistilo se, že druhou nejčastější příčinou zranění ve fotbale je právě nestabilita kolene (18 %), hned po nekvalitním protahování stehenního svalstva (23 %) (Ekstrand, Hägglund & Waldén, 2011).

### 2.4.2 Klasifikace vazivových poranění a jejich příčiny

Vazem rozumíme tkáň, která spojuje jednotlivé kosti a brání jejich nadměrnému rozvolnění. Již z definice si lze odvodit, že tyto tkáně jsou velmi náchylné na poškození, a to zejména při úrazu kolene. Nejčastěji se potýkáme s poraněním vazů, kdy již vazy byly poškozeny v důsledku přechodného zranění. Vazivové problémy jsou také často spojovány s dědičností.

Zkřížené vazy společně s postranními vedou kloub během pohybu a tím zajišťují potřebnou stabilitu. Tyto vazy jsou tedy velmi náchylné na poranění (Obrázek 7).



Obrázek 7. Ukázka vybraných vazivových poranění (LMH Health, 2018)

- Vysvětlivky:
- A - natržený vnitřní postranní vaz
  - B - natržený vnější postranní vaz
  - C - přetržený vnější postranní vaz a natržení předního zkříženého vazy

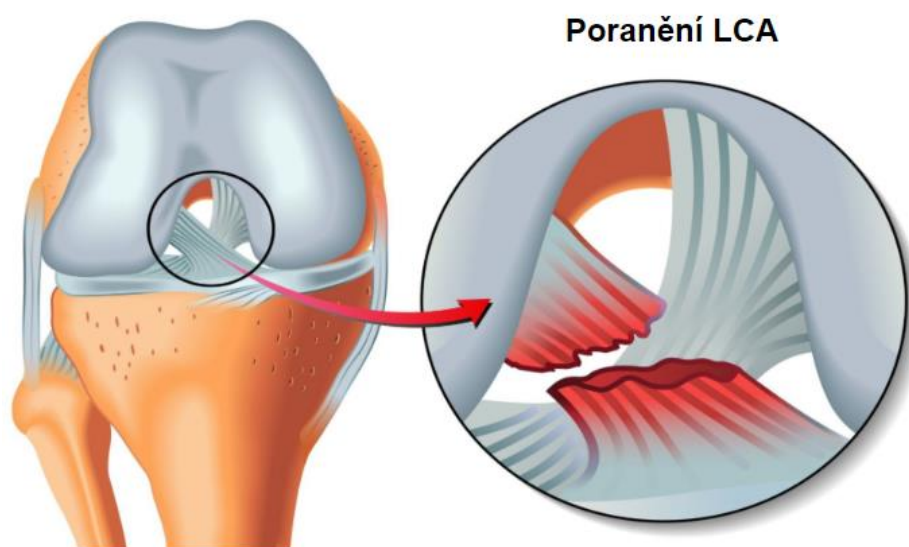
Vazy kolem kolene jsou náchylné zejména na prudké zastavení, doskočení a na určité vybočení kolene zevně. To znamená, že jsou velmi citlivé na dynamické pohyby kolene a ty jsou nedílnou součástí fotbalu. Vazivový problém se vyskytuje především u žen, jelikož mají snížené těžiště a musí pohlcovat nárazy z doskoku pomocí kyčle a kolene, proto musí trenér volit správné kompenzační cvičení (Bahr et al., 2008).

### 2.4.3 Poranění předního zkříženého vazy (LCA)

Přední zkřížený vaz (*ligamentum cruciatum anterior* – LCA) je druhým nejsilnějším vazem v kolenním kloubu. Je složen z anteromediálního a posterolaterálního svazku. Antromediální svazek je napínán při flexi, kdežto při extenzi je uvolněný. Posterolaterální svazek funguje opačně, napínán je u extenze, u flexe je volný. LCA brání pohybu tibie proti femuru a ve spolupráci se zedním zkříženým vazem omezuje pohyby, jako jsou hyperextenze, hyperflexe či vnitřní rotaci tibie (Bahr et al., 2008).

Poranění LCA se považuje jedno z nejčastějších poruch vazů kolene, zejména ve sportu a zejména u žen (Obrázek 8). Poranění LCA představuje nejzávažnější poranění z hlediska sklonu k opakovanému poranění. Ve většině případů dochází k tomuto poranění při zpomalování a následné změně pohybu, kdy je noha v uzamčené pozici (Lehnert, Croix, Šťastný, Maixnerová et al., 2019). Ruptura LCA má negativní vliv na stabilitu kolene (Smékal, Kalina & Urban, 2006).

Poranění LCA se může vyskytovat samostatně nebo v kombinaci s porušenými menisky. Jestliže se budeme bavit o samotném poranění LCA, můžeme se s ním setkat přibližně ve 20-30 % případů. Pokud však budeme uvažovat kombinaci s menisky dostaneme se až na 50 %. Poranění LCA se samozřejmě může vyskytovat i v kombinaci s narušením dalších struktur, jako jsou postranní vazy, chrupavka či kolenní pouzdro (Bahr et al., 2008).



Obrázek 8. Přetržení předního zkříženého vazů (Singapore Medical Clinic, 2020)

### Příznaky

Bolest při poranění LCA se obvykle vyskytuje v podkolenní a při tomto poranění vždy dochází k otoku. V 70 % případů je otok způsoben krvácením uvnitř kolene. Sportovec začne pociťovat propadnutí. Tento stav se nazývá „giving way“, což naznačuje kompletní rupturu LCA. Jak pasivní, tak aktivní pohyby jsou redukovány a k návratu do normálního stavu dochází až po několika dnech (Pilný, 2018; Bahr et al., 2008).

Při lékařském vyšetření se nejvíce aplikuje tzv. Lachmanův test a test přední zásuvky. Lachmanův test je proveden tak, že se vzhledem k zafixovanému femuru, vytáhne tibia dopředu. Pokud je tento test pozitivní signifikuje tak úplnou rupturu LCA. Dalším testem je test přední zásuvky. Test přední zásuvky se provádí v 90° flexi a s tibií v žádné nebo vnitřní rotaci.

Tento test však není tak spolehlivý jako předchozí, díky hamstringům a zadnímu rohu menisku, které omezují pohyb prováděný při tomto testu (Bahr et al., 2008).

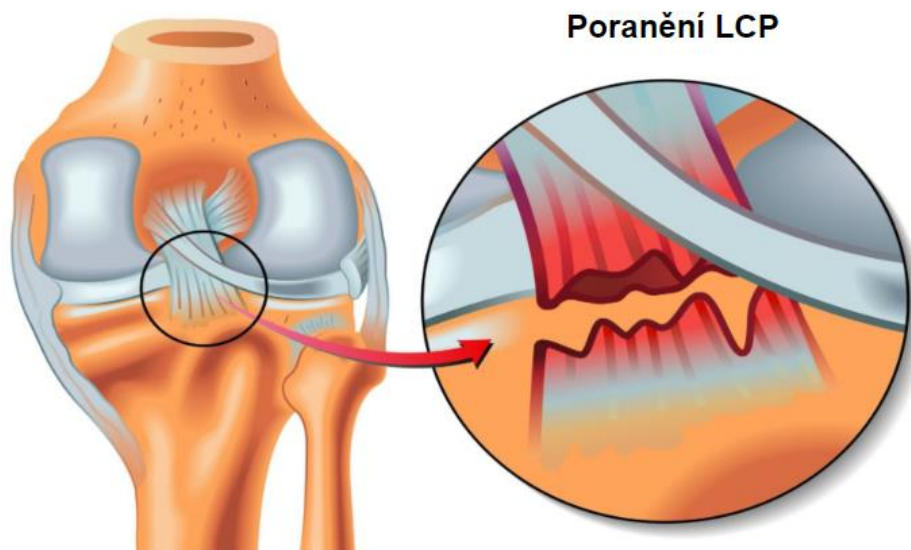
## Léčba

Při poranění LCA je nutná lékařská pomoc včetně rentgenového vyšetření a artroskopického vyšetření. V případě, že se potvrdí úplné přetržení vazů, jediným možným řešením je operativní zákrok. Při operativním zákroku je prováděna úplná náhrada vazů. Při úplném přetržení či jen natržení je nutná fixace ortézou. Na tlumení bolesti nebo otoku je vhodné užívat léky nebo oblast poranění ledovat (Pilný, 2018).

### 2.4.4 Poranění zadního zkříženého vazů (LCP)

Zadní zkřížený vaz (*ligamentum cruciatum posterius* – LCP) je považován za nejsilnější vaz kolene. Je složen z předního silnějšího svazku a zadního menšího svazku. Přední silnější svazek se napíná při flexi, ale při extenzi se uvolňuje. Kdežto zadní menší svazek se napíná při extenzi a uvolňuje při flexi. LCP brání pohybu tibie vzhledem k femuru. Limituje hyperextenzi, hyperflexi, ale i vnitřní rotaci (Bahr et al., 2008).

Poranění LCP není příliš časté, tvoří pouze 5-10 % všech poranění kolene vazového původu (Obrázek 9). Samotné poranění LCP může mít dva projevy, jednak jako kostěné odloučení tibiálního úponu, ale také jako přetrhnutí distální části vazů nebo odtržení femurálního úponu. Toto poranění se často kombinuje s poraněním LCA. S úplnou rupturou s odtržením od kosti se můžeme setkat u mladých hráčů. Přetrhnutí vazivové části je spíše výjimečné. Částečné ruptury jsou mnohem častější (Bahr et al., 2008).



Obrázek 9. Přetržení zadního zkříženého vazů (Singapore Medical Clinic, 2020)



## Příčiny

Poranění LCP se vyskytuje buď izolovaně nebo v kombinaci. Při izolovaném poranění může, ale nemusí vznikat malý hematom. Výskyt otoku a bolesti je mnohem nižší než u poranění LCA. Při uvedení kolene do flexe nad 90°, bolestivost se zvyšuje. Diagnóza lze provést pouhým pohledem na obě kolena při 90° flexi, kdy bychom měli vidět zřetelný náznak zadního prověšení z důvodu zadního posunu tibie.

Základním testem na diagnostiku poranění LCP je test zadní zásuvky, který odhaluje přímou zadní nestabilitu. Test probíhá tak, že se koleno ohne do 90°, tibie by měla být v neutrální rotaci a jestliže se objeví patrný posun o 3-10 mm, předpokládá se částečná ruptura LCP. Pokud je posun více jak 10 mm, pak se jedná o kompletní přetržení (Bahr et al., 2008).

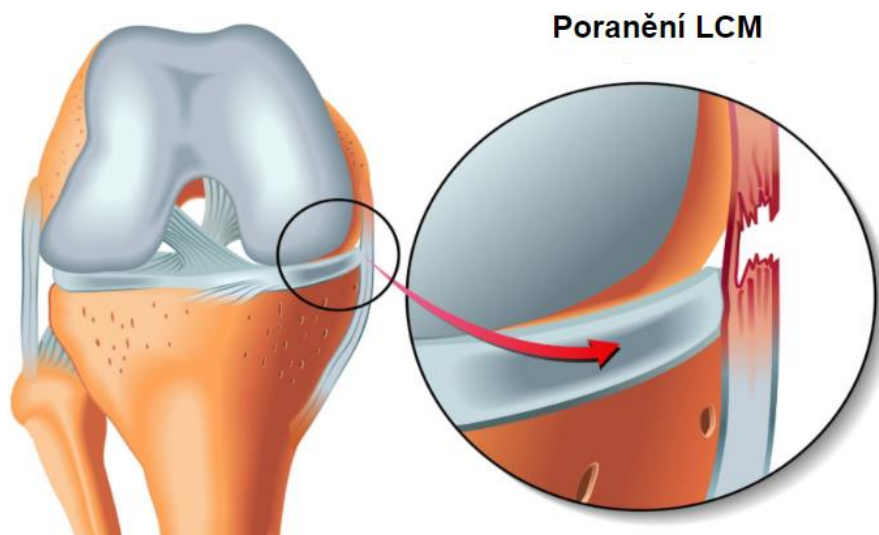
## Léčba

Doporučená léčba závisí na typu poranění LCP. Samotné ruptury a částečné ruptury stačí být léčeny funkční rehabilitací, která zahrnuje cviky v rozsahu pohybu, cvičení stehenního svalu, cyklistika nebo plavání. Všechny cviky samozřejmě s použitím ortézy. Pacientovi poté může být zjištěna instabilita. Chirurgické ošetření jsou méně častá. K chirurgickému léčení dochází pouze v případech, že jsou porušeny i sekundární stabilizátory, jako jsou LCA a postranní vazy (Bahr et al., 2008).

### 2.4.5 Poranění vnitřního postranního vazy (LCM)

Vnitřní postranní vaz (*ligamentum collaterale mediale* – LCM) je nejčastěji poraněným vazem kolena. LCM se skládá ze tří částí. Jsou to povrchová a hluboká část a zadní šikmý vaz. K hluboké části, mediálnímu pouzdru a šikmému vazu se připojuje meniskus (Bahr et al., 2008). LCM se upíná na vnitřní stranu distální části femuru a na vnitřní část hlavice tibie. Zabraňuje otevření vnitřní kloubní štěrbině a vybočení tak bérce proti femuru do valgozity (postavení nohou do X) (Pilný, 2018).

Poranění LCM se může vyskytovat izolovaně i v kombinaci se zraněním menisku, ale také LCA a LCP (Obrázek 10). Samotné poranění může být částečné s neporušenou stabilitou nebo s kompletní s nestabilitou. Vaz se může přetrhnout vprostřed nebo se odtrhnout od femurálního či tibiálního úponu. Většinou je zranění způsobeno tělesným kontaktem nebo vnitřními silami při obratu (Bahr et al., 2008). K poranění často dochází u fotbalistů při skluzu (Pilný, 2018).



**Obrázek 10. Natržení vnitřního postranního vazy (Singapore Medical Clinic, 2020)**

### **Příznaky**

Při poranění LCM vzniká bezprostředně po úrazu bolest, matoucím faktorem může být to, že bolest nemusí být nijak velká. Bolest se většinou objevuje v místě poranění vazy, přesněji v místě mediálního femurálního kondylu. Zvláště při nestabilním kolenu, může dojít k neschopnosti běhu či chůze. Otok kolene se u tohoto poranění příliš nevyskytuje. Když už se otok objeví, znamená to spíše závažnější poranění s porušením i jiných struktur. Vyšetření nestability kolene je důležité a provádí se valgózním stresem s kolenem ve flexi (20-30°) a v plné extenzi. Dalšími vyšetřovacími testy, které se využívají k identifikaci vážnosti zranění je Lachmanův test, test přední a zadní zásuvky. Výsledky testů se poté porovnají s výsledky testů zdravého kolene (Bahr et al., 2008).

### **Léčba**

Při částečné ruptuře a zachování stabilního kolene stačí rehabilitační program, jehož součástí je cvičení s vlastní tělesnou váhou. Fixace ortézou nebo sádrou je alespoň v počátcích nezbytností. Pokud se stav v průběhu 2-3 týdnů zlepšuje, je možná plná flexe a bolestivost ustupuje, může pacient začít koleno více zatěžovat.

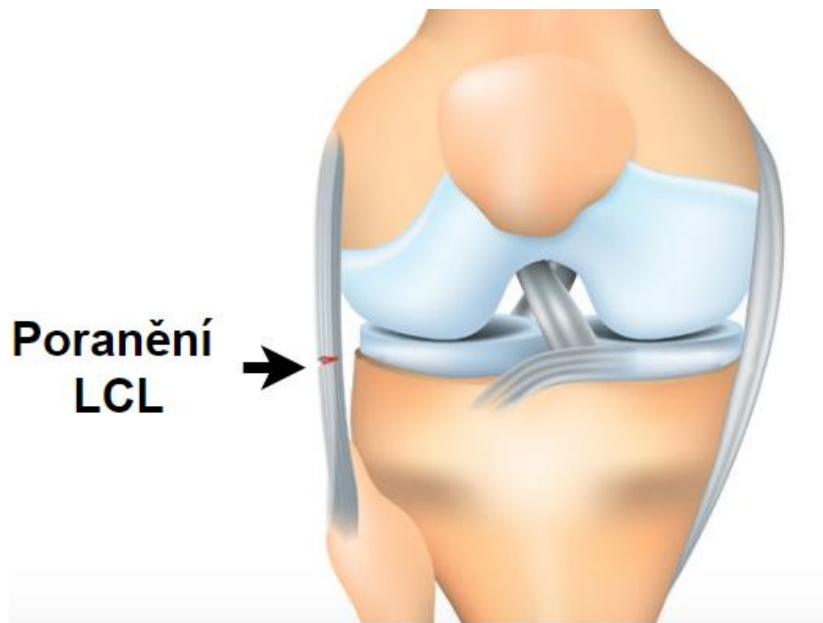
Při kompletní ruptuře a nestabilním kolenu pak závisí na dalších vedlejších zraněních. Úplná ruptura LCM je často spojena s poraněním LCA, v takovém případě pak nezbyvá nic jiného než rekonstrukce chirurgickým zákrokem (Bahr et al., 2008).



## 2.4.6 Poranění vnějšího postranního vazy (LCL)

Vnější postranní vaz (*ligamentum collaterale laterale* – LCL) je spolu s LCM hlavním stabilizátorem kolenního kloubu. LCL se upíná na zevní část distálního femuru a na druhé straně k hlavičce fibuly. Zabraňuje otvírání kloubní štěrbině a vychýlení bérce dovnitř do varozity (do O). Mechanismem poškození je působení na vaz, který je přepínán, hlavně při fixaci k bérce a tělo se vlivem setrvačnosti pohybuje na vnější stranu. Mohou vnikat mikroskopické ruptury vazů, ale i částečné nebo kompletní přetržení vazů (Pilný, 2018).

Poranění LCL se vyskytuje primárně v kombinaci s oběma zkříženými vazy, zřídka se s ním setkáme izolovaně (Obrázek 11) (Bahr et al., 2008).



Obrázek 11. Natržení vnějšího postranního vazy (Walden, 2018)

### Příznaky

Příznaky i léčba poranění LCL jsou obdobné jako při poranění LCM. Bezprostředně po úrazu se objeví bolest na vnější straně, může dojít k otoku v místě poranění. Při kompletní ruptuře se často objevuje viklavost bérce do strany. Při extenzi kolene a flexi 20-30° je zjištěno nestabilní koleno, to vypovídá o částečné ruptuře (Bahr et al., 2008; Pilný, 2018).

### Léčba

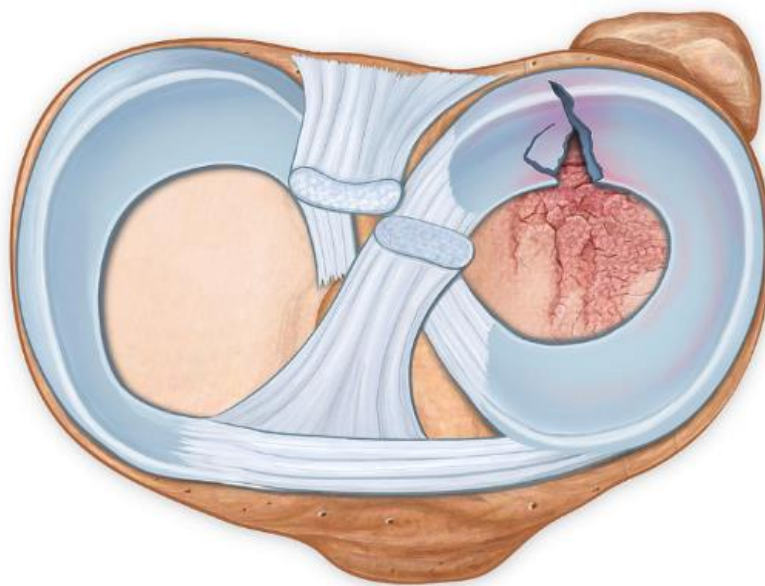
Částečnou rupturu lze léčit brzkým cvičením rozsahu pohybu i brzkou tělesnou zátěží, nesmí chybět fixace ortézou. Při úplné ruptuře potřeba chirurgické řešení neboli sešití a následná fixace. Chirurgickým zákrokem tak můžeme zabránit problémům s varózní nestabilitou kolene (Bahr et al., 2008; Pilný, 2018).

## 2.4.7 Poranění menisků

Menisky (laterální, mediální) jsou poloměsíčité struktury na vnějších stranách kloubních ploch. Funkcí menisků je hlavně tlumení nárazů při chůzi či běhu a tím tak chrání chrupavky před přetížením. Menisky jsou také důležitým stabilizátorem (Pilný, 2018). Mediální meniskus se připojuje k tibií, ale také k vnitřnímu postrannímu vazu a pevně je také připojen ke kloubnímu pouzdru. Laterální meniskus je též připojen k tibií, kdežto k vnitřnímu postrannímu vazu připojen není. S kloubním pouzdem je spojen stejně jako s mediální meniskem, rozdíl je v tom, že pojení není tak pevné, takže je laterální meniskus více pohyblivější.

Poranění menisků je velmi časté ve fotbale (Obrázek 12). Poranění menisků často doprovází poranění kloubní chrupavky nebo LCA. Mechanismem poškození je podvrtnutí kolene, kdy se při rotaci meniskus dostane mezi kloubní plochy, které je po přetrvávajícím působení zničí (Pilný, 2018). Mezi rizikové faktory patří fauly, obraty, ale také práce s míčem technicky méně zdatných jedinců (Bahr et al., 2008).

### Poranění menisku



Obrázek 12. Natržení menisku (Singapore Medical Clinic, 2020)

### Příznaky

Diagnóza poranění závisí na bolestivosti. Bolestivost se vyskytuje na kloubní šterbině poraněného menisku, u laterálního na laterální straně, u mediálního na mediální straně. Často je možná nahmatatelná rezistence na kloubní šterbině. Bolest se objevuje zejména při zátěži (po

delším běhání, nastupuje silnější a silnější bolest). Je omezený ohyb i natažení kolene. Častým příznakem je i přítomnost tekutiny v koleni (Pilný, 2018). Také dochází k viditelnému oslabení či zmenšení čtyřhlavého svalu stehenního (Bahr et al., 2008).

## **Léčba**

Blokace kolene s nemožností extenze vyžaduje artroskopický zákrok v co nejbližší době, aby nedošlo k svalové atrofii. Při artroskopickém zákroku operatér zhodnotí závažnost onemocnění. Poškozená část menisku se odstraní a zbylá část se upraví tak, aby zůstala živá stabilní tkáň. U mladších hráčů s poškozením menisku ve vaskularizované části lze provést sešití menisku (Bahr et al., 2008).

## **2.5 Rehabilitace po úrazu kolene**

Samotnou rehabilitací rozumíme komplex medicínských diagnostických a terapeutických opatření směřujících k obnově maximální funkční zdatnosti oblasti, která byla poškozena. V našem případě budeme hovořit konkrétně o rehabilitaci kolene. Veškeré rehabilitační postupy jsou realizovány za pomoci odborných lékařů.

Rehabilitace kolene je téměř tak komplexní jako koleno samotné. Specifické rehabilitační programy a cvičení musí být prováděny systematicky s dohledem příslušných medicínských odborníků. Každý pacient je jiný, a proto je nutné program i cvičení přizpůsobovat jednotlivě (Malone, 2006).

### **2.5.1 Rehabilitační cvičení po úrazu kolene**

Po úrazech nebo operacích kolene je nutná redukce otoku, uvolnění česky a měkkých tkání v okolí kolenního kloubu. Hlavním cílem těchto cvičení je tedy postupná normalizace rozsahu pohybu kolene.

Jedním z hlavních úkolů po úrazech kolene, případně po operacích kolene, je udržení svalové hmoty. Bylo prokázáno, že pouhý týden nečinnosti stehenních svalů u profesionálního sportovce odpovídá asi dvěma měsícům intenzivního tréninku. Cviky na udržení svalové hmoty je nutné začít provádět již od prvních dnů po úrazu, jelikož svaly jsou na nečinnost velmi háklivé (Pilný, Čižmář, Pikula & Višňa, 2007).

Mezi první krůčky v rehabilitaci kolene řadíme izometrické posilování svalů, které lze provádět i v sádrové fixaci či ortéze. Izometrická cvičení napomáhají ke snížení otoku

kolenního kloubu a brání úbytku svalové hmoty po úrazu. Zároveň zabraňují ztuhnutí kolenního kloubu, popřípadě toto ztuhnutí dokáží rozcvičit.

Izometrické posilování lze aplikovat na přední stranu stehen (Obrázek 13), kde v pozici na zádech s narovnaným kolenem se stehenní sval zatíná po dobu 10 vteřin. Zpravidla se provádí 10-15 opakování s přestávkou 10 vteřin. Dalším izometrickým cvikem je posilování vnitřní strany stehen (Obrázek 14), kde v pozici na zádech tlačíme po dobu 10 vteřin na polštář mezi kolena. Počet opakování a přestávka je stejná jako u cviku předchozího (Pilný, 2018).



**Obrázek 13. Izometrické posilování svalů přední strany stehen (Pilný, 2018)**



**Obrázek 14. Izometrické posilování svalů vnitřní strany stehen (Pilný, 2018)**

S následujícími cviky lze začít až po ústupu bolestivosti kloubu. Cvičení jsou již komplexnější a aktivnější. Případně se může i přidat zátěž. K zahájení sportovní činnosti je třeba obnovit nejen svalový aparát, ale i pohybový stereotyp, který se po úrazu vytratil. V pokročilejší fázi rehabilitace se tedy provádí i koordinační cvičení.

Rehabilitaci se musí dát dostatek času a návrat do sportovního prostředí musí být pozvolný a hlavně konzultovaný s lékařem. Je tu totiž riziko přetížení a to nejen v části těla, která byla poraněna (Pilný, 2018).

Pilný (2018) pro pozvolný začátek sportovní aktivity doporučuje:

- Jízda na kole: 2x denně 10-15 min s volbou nízkého převodu a terénu, který je rovný.
- Trénink běhu: střední vzdálenost ideálně na měkkém a rovném povrchu bez rychlostní či dálkové ambice.

## 2.5.2 Kineziologické tejpování

Metodu tzv. kineziologického tejpování představil chiropraktik dr. Kenzo Kase. Metoda oproti fixačnímu tejpingu využívá elastické, pružné pásky, které podporují hojení poraněných tkání a přitom nijak neomezují pohyb fascií, rozsah pohybu kloubu a průtok krve. Kineziologické tejpování našlo uplatnění ve fyzioterapii, ortopedii, pediatrii a v dalších různých vědních oborech.

Do podvědomí veřejnosti se pružný tejp dostal v roce 2004 na Letních olympijských hrách v Aténách. Od té doby vývoj této metody nabral na obrátkách a v dnešní době jsou tyto pružné tejpové celosvětovým standardem a to nejen ve sportu (Kobrová & Válka, 2017).

Mezi základní tvary tejpů patří: „I“, „X“, „Y“, „sít“ a „vějíř“. Nejčastěji se využívá tejp typu „Y“ (Obrázek 15). Délka a tvar tejpů se volí podle velikosti ošetřované oblasti (Kobrová et al., 2017).



Obrázek 15. Tejp typu „Y“ (Kobrová & Válka, 2017)

### Výhody kineziologického tejpování

Kineziologické tejpování má oproti postupům, které používají bandáže, ortézy nebo fixační tejpové nesporné výhody:

- Přizpůsobivost nepravidelnému povrchu: tejp se dá snadno tvarovat a je schopen kopírovat pohyb.
- Snadné osvojení si tejpovacích metod.
- Tejpem ošetřený prostor má plnou funkčnost (nijak neomezen).

- Zapojením neurohumorálních okruhů se urychluje hojení postižených tkání.
- Možnost 24hodinové terapie po dobu 1 až 5 dní.
- Psychika: člověk se cítí jistěji v pohybech.

### **Tejpování kolene**

Poranění kolene, jak již bylo v několika kapitolách zmíněno, je ve sportu velmi časté, a to zejména ve fotbale. V dnešní době můžeme vidět zatejpované koleno nejen u vrcholových fotbalistů, ale i u těch rekreačních.

Kolenní kloub potřebuje jakožto kloub nosný plnou funkčnost a stabilitu. Pro složitost tohoto aparátu a všech jeho funkčních součástí se uplatňuje několik typů tejpování. Tejpování v této oblasti posiluje oslabené vazivo, stabilizuje kolenní komplex a fixuje při zachování funkčnosti. Lze ho použít jako dlouhodobou aplikaci (několik týdnů), ale i jednorázově (před zátěží). Každý počátek pohybu v koleni je spojen s rotací a vzhledem jeho symetričnosti se každé jeho poškození může projevit i v jiné oblasti dolní končetiny, a to zejména u vnitřní části čtyřhlavého svalu stehenního (Flandera, 2010).

U kolenního kloubu je celá řada možností využití korekčních technik a různých typů tejpů. Ihned po poranění se zpravidla aplikuje technika lymfatické korekce, která vede ke snížení otoku. Pro pokrytí, co největší plochy otoku, se využívá tzv. „criss-cross“ vzor (Obrázek 16) (Kobrová & Válka, 2017).



**Obrázek 16.** „Criss-cross“ vzor (Kobrová a Válka, 2017)

## 2.6 Preventivní programy

Nedílnou součástí ženského fotbalu jsou nepochybně zranění, která ve většině případů postihují dolní končetinu, nejčastěji koleno.

Z důvodu velkého množství úrazů souvisejících s poraněním kolenního kloubu při sportu se již vytvořila spousta preventivních programů, aby se právě takovým poraněním předcházelo. Nejvíce preventivních programů na kolenní kloub je zaměřeno na poranění LCA, které je nejčastější, jak už bylo zmíněno, zejména u mladých dívek.

### 2.6.1 Preventivní program FIFA 11+

FIFA 11+ je preventivní program, který byl speciálně navržen tak, aby zabránil úrazům ve fotbale. Tento program byl vyvinut v roce 2006, aby navázal na dřívější snahy o prevenci úrazů ve fotbale jako byly PEP a FIFA 11. Podle studií a testování v letech 2007-2008 v Norsku se vývojářům potvrdilo, že je opravdu účinný a výrazně zabraňuje poranění ve fotbale. Po zjištění účinnosti se program stal populární a vzrostl o něj zájem. Účinnost byla poprvé prokázána u mladých hráček, došlo až k snížení úrazů o 50 % ve věku 13-18 let. Nevyužívá se pouze ve fotbale, ale i v jiných sportech, například v basketbale (Bizzini & Dvořák, 2015).

Jedná se o program, který zabere pouhých 20 minut a nejlépe by se měl aplikovat dvakrát týdně. Nejsou k tomu potřeba žádné speciální pomůcky. Preventivní program FIFA 11+ se skládá ze tří částí. První část se věnuje spíše pomalému běhu, který dbá na techniku, zejména správné dopadání. Druhá část je nejdelší a více specifická, použití jednotlivých cviků závisí na trénovanosti jedince. Tato část je zaměřena na sílu, hbitost, ale i trénování rovnováhy. Celý program je zakončen vysokorychlostním během se změnami směru. Pro každé cvičení existují tři úrovně obtížnosti, to umožňuje individuální postup v průběhu soutěžního období. Pravidelné cvičení podle tohoto programu dělá z fotbalu aktivitu, která není tak nebezpečná na zranění, ale naopak prospívá a upevňuje zdraví (FIFA, 2016).

### 2.6.2 GPS monitoring systém

GPS systém slouží ke sledování hráčů s cílem zvýšit jejich výkonnost a předejít zraněním způsobeným přetrénovaností, takže to může sloužit i právě jako prevence před poraněním. Tento systém vznikl v Austrálii, kde tým vědců přišel s nápadem, jak ulehčit měření výkonnosti. Dříve měření probíhalo pouze v laboratorních podmínkách, a to je velmi zdoluhavé a náročné. V roce 2004 přišel zlom, kdy australští vědci dokázali GPS technologii přenést do



sportu natolik, že se měření přesunulo do přirozeného prostředí sportovců. Nejdříve technologii využívali v rugby, posléze se dostala do fotbalu. Od té doby se GPS monitoring systém dostal do povědomí lidem po celém světě a je nedílnou součástí fotbalových klubů na profesionální úrovni a zejména jejich tréninkových procesů. V posledních pár letech je snaha o rozšíření tohoto systému i do mládežnických, ale i neprofesionálních týmů.

Jedná se o pár centimetrů veliký plastový čip o váze několika gramů, který je vložen do speciální podprsenky, kterou hráči nosí mezi lopatkami, aby nijak neomezila hybnost ani úroveň tréninkového procesu (Obrázek 17). Další součástí je software, který analyzuje a shromažďuje data z plastového čipu.

System u hráče sleduje spoustu komponentů jako je intenzita tréninku, celkový počet naběhaných kroků, který je rozdělený do šesti rychlostních zón. Dále maximální dosaženou rychlost, počet sprintů, celkový čas nebo mapu pohybu hráče. Data lze sdílet jak s trenérem, tak se spoluhráči. Zatížení jednotlivých hráčů stejného mužstva se liší běžně o desítky %, a proto je potřeba individualizace tréninku, aby bylo dosaženo dalšího rozvoje (Akenhead & Nassis, 2016).



Obrázek 17. Podprsenka s čipem (Playertek, 2019)



### **3 Cíle práce**

Hlavním cílem bakalářské práce je epidemiologické řešení ve fotbale žen.

#### **3.1 Dílčí cíle a úkoly práce**

1. Analyzovat literaturu týkající se poranění hráček ve fotbale žen.
2. Popsat nejčastější poranění ve fotbale žen.
3. Zaměřit se na nejčastější příčiny a rizikové faktory poranění kolene
4. Vytvořit zásobník preventivních cviků zaměřený na kolenní kloub.

#### **3.2 Výzkumné otázky**

1. Jaké nejčastější poranění můžeme nalézt ve fotbale žen?
2. Jaké jsou rizikové faktory poranění kolene ve fotbale žen?
3. Jak zabránit zvyšujícímu se počtu poranění kolene ve fotbale žen?

## 4 Metodika práce

Při vyhledávání jednotlivých publikací jsem se orientovala na vyhledávání publikací zejména v databázích Web of Science, Medline, Ovid či PubMed, zejména z období 2000-2020, jelikož prevencí poranění kolene ve fotbale žen se autoři začali věnovat až v posledních letech. Sběru dat jsem se věnovala od 20.9.2019 do 31.3.2020. Jako klíčová slova jsem volila vždy kombinaci „female football“ a klíčových slov spojených s problematikou zranění: „injury“, „knee injury“, „prevention“, „rehabilitation“, „preventive exercises“, „preventive programme“. Na základě kombinací klíčových slov jsem prohledávala jednotlivé databáze.

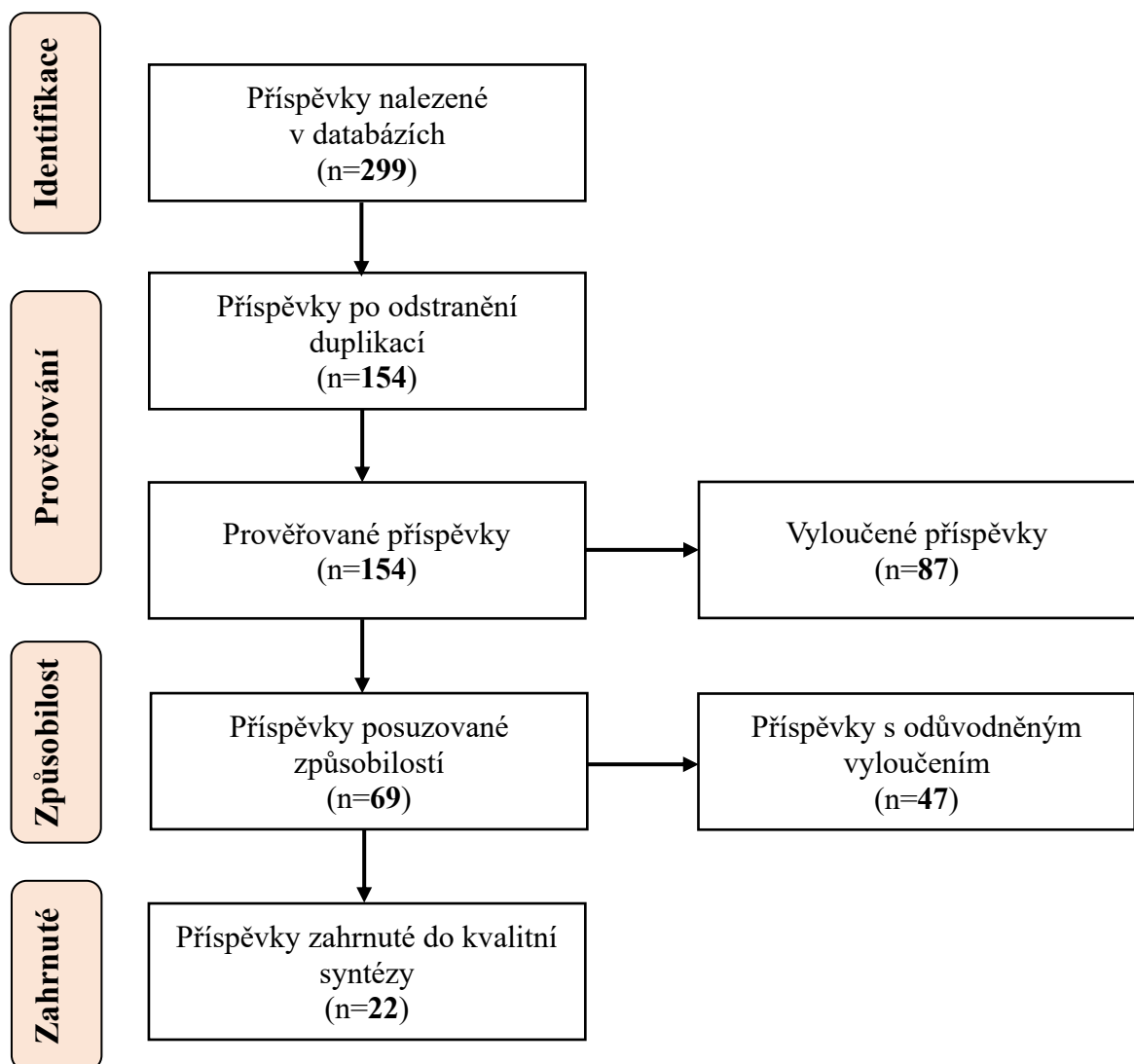
Jako exkluzivní kritéria jsem volila typ sportovní aktivity sledovaného výzkumného souboru, tedy brala v potaz pouze publikace zaměřené na fotbal, nikoliv na jinou sportovní hru či jiný sport, zároveň jako druhé exkluzivní kritérium jsem zvolila pohlaví výzkumného souboru, soustředila jsem se na fotbal žen. Zároveň jednotlivé publikace musely splňovat rok vydání pozdější jako 2000. Pouze tři knižní publikace byly z dřívějších let, ty však v práci nebyly klíčové.

Vyhledávání jsem soustředila do více fází. V první fázi jsem vyhledávala publikace spojené se zraněními ve fotbale, v druhé fázi jsem navázala rizikovými faktory a v poslední fázi vyhledávání směřovalo k preventivním programům. Výsledné publikace jsem nahrála do programu Mendeley.

Díličí publikace týkající se daného cíle jsem analyzovala, porovnávala s ostatními publikacemi téhož tématu, následně vyhodnotila a sepsala ucelený text.

## 5 Výsledky

V databázích Web of Science, Medline, Ovid a PubMed jsem objevila po zadání jednotlivých kombinací klíčových slov 299 studií (Obrázek 18). V periodických, které vycházejí v českém prostředí v databázi ERIH+ (Česká kinantropologie, Tělesná kultura a Studia Kinantropologica) jsem nenašla práci, která by se zabývala sledovanou problematikou. Poté, co jsem odstranila duplikované studie a studie, které nesplňovaly předdefinovaná kritéria, jsem získala 154 publikací, které se zabývaly prevencí poranění v kontextu fotbalu. Dle exkluzivních kritérií (prevence a konkrétní poranění) jsem odstranila 87 prací. Poté zůstalo 69 publikací řešících prevenci poranění kolene ve fotbale, z nichž jsem dle exkluzivního kritéria (pohlaví) odstranila 47 prací. Výstupem pro práci mi bylo 22 publikací řešící prevenci poranění kolene v ženském fotbale.



Obrázek 18. Flow diagram

## 6 Diskuze

V bakalářské práci je pozornost nejprve věnována popisu ženského fotbalu, kde se potvrdila hypotéza, že se fotbal žen ve světě stává rok od roku populárnějším a věnuje se mu spousta, zejména mladých dívek, ve všech koutech světa (FIFA, 2020). V první kapitole byly také objasněny hlavní rozdíly mezi mužským a ženským fotbalem. Následně byla rozebrána i rizika sportovní triády.

Druhá kapitola pojednává obecně o příčinách a mechanismech poranění, dále o charakteristikách fotbalového zranění, kde se ukázalo, že nejčastěji k úrazu dochází ke konci hry, kdy je tělo unavené (Bahr et al., 2008). Pozornost je tu věnována i distribuci poranění dle konkrétního místa zranění. Poranění kolene je podle Bahr et al. (2008) třetí nejčastější ve fotbale.

Znalost anatomie a biomechaniky kolenního kloubu, kterou se zabývá třetí kapitola, je nezbytností v problematice poranění kolenního kloubu. Stejně jako jsou četné rozdíly mezi mužským a ženským fotbalem, rozdíly můžeme pozorovat i v anatomické struktuře. Zejména v mohutnosti chrupavky, která je větší u mužů, ale také v Q-úhlu, který ženy mají větší (Mayer & Smékal, 2004).

Po popisu anatomie byla pozornost věnována jednotlivým typům poranění ve fotbale. Nastíněny byly rehabilitační metody, zejména tejping, který se v posledních letech dočkáva poměrně velké popularity. Zmíněny jsou také preventivní programy na poranění kolene u žen, kterými se v poslední době zabývá spousta zahraničních autorů a organizací. Jako příklad byl uveden preventivní program FIFA 11+.

Většina studií zabývajících se zraněním ve fotbale cílí na mužské hráče, pouze několik studií analyzovalo ženský fotbal (Ostenberg & Roos, 2000; Junge et al., 2004). Počet těchto studií se však s rostoucí popularitou zvyšuje. Na základě těchto publikovaných dat lze s jistotou říci, že v průměru každý špičkový fotbalista či fotbalistka utrpí každý rok přibližně jedno zranění, které omezí jeho či její účast ve hře. Obecně se zdá být výskyt zranění u žen nižší, ale některé typy zranění, jako například poranění kolene, a to zejména předního zkříženého vazy, jsou častější u žen než u mužů (Harmon & Ireland, 2000). Poranění předního zkříženého vazy (LCA) je dvakrát až desetkrát častější u mužů jak u žen (Brophy, Silvers, Gonzales, & Mandelbaum, 2010). Ohroženou skupinou jsou zejména dívky v adolescentní věku (Waldén, Atroshi, Magnusson, Wagner & Häggglund, 2012). Poranění LCA je velkým rizikem pro ženský fotbal a souvisí s ním dlouhá rekonvalescence, proto je vytvořena spousta preventivních programů.

S poraněním kolene souvisí rizikové faktory, které je způsobují. Vznik úrazu ovlivňuje nespočet faktorů a ty se navzájem prolínají. Sportovec může některé faktory ovlivnit, ale některé nikoliv. Bahr et al. (2008) rozděluje rizikové faktory zranění při fotbale na intrinsické (vnitřní), to znamená vázané na osobu a extrinsické (zevní), ty jsou vázané na prostředí.

Vnitřní faktory jsou vztaženy na individuální biologické nebo psychosociální charakteristiky osoby, jako jsou kloubní flexibilita, s nadměrně protaženými hamstringy roste riziko poranění kolene. Dalším faktorem je funkční nestabilita a nerovnováha mezi hamstringem a čtyřhlavým svalem stehenním, ale také nešikovnost a nedostačující pohybové dovednosti. Zevní faktory naopak zahrnují zátěž při samotné hře, klimatické faktory, pravidla hry nebo fauly. Hlavním zevním faktorem je faulování, kde přibližně 50 % všech zranění je způsobeno faulem (Bahr et al., 2008).

Vzniku poranění kolene zabráníme pouze správnou prevencí. Pro prevenci před poraněním kolene je nutné dbát na posílení svalů kolem kolenního kloubu, správně se rozvíčovat před a po sportovním výkonu a také zlepšit stabilitu kolene. Dostatečná síla ve stehnech a bocích je klíčem k podpoře kolene, a tak prevencí před poraněním (Chiaia & Mille, 2009). Podle Zazulak, Hewett, Reeves, Goldberg & Cholewick (2007) je nutné i posílení středu těla. Van der Esch et al. (2014) poukazuje na problematiku kolenní nestability. V důsledku nestability dochází k zvýšenému riziku pádu. Podle Máčka & Radvanského (2011) prevence nezahrnuje jen cvičení. Důležitou roli hraje i správná životospráva, dostatečná regenerace nebo dobrá fyzická, ale i psychická kondice.

## **6.1 Nejčastější zranění kolene ve fotbale žen**

Nejčastějším poraněním kolenního kloubu ve fotbale žen je poranění předního zkříženého vazy (LCA) (Kiani, Hellquist, Ahlqvist, Gedeberg, Michaëlsson et al., 2010; Dugan et al., 2005; Waldén et al., 2012). Poranění LCA se vyskytuje dvakrát až desetkrát více u žen jak u mužů, a dívky v mladistvém věku jsou nejohroženější skupinou (Brophy et al., 2010). Větší výskyt zranění LCA u dívek než u chlapců je způsobeno především kombinací anatomických, hormonálních, biochemických a nervosvalových rozdílů mezi pohlavími (Kiani et al., 2010). Většina poranění LCA je způsobeno bezkontaktně, typickými mechanizmy úrazu kolene jsou zpomalení, náhlá změna směru nebo dopad po výskoku. Mnoho studií se věnovalo poranění LCA u žen a ukázalo se, že poranění LCA se u žen častěji týká nedominantní nohy. U mužů je naopak náchylnější dominantní noha, což může být způsobeno anatomickými rozdíly, které jsme si popsali v předcházející kapitole, ale i odlišné zapojení svalstva při střelbě nebo

zastavení (Brophy et al., 2010). Častěji se s poraněním LCA setkáme v zápase než v tréninku (Faude et al., 2006). Poranění kolene může mít dlouhodobé následky, nemusí dojít k úplnému zotavení a oddálení tak návratu na fotbalové hřiště. Z toho důvodu je vytvořeno mnoho preventivních programů, které by měly zabránit nárůstu poranění kolenního kloubu, jako je například FIFA 11+ (Waldén et al., 2012).

## 6.2 Rizikové faktory

Podle Kiani et al. (2010) je největším rizikovým faktorem předchozí poranění. Při svém výzkumu, zaměřeném na preventivní programy se všech účastníků tázal na předchozí zranění, jelikož předchozí zranění kolene zvyšuje riziko opětovného poranění. S tímto názorem se ztotožnil i Faude et al. (2006), který problém konkretizuje a vztahuje ho zejména na předchozí poranění kolene, které nebylo dostatečně vyléčeno a zrehabilitováno.

Faude et al. (2006) ve svých publikacích zmiňuje jako rizikový faktor tělesnou výšku a váhu, kdy výzkumy ukazují, že fotbalistky s nadprůměrnou výškou byly častěji při zápase zraněny než fotbalistky s menší výškou. Hráčky s vyšší váhou jsou také náchylnější, zejména v nekontaktním poranění. Větší váha těla způsobuje větší zátěž na klouby, čímž je zvýšeno riziko poranění. Za rizikový faktor považuje i hrací post, kdy útočnice a obránkyně trpí poranění kolene častěji než brankařky a záložnice.

Hägglund et al. (2016) při fotbalových utkáních žen zkoumal, jaký má vliv na poranění soupeř. Výsledek ukázal, že více zranění proběhlo během soutěžních zápasů. Bylo to dáno podstatně větším záparem, který vyústil v absolvování většího množství osobních soubojů. Dalším faktorem byla nedostatečná znalost soupeře. Naopak povrch, na kterém se zápas odehrává (umělý povrch, přírodní tráva), není rizikovým faktorem při utkání. Hägglund et al. (2016) ve své studii také uvedl, že vyšší míra úrazovosti postihuje kvalitnější fotbalistky, to však bylo vysvětleno tak, že kvalitnější fotbalistky jsou více zapojeny do hry, a tak více náchylné na fauly, a proto je u nich vyšší riziko úrazu. Studie zároveň podotýká, že až čtyřikrát více poranění LCA se objevuje u hráček, které k tomu mají genetické predispozice.

Je nutné dbát také na dokonalou přípravu, dostatečný trénink a vhodné tréninkové vytížení. Na incidenci zranění má dopad také rozcvičení nebo tejpování rizikových oblastí. Identifikace rizikových faktorů je nesmírně důležitá, protože je základem pro tvorbu účinné primární prevence (Bahr et al., 2008). Přímý vliv menstruace na výkon, ale ani na poranění není dokázán (Faude et al., 2016).

## 6.3 Prevence

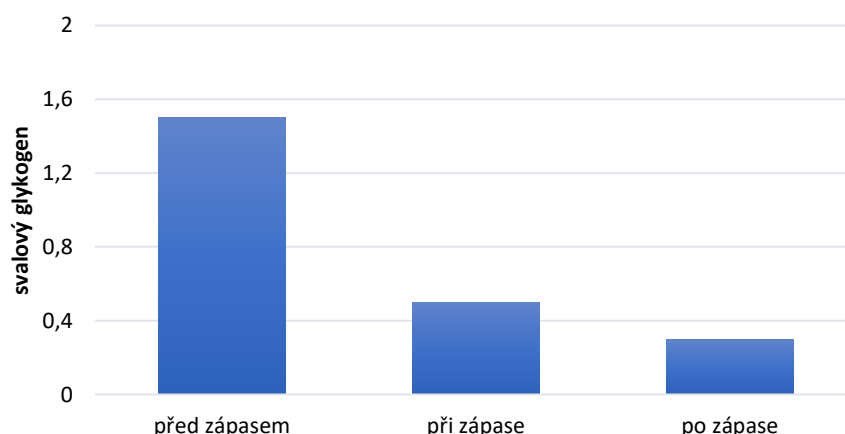
Prevence před poraněním spočívá v osobě sportovce samotného. Aby sportovec, v tomhle případě fotbalistka, předešla zranění, musí dodržovat pár základních podmínek. Jedná se o dodržování životosprávy (správná výživa, nekouření, nepítí alkoholu), disciplinovanost, dobrá fyzická kondice, ale i technická připravenost či kvalitní sportovní vybavení (Cinglová, 2010).

Dalšími principy prevence může i být momentální stav organismu (psychické ladění, ovlivnění denního režimu), také prostředí zatížení (terén, teplota prostředí, diváci nebo protihráč), rozcvičení před tréninkem nebo zápasem a užívání vhodných prevenčních cviků nebo správná a dostatečná regenerace (Máček & Radvanský, 2011). K prevenci slouží také ortézy či jiné pomůcky, například tejping, který byl zmíněn již v předcházející kapitole.

### 6.3.1 Výživa

Dodržování zdravé vyvážené stravy je nezbytné pro správné fungování lidského těla, ale i mysli. I vhodnou stravou můžeme zabránit vzniku poranění.

Ve fotbale je důležité, aby tělo mělo dostatek sacharidů, ale i tuků v potravě. Jedná to totiž o hlavní dvě pohonné látky. Ve fotbale je potřeba, aby byla pohonná látka dostupná, jak v části hry s nižší intenzitou, tak i když se fotbalista pohybuje ve vyšší intenzitě. Výzkumy ukazují, že v průběhu zápasu, ale i tréninku, se snižuje množství svalového glykogenu v těle. To je hlavní důvod, proč na konci hry dochází k poranění, ale i špatným dovednostem a více gólům z důvodu špatných rozhodnutí. Množství svalového glykogenu před a po zápase se tedy diametrálně liší (Obrázek 19).



Obrázek 19. Hladiny glykogenu při fotbalovém utkání (Bahr et al.,2008)

Tento problém lze částečně vyřešit upravením stravy. Ideální dieta pro sportovce by se měla skládat z 65 % sacharidů, 20-25 % tuků a 10-15 % proteinů, tak se hladina glykogenu

může doplnit mezi pracovními fázemi, jelikož v průběhu tréninku dochází pouze k částečnému snížení, a ne k úplnému vymizení. Důležitým faktorem také množství potravy, které u sportujícího člověka musí být vyšší. Sportovec, který ztrácí tělesnou hmotnost, potřebuje větší množství potravy. Taky nastává problém zvláště u dívek, které mají větší výdej než příjem, ztrácí hmotnost a dochází tak k vážným zdravotním problémům (Bahr et al., 2008).

### 6.3.2 Regenerace

Únava je hlavním rizikem vzniku úrazu, proto je potřeba, aby si sportovec uvědomil, že trénink není jen zátěž, ale i odpočinek a vhodná regenerace. Během zátěže vznikají spalováním energie metabolity, které se poté v době odpočinku přeměňují do látek znovu využitelných nebo jsou vyloučeny z těla ven. Pokud je překročeno množství metabolitů v těle, tělo se brání únavou a tím se snižuje výkonnost, dochází tak k přetrénování, kterému lze zabránit mimo jiné dostatečnou regenerací (Pilný et al., 2007).

Regenerace je snaha eliminovat změny organismu, které vznikly v průběhu aktivity (Máček et al., 2011). Pokud se však jedná o jedince, který je v zátěži, je potřeba, aby byla regenerace zkvalitněna. Regeneraci ovlivňuje vhodná výživa, omezení přístupu toxických látek, jako je alkohol nebo kouření. Dále má vliv forma odpočinku, množství spánku, nemoc či nevhodný trénink v daném období.

Podle Pilného (2007) lze regeneraci rozdělit na dva typy:

- aktivní
- pasivní

Aktivní regenerace zahrnuje činnosti, které urychlují proces zotavení po sportovní aktivitě (Vilikus, 2004). Jedná se například o vyklusání po závodě/zápase, kdy svaly pokračují v aktivitě, ale ve velmi malé intenzitě. Dalším příkladem mohou být poskoky na uvolnění svalstva nebo strečink, který by měl být pomalý a prováděný pouze do mírné bolesti.

Za pasivní způsob regenerace je považováno sprchování po zápase či tréninku, které by mělo být střídavé mezi teplou a studenou vodou, tím dojde k perfektnímu prokrvení a regeneraci svalů a pokožky. Nejen sprchování, ale jsou vhodné i různé koupele, které působí na svalovou tkáň termicky i mechanicky. Dalším způsobem je sauna, nejlépe suchá při teplotě 80-90°C. Tělo se při sauně dostatečně zahřeje a dochází k rychlejší látkové výměně a rychlejšímu odbourávání metabolitů. V neposlední řadě se mezi pasivní způsob regenerace řadí masáž, která je často používaná. K regeneraci je vhodné povrchové a jemné masírování svalů (Pilný et al., 2007).



## 6.4 Zásobník preventivních cviků pro kolenní kloub

V této kapitole si popíšeme několik cviků, které slouží jako prevence poranění kolenního kloubu. Primárně jsou určeny fotbalistkám, ale stejné cviky lze aplikovat i do mužského fotbalu. Jednotlivé cviky lze užít v rámci tréninku, ale i před utkáním. Jedná se o cviky, které řadíme do části rozcvičení a průpravné části před hlavní náplní tréninku. Pokud je trénink zaměřen na sílu či koordinaci, lze cviky aplikovat i do hlavní části tréninku.

Cviky na prevenci poranění kolene můžeme rozdělit do kategorií podle toho, co rozvíjí. Jedná se o cviky zaměřené na protažení (strečink statický a dynamický) a zesílení svalů kolem kolenního kloubu a zlepšení jeho stability.

Na začátku každého tréninku je nutné zahřátí, které je důležitým prvkem prevence jakéhokoliv zranění. Ve fotbale se většinou jedná o týmovou hru, kterou absolvuje celé mužstvo. V rámci zahřátí nebo následně poté přichází na řadu dynamický strečink, který připravuje tělo na námahu a sportovní výkon. Dynamický strečink zvyšuje rozsah pohybu, ale i průtok krve a kyslíku. Zvyšuje rychlostní dovednosti a koordinaci a také zlepšuje flexibilitu, bylo dokázáno, že dokonce lépe než statický strečink. (Opplert & Babault, 2017). Dynamický strečink by se měl odehrávat pod prahem bolesti. Statický strečink je vhodné vložit na závěr tréninku, jedná se o protažení a udržení svalů v krajních polohách. Pravidelné protahování svalů zlepšuje flexibilitu a pohyblivost kloubů. Studie ukazují, udržování flexibility je klíčem k zdravým kloubům ve starším věku (Pajaro, 2010). Na druhou stranu Barh et al. (2008) říká, že nadměrné protažení hamstringů může zvýšit riziko poranění.

Mít dostatečnou sílu v bocích a stehnech je klíčem k zajištění podpory kolen a také prevence před poraněním kolene, proto jsou nutná cvičení na zesílení těchto oblastí (Chiaia et al., 2009). Důležité je však i posílení středu těla, to znamená svalů hrudníku, břicha, ale i páteře a pánve, které tvoří jádro našeho těla. Síla středu těla je důležitá pro každý pohyb, zlepšuje stabilitu a vyrovnává tlaky působící na klouby, což kloubům prospívá a může se tak předejít poranění (Zazulak et al., 2007).

Kloubní nestabilita je, jak už bylo zmíněno, druhou nejčastější příčinou poranění kolene. V jejím důsledku se rapidně zvyšuje riziko pádů a zranění (Van der Esch et al., 2014). Z toho důvodu je důležité stabilitu kolenního kloubu posilovat.

## 6.4.1 Cviky vhodné pro dynamický strečink

### Vysoké nohy (skipping)

Skipping je prvek atletické abecedy, který nás zahřeje a zároveň rozhýbe naše klouby. Cílem je zvednout kolena co nejvýše, nejlépe do pravého úhlu s trupem v maximální frekvenci. Zada se snažíme držet rovná, práce paží je také důležitá (Kiani et al., 2010).



Obrázek 20. Provedení cviku - Skipping

### Běh stranou

Běh stranou není základním prvkem atletické abecedy, ale často se do ní zařazuje. Je zaměřen na koordinaci a lehké protažení. Jedná se o běh do strany malými kroky. Zadní noha vždy překračuje tu přední, jednou před nohou, podruhé za nohou. Paže jsou v rozpažení a snažíme se je zachovat v přímce směru běhu (Kiani et al., 2010).



Obrázek 21. Provedení cviku - Běh stranou



## Vykopávání nohou

Vykopávání nohou je cvik na rozhýbání kyčlí a tím pádem uvolnění kolenního kloubu. Jedná se o stoj na jedné noze a druhou nohou, nejlépe nataženou, se snažíme vykopnout, co nejvýše. Můžeme si pomoci protilehlou rukou. Cvik se snažíme dělat dynamicky, mezi jednotlivými vykopnutími je vhodné udělat pár drobných krůčků.



Obrázek 22. Provedení cviku – Vykopávání nohou

## Ještěrka

Cvik ještěrky slouží ke zlepšení mobility, uvolňuje kyčle, protahuje svaly nohou, ale také zpevňuje oslabené hýžďové svaly. Začíná se ve vzporu na ruce a snahou je dát pravou nohu, co nejvíce dopředu vedle rukou. Poté se pomocí rukou posuneme dál až se dostaneme opět do vzporu a zkusíme to na levou nohu. K posílení účinku pokrčíme ruce a můžeme jít trupem k zemi.



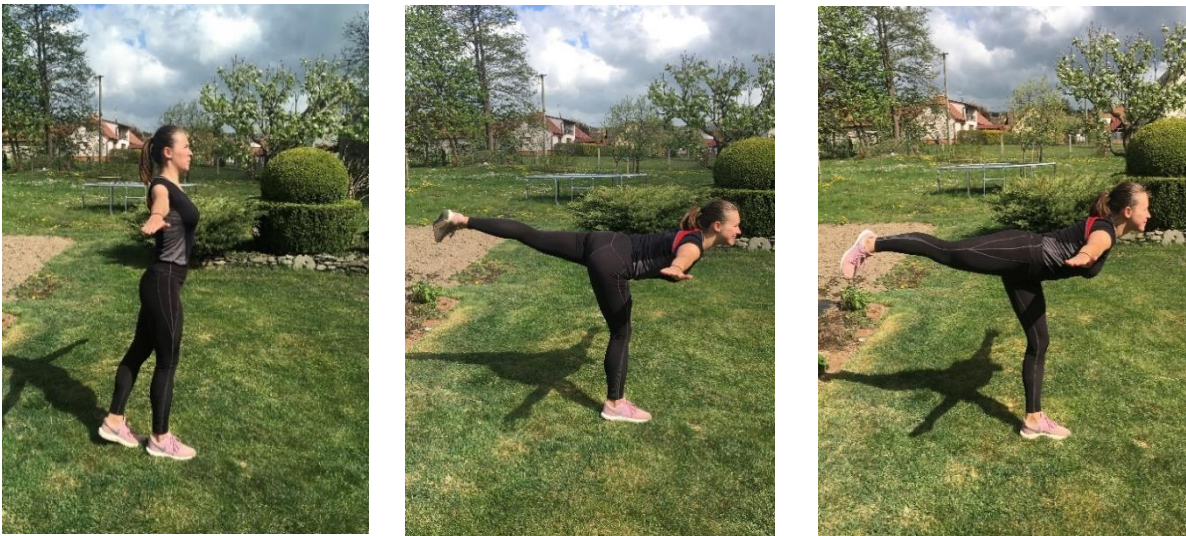
Obrázek 23. Provedení cviku – Ještěrka



## 6.4.2 Cviky vhodné na zlepšení stability

### Holubička

Cvik holubička slouží ke zlepšení stability a koordinace, dále slouží jako stabilizátor kloubů dolních končetin, ale i k posílení hlubokého stabilizačního svalstva trupu a páteře. Postavíme se na pravou nohu, trup pokládáme směrem k zemi a druhou nohou zanožujeme. Zada se snažíme držet v rovině se zanoženou nohou. Poté nohu vrátíme zpět a to stejné opakujeme i na levé noze (Chiaia et al., 2009).



Obrázek 24. Provedení cviku - Holubička

### Vracení míče ve stoji na balanční podložce

Cvik rozvíjí stabilitu a koordinaci. Zlepšuje i cit v nohou a ovládání míče. Stoupneme si na balanční podložku pravou nohou, druhá osoba nahazuje míč a cílem je, vrátit míč házejícímu do rukou. Střídáme nohy.

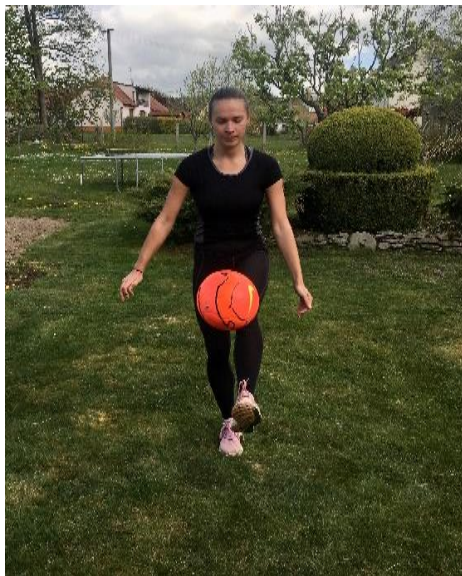


Obrázek 25. Provedení cviku – Vracení míče ve stoji na balanční podložce



## Juggling (nožičkování)

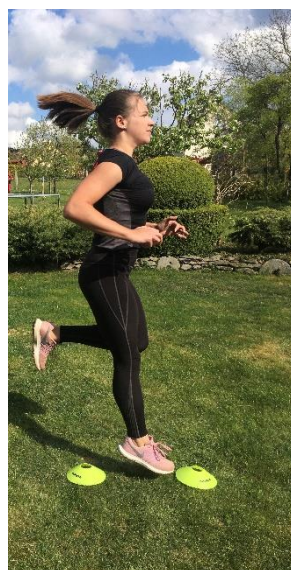
Juggling neboli nožičkování je nedílnou součástí fotbalu. Zlepšujeme tím rovnováhu, ale i ovládání míče. Stojíme na pravé noze, levou nohu máme mírně pokrčenou a snažíme se pomocí nártu udržet míč ve vzduchu. Střídáme pravou a levou nohu (Chiaia et al., 2009).



Obrázek 26. Provedení cviku - Juggling

## Skoky

Skoky jsou důležitými cviky na balanc. Důležité je obzvláště správné měkké kontrolovatelné přistání s lehce pokrčenými nohama. Cvičení se provádí pomalu, stačí vyskakovat do malé výšky. Skoky existují v mnoha variantách, já vybrala skákání přes terčíky. Nejprve skáče z levé nohy na levou, poté v levé nohy na pravou, pak z pravé nohy na pravou a na závěr z pravé nohy na levou (Steffen, Myklebust, Olsen, Holme & Bahr, 2008).



Obrázek 27. Provedení cviku – Skoky přes terčíky



### 6.4.3 Cviky vhodné na posílení svalů kolem kolenního kloubu

#### Dřep

Dřep posiluje mnoho svalových partií najednou, jsou to hýžděové svaly, stehenní svaly, ale i zádové svaly. Nohy rozkročíme na širší ramen, kolena tlačíme od sebe a záda se snažíme držet rovná. Při pohybu dolů se paty nezvedají ze země.



Obrázek 28. Provedení cviku - Dřep

#### Dřep na jedné noze

Složitějším typem dřepu je dřep na jedné noze. Platí stejná pravidla jako u klasického dřepu, jen používáme pouze jednu nohu. K udržení stability je důležité, aby ruce nebyly v pasivní poloze podél těla směrem dolů. Na pomoc můžeme využít spoluhráčku, která nás bude držet za ruce a pomůže nám tak udržet rovnováhu (Chiaia et al., 2009).



Obrázek 29. Provedení cviku - Dřep na jedné noze



## Výpad

Výpadem posilujeme hýždňové svaly, hamstringy a stehenní svaly, ale také rozvíjíme stabilizační svalstvo. Přední koleno by nemělo přesahovat špičky a nemělo by mít větší úhel než 90°. Zadní koleno se nedotýká země, pohyb zastavujeme těsně nad zemí. Záda udržujeme přirozeně rovná. Střídáme nohy (Kiani et al., 2010).



Obrázek 30. Provedení cviku - Výpad

## Výpad stranou

Výpadem stranou posilujeme stehenní sval, hýždňové svaly a krejčovský sval. Unožíme pravou nohu do boku, přeneseme na ni váhu a jdeme do podřepu. Levá noha je v natažení. Koleno by nemělo jít přes špičku nohy. Opakujeme i na druhou stranu (Honová, 2019).



Obrázek 31. Provedení cviku - Výpad stranou



## Zakopávání ve dvojici

Zakopávání je cvik zaměřený na posílení hamstringů. Cvik se provádí vleže na břiše, spoluhráčka si klekne rozkročmo na vás a tlačí vám podkolenní část nohy směrem k zemi, kdežto vy se snažíte zvedat podkolenní část směrem k hýždím (Kiani et al.,2010).



Obrázek 32. Provedení cviku - Zakopávání ve dvojici

## 6.4.4 Cviky vhodné na posílení středu těla

### Vzpor stranou a vzpor (plank)

Oba cviky posilují a zpevňují střed těla, tzv. core. U vzpor stranou se opíráme o loket jedné ruky, druhou lze mít ve vzpažení (Obrázek 33). Snažíme se mít tělo zpevněné v jedné rovině a neprohýbat se v bocích. U vzporu (planku) používáme oba lokty, podsadíme pánev a zpevníme břicho (Obrázek 34) (Steffen et al., 2008).



Obrázek 33. Provedení cviku – Vzpor stranou



Obrázek 34. Provedení cviku – Vzpor



## 6.4.5 Cviky vhodné na závěrečné statické protažení

### Protažení přední strany stehen ve stoje

Postavíme se vzpřímeně, chytíme si levou nohu a přitáhneme patu co nejbližše hýždím. Kolena se snažíme přitisknout k sobě. To stejné opakujeme i s pravou nohou (Miler, 2018).



Obrázek 35. Provedení cviku – Protažení přední strany stehen ve stoje

### Protažení přední strany stehen na zemi

Cvik provádíme v pokleku, levou nohu máme pokrčenou v koleni nejlépe v pravém úhlu. Pravé koleno položíme na zem, chytíme pravý nárt levou rukou a tlačíme směrem k hýždím. Poté vyměníme nohy (Miler, 2018).



Obrázek 36. Provedení cviku – Protažení přední strany stehen na zemi



## Protážení lýtek a hamstringů

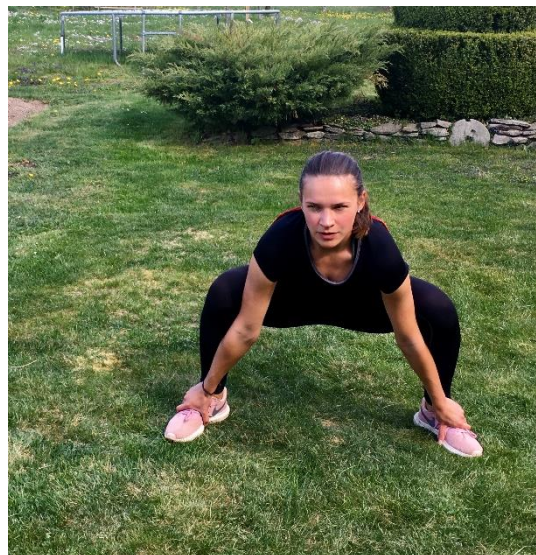
Předkloníme se, chytíme si špičku levé nohy a táhneme ji k sobě, měli bychom cítit tlak hamstringů a lýtka. Cvik opakujeme i na druhou nohu.



Obrázek 37. Provedení cviku – Protážení lýtek a hamstringů

## Protážení přitahovacích svalů

Začínáme ve stoji rozkročném, chytíme si kotníky a jdeme do hlubokého dřepu. Neodlepujeme paty ze země.



Obrázek 38. Provedení cviku – Protážení přitahovacích svalů

## **7 Závěry**

### **1. Jaké nejčastější poranění můžeme nalézt ve fotbale žen?**

Nejčastějším poraněním ve fotbale žen je poranění předního zkříženého vazů (LCA). LCA je druhým nejsilnějším vazem v kolenním kloubu. Poranění LCA je nejzávažnější zejména díky sklonu k opakovanému poranění a má negativní vliv na stabilitu kolene. Ve většině případů dochází k poranění bez kontaktu s jinou osobou, a to při zpomalování či změně směru pohybu, kdy se koleno nachází v uzamčené pozici. Poranění LCA se mnohonásobně častěji vyskytuje u žen než u mužů. Důvodem může být odlišná anatomie nebo hormonální a nervosvalové rozdíly mezi pohlavími. Postihuje zejména dívky v adolescentním věku.

### **2. Jaké jsou rizikové faktory poranění kolene ve fotbale žen?**

Rizikové faktory poranění kolene je možné dělit na vnitřní a vnější. Hlavním vnitřním rizikovým faktorem je předchozí zranění a následná neadekvátní rehabilitace nebo únava, která souvisí s nedostatečnou regenerací. Dalším podstatným vnitřním rizikovým faktorem je dědičnost, která ve velkém měřítku ovlivňuje náchylnost k poranění kolene ve fotbale žen. Vnější rizikový faktor, který ovlivňuje až 50 % všech úrazů ve fotbale, je faulování.

### **3. Jak zabránit zvyšujícímu se počtu poranění kolene ve fotbale žen?**

Hlavním faktorem, který zabrání zvyšujícímu se počtu poranění kolene ve fotbale žen, je správná prevence. V práci byl vytvořen zásobník preventivních cviků, který při vhodném zařazování do tréninkové jednotky, může snížit riziko poranění kolene ve fotbale žen. Zásobník cviků byl systematicky rozdělen na čtyři části. První část je zaměřena na dynamický strečink, který je vhodný provádět v prvotní fázi tréninku. Druhá část se věnuje cvikům na zlepšení stability, tyto cviky je vhodné provádět již po zahřátí a lze je zařadit jak do rozcvičení, tak i do pokročilejší fáze tréninku. Další dvě části se věnují silovým cvičením, která mají za úkol posílit svaly kolem kolenního kloubu a středu těla. V poslední části je popsán statický strečink, který by měl být nedílnou součástí závěrečné části každé tréninkové jednotky. Cviky byly vybrány tak, aby je bylo snadné implementovat do fotbalových tréninků či předzápasového rozcvičení jak pro ženy, tak pro muže. Jelikož do prevence nepatří pouze cviky, jsou popsány i další faktory, jako je správná životospráva a dostatečná regenerace.

## 8 Souhrn

Bakalářská práce se zabývá epidemiologickým šetřením poranění ve fotbale žen. Začátek práce je věnován seznámení se s ženským fotbalem jako takovým, jeho historií u nás i ve světě a novodobou popularitou. Dále jsou přiblížena specifika ženského fotbalu v porovnání s mužským fotbalem. Pro objasnění problematiky poranění kolenního kloubu je popsána jeho anatomie a biomechanika, poté následuje popis jednotlivých typů poranění, se kterými se můžeme ve fotbale setkat. V závěru teoretické části se vyskytuje obeznámení s rehabilitačními metodami, které se využívají k uvedení poraněného kolene do původního stavu a nastínění preventivních programů, kterými se v současné době zabývá mnoho autorů a organizací.

Výsledky zahrnují analýzu literatury spojené s poraněním kolene ve fotbale žen. V diskuzi jsou probrány nejčastější poranění kolene v ženském fotbale, kde jednoznačně nejčastějším je poranění předního zkříženého vazů. S poraněním kolene jsou různé rizikové faktory, zejména nedoléčená předchozí zranění, ale také faulování. V neposlední řadě se diskuze věnuje prevenci vzniku poranění, která zahrnuje i správnou životosprávu a dostatečnou regeneraci. Na závěr je do prevence zahrnutý vytvořený zásobník preventivních cviků, které se zaměřují na posílení svalů kolene, posílení středu těla a zlepšení stability doprovázené vybranými cviky na rozcvičení před pohybovou aktivitou a protahovacími cviky na závěr pohybové aktivity. Cviky jsou vhodné jak pro ženy, tak i pro muže a dají se zařadit do tréninkové jednotky nebo do rozcvičení před fotbalovým utkáním.

## 9 Summary

The Bachelor thesis focuses on the epidemiological surveillance of injuries in female football. The beginning is devoted to the introduction of female football, its national and worldwide history and current popularity. Furthermore, the specific differences between female and male football are emphasized. To clarify the nature of knee joint injuries, its anatomy and biomechanics are described, followed by the description of types of knee injuries, which we might be encountered in football. At the end of the theoretical part there is a review of basic rehabilitation methods which are used to restore the injured knee to its initial condition and a brief mention of preventive programmes, which are currently dealt with by many authors and organizations.

The results contain an analysis of literature related to knee injuries in female football. The most common knee injuries in female football are considered in the discussion, where the injuries of the anterior cruciate ligament are clearly the most frequent. There are few risk factors associated with knee injury, where the main ones are considered to be untreated previous injuries, and also fouls. Last but not least, the discussion focuses on the injury prevention, which also includes a healthy lifestyle and sufficient regeneration. Finally, the prevention includes a created set of preventive exercises that focus on reinforcing the knee muscles, strengthening the core of the body, improving stability, followed by selected exercises to warm up before a physical activity and stretching exercises at the end of physical activity. The exercises are suitable for both women and men and can be included in a training unit or as a warm-up before a football match.

## 10 Referenční seznam

- Akenhead, R., & Nassis, G. P. (2016). Training load and player monitoring in high-level football: Current practice and perceptions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *11*(5), 587–593. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0331>.
- Bahr, R., Bizzini, M., Fuller, C., Graf-Baumann, T., Helsen, W., Kirkendall, D., Marquardt, B., & Peterson, L. (2008). *Manuál fotbalové medicíny*. Praha: Nakladatelství Olympia, a.s.
- Brophy, R., Silvers, H. J., Gonzales, T., & Mandelbaum, B. R. (2010). Gender influences: The role of leg dominance in ACL injury among soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, *44*(10), 694–697. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.051243>.
- Crossley, K. M., Patterson, B. E., Culvenor, A. G., Bruder, A. M., Mosler, A. B., & Mentiply, B. F. (2020). Making football safer for women: A systematic review and meta-analysis of injury prevention programmes in 11 773 female football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*, (2), 1–12. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101587>.
- Dugan, S. A. (2005). Sports-related knee injuries in female athletes: What gives? *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, *84*(2), 122–130. <https://doi.org/10.1097/01.PHM.0000154183.40640.93>.
- Emami, M. J., Ghahramani, M. H., Abdinejad, F., & Namazi, H. (2007). Q-angle: An invaluable parameter for evaluation of anterior knee pain. *Archives of Iranian Medicine*, *10*(1), 24–36. <https://doi.org/07101/AIM.007>.
- Ekstrand, J., Hägglund, M., & Waldén, M. (2011). Injury incidence and injury patterns in professional football: The UEFA injury study. *British Journal of Sports Medicine*, *45*(7), 553–558. <https://doi.org/10.1136/bjism.2009.060582>.
- FAČR. Retrieved from: <https://zeny.fotbal.cz/>.
- Faude, O., Junge, A., Kindermann, W., & Dvorak, J. (2006). Risk factors for injuries in elite female soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(9), 785–790. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.027540>
- FIFA. (2016). *Fifa 11+*. Retrieved from: <https://www.fifamedicalnetwork.com/lessons/-prevention-fifa-11/>.
- FIFA. (2020). *Women's ranking*. Retrieved from: <https://www.fifa.com/fifa-world-ranking/ranking-table/women/#all>.
- Flandera, S. (2010). *Tejpování a kinezio-tejpování: prevence a korekce poruch pohybového aparátu: příručka pro maséry a fyzioterapeuty*. Olomouc: Poznání.



- Gollehon, D.L., Torzilli, P., & Warren, R. (1987). The role of the posterolateral and cruciate ligaments in the stability of the human knee. A biomechanical study. *The Journal of bone and joint surgery*. American volume, 69. 233-42. <https://doi.org/10.2106/00004623-198769020-00010>.
- Hägglund, M., & Waldén, M. (2016). Risk factors for acute knee injury in female youth football. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 24(3), 737–746. <https://doi.org/10.1007/s00167-015-3922-z>
- Harmon, K. G., & Ireland, M. L. (2000). Gender differences in noncontact anterior cruciate ligament injuries. *Clinic in Sports Medicine*, 19(20), 287-302. [https://doi.org/10.1016/S0278-5919\(05\)70204-0](https://doi.org/10.1016/S0278-5919(05)70204-0).
- Hawkins, R. D., Hulse, M. A., Wilkinson, C., Hodson, A., & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *British Journal of Sports Medicine*, 35(1), 43-47.
- Chiaia, T., & Mille, P. (2009) *ACL Injury Prevention Tips and Exercises: Stay Off the Sidelines!* Retrieved from: [https://www.hss.edu/conditions\\_acl-injury-prevention-stay-off-sidelines.asp](https://www.hss.edu/conditions_acl-injury-prevention-stay-off-sidelines.asp).
- Junge, A., Dvorak, J., Graf-Baumann, T., & Peterson, L. (2004). Football injuries during the World Cup 2002. *American Journal of Sport Medicine*, 32, S40-46. <https://doi.org/10.1177/0363546503261245>.
- Kiani, A., Hellquist, E., Ahlqvist, K., Gedeberg, R., Michaëlsson, K., & Byberg, L. (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Archives of Internal Medicine*, 170(1), 43–49. <https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.289>.
- Kobrová, J., & Válka, R. (2017). *Terapeutické využití tejpování*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Kratochvíl, P. (2010). *Fotballady: magazín o fotbale žen a dívek*. Poděbrady: PFR media.
- LaPrade, R. F., & Wentorf, F. (2002). Diagnosis and treatment of posterolateral knee injuries. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, (402), 110–121. <https://doi.org/10.1097/00003086-200209000-00010>.
- Lehner, M., Croix, S. D. M., Šťastný, P., Maixnerová, E., Zaatar, A., Botek, M., Vařeková, R., Hůlka, K., Petr, M., Elfmark, M., & Lipinska, P. (2019). *The influence of fatigue on injury risk in male youth soccer*. Olomouc: Palacký University.
- LMH Health. *Mcl tear: What is it?* Retrieved from: <https://www.lmh.org/get-care/orthokansas/knee-leg/mcl-tear/>.
- Máček, M. & Radvanský, J. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.

- Malone, T. (2006). Knee Rehabilitation. *Clinical Sports Medicine*, 651-656. <https://doi.org/10.1016/B978-032302588-1.50066-X>.
- Moster, R. (1997). *Sportovní traumatologie*. 1.vydání. Brno: Masarykova univerzita.
- Mayer, M., & Smékal, D. (2007). *Rehabilitace a fyzikální lékařství: Měkké struktury kolenního kloubu a poruchy motorické kontroly*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Miler, R. (2018). *Knee Exercises for Arthritis*. Retrieved from: <https://www.arthritis-health.com/treatment/exercise/knee-exercises-arthritis>.
- Nápravník, Č. (1987). *Lékař a kopaná*. Praha: Olympia.
- Opplert, J., & Babault, N. (2018). Acute Effects of Dynamic Stretching on Muscle Flexibility and Performance: An Analysis of the Current Literature. *Sports Medicine*, 48(2), 299–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0797-9>.
- Ostenberg, A., & Roos, H. (2000). Injury risk factors in female European football. A Prospective study od 123 players during one season. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 10(5), 279-285. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2000.010005279.x>.
- Pajaro, R. (2010). *Preventing knee injury and knee pain*. Retrieved from: <https://www.summitmedicalgroup.com/news/fitness/Preventing-Knee-Injury-and-Knee-Pain/>.
- Pilný, J. (2018). *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet – taping, první pomoc, rehabilitace*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Pilný, J., Čižmář, I., Pikula, R., & Višňa, P. (2007). *Prevence úrazů pro sportovce*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Playertek. (2019). *Track, analyse and raise your game*. Retrieved from: <https://www.playertek.com/us/playertek/>.
- Rychlíková, E. (2019). *Funkční poruchy kloubů končetin : diagnostika a léčba* (2. vydání). Praha: Grada Publishing.
- Singapore medical clinic. (2020). *The knee joint*. Retrieved from: <http://www.singaporemedicalclinic.com/Knee-Ligament-Injuries>.
- Smékal, D., Kalina, R., & Urban, J. (2006). Rehabilitace po artroskopických náhradách předního zkříženého vazů. *Acta Chirurgiae et Traumatologiae Cechoslovaca*, 73(6), 421-428. <https://doi.org/bmc07006670>.
- Steffen, K., Myklebust, G., Olsen, O. E., Holme, I., & Bahr, R. (2008). Preventing injuries in female youth football - A cluster-randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(5), 605–614. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00703.x>



- UEFA Reports. (2017). Women's football across the national associations. *Uefa*, 1–93.
- Van der Esch, M., de Zwart, A., Pijnappels, M., Hoozemans, M., van der Leeden, M., Roorda, L., ... Van Dieën, J. (2014). Falls associated with knee instability in people with knee osteoarthritis: biomechanical risk factors and pain. *Osteoarthritis and Cartilage*, 22, 432. <https://doi.org/10.1016/j.joca.201402814>.
- Vilikus, Z. (2004). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum.
- Vlachovský, P. (2016). *Chlapecký vs. dívčí fotbal-1.část*. Retrieved from: <https://zeny.fotbal.cz/chlapecky-vs-divci-fotbal-1-cast/a2073>.
- Vojtík, J. (2008). *Trenér fotbalu „B“ licence*. 1. vydání. Praha: Olympia.
- Walden, M. (2018). *Lateral knee ligament sprain (LCL)*. Retrieved from: <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/knee-pain/acute-knee-injuries/lateral-knee-ligament-sprain>.
- Waldén, M., Atroshi, I., Magnusson, H., Wagner, P., & Hägglund, M. (2012). Prevention of acute knee injuries in adolescent female football players: Cluster randomised controlled trial. *BMJ (Online)*, 344(7858), 1–11. <https://doi.org/10.1136/bmj.e3042>
- Zazulak, B. T., Hewett, T. E., Reeves, N. P., Goldberg, B., & Cholewicki, J. (2007). Deficit in neuromuscular control of the trunk predict knee injury risk: a prospective biomechanical-epidemiologic study. *American Journal of Sports Medicine*, 35(7), 1123-1130. <https://doi.org/10.1177/0363546507301585>.
- Zelenková, K. (2008). Historie ženského fotbalu aneb boj o rovnoprávnost i ve sportu. Retrieved from: <https://fc-slovacko.webgarden.cz/rubriky/ostatni/historie-zenskeho-fotbalu-aneb>.