

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

Diplomová práce  
(bakalářská)

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury

SROVNÁNÍ PREVENTIVNÍCH PROGRAMŮ ZRANĚNÍ HAMSTRINGŮ VE  
FOTBALE, RAGBY A AUSTRALSKÉM FOTBALE  
Diplomová práce  
(bakalářská)

Autor: Šimon Petružálek,  
Trenérství a sport  
Vedoucí práce: Mgr. Ondřej Sikora  
Olomouc 2022

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Šimon Petružálek

**Název diplomové práce:** Srovnání preventivních programů zranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Vedoucí diplomové práce:** Mgr. Ondřej Sikora

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2022

**Abstrakt:** Bakalářská práce je koncipována formou literární rešerše, jejímž cílem je srovnání preventivních programů zranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale a vytvoření uceleného přehledu těchto programů a jejich rozdílů. Práce je zpracována na základě vyhledání, analýzy a syntézy dat z odborných tištěných i elektronických publikací. Ve výsledkové části práce jsou shromážděna potřebná data o celkem šesti preventivních programech, u kterých byla prokázána pozitivní efektivita v souvislosti s prevencí poranění hamstringů a vědecká podloženost, na základě kterých, je vytvořeno jejich srovnání a přehled rozdílů.

**Klíčová slova:** zranění, prevence zranění, prevence zranění hamstringů ve sportu, preventivní program, fotbal, ragby, australský fotbal, zranění ve fotbale, zranění v ragby, zranění v australském fotbale, efektivita preventivního programu

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Autor's first name and surname:** Šimon Petružálek

**Title of the master thesis:** Comparison of hamstring injury prevention programs in soccer, rugby and Australian football

**Department:** Department of sports

**Supervisor:** Mgr. Ondřej Sikora

**The year of presentation:** 2022

**Abstract:** The bachelor's thesis is designed in the form of a literature research, which aims to compare hamstring injury prevention programs in soccer, rugby and Australian football and to create a comprehensive overview of these programs and their differences. The work is based on the search, analysis and synthesis of data from professional printed and electronic publications. The final part of the work collects the necessary data on a total of six prevention programs, which have been shown to be positive in connection with the prevention of hamstring injuries and scientific evidence, based on which their comparison and overview of differences is created.

**Keywords:** injury, injury prevention, hamstring injury prevention in sport, prevention program, soccer, rugby, Australian football, soccer injuries, rugby injuries, Australian football injuries, effectiveness of the prevention program

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

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně pod vedením Mgr. Ondřeje Sikory, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržel zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne .....2022 .....

Děkuji Mgr. Ondřejovi Sikorovi za pomoc, vlídný přístup, trpělivost, pečlivost a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce a prof. Michalu Lehnertovi za připomínky a dodatky k postupu práce.

# Obsah

1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Anatomická skladba hamstringů .....	10
2.2 Základní pohybové funkce hamstringů .....	11
2.3 Teoretický základ sportovního zranění .....	11
2.3.1 Definice zranění .....	11
2.3.2 Vznik úrazu .....	12
2.3.3 Sportovní úraz .....	13
2.3.4 Příčiny vzniku sportovních úrazů .....	13
2.3.5 Mechanismus vzniku sportovních úrazů .....	14
2.3.6 Dělení sportovních úrazů .....	15
2.3.7 Svalové zranění .....	16
2.3.8 Typy svalových zranění .....	16
2.4 Zranění hamstringů .....	17
2.4.1 Mechanismus poranění hamstringů .....	17
2.4.2 Epidemiologie zranění hamstringů .....	18
2.4.3 Rizikové faktory poranění hamstringů .....	18
2.5 Sportovní prevence .....	24
2.6 Sportovní preventivní program .....	25
2.7 Fotbal .....	26
2.7.1 Charakteristika fotbalu .....	26
2.7.2 Faktory ovlivňující výkon ve fotbale .....	26
2.7.3 Zranění ve fotbale .....	28
2.7.3.1. Zranění ve fotbale během zápasu a tréninku .....	30
2.7.3.2. Zranění stehna ve fotbale (hamstring a kvadriceps) .....	32
2.8 Ragby .....	33

2.8.1 Charakteristika ragby .....	33
2.8.2 Faktory ovlivňující výkon v ragby.....	35
2.8.3 Zranění v ragby.....	39
2.8.3.1. Zranění v ragby během zápasu a tréninku.....	40
2.8.3.2. Zranění stehna v ragby (hamstring a kvadriceps).....	44
2.9 Australský fotbal.....	46
2.9.1 Charakteristika australského fotbalu.....	46
2.9.2 Faktory ovlivňující výkon v australském fotbale .....	47
2.9.3 Zranění v australském fotbale.....	49
2.9.3.1. Zranění v australském fotbale během zápasu a tréninku.....	51
2.9.3.2. Zranění stehna v australském fotbale (hamstring a kvadriceps).....	54
3 Cíle práce .....	56
3.1 Úkoly práce .....	56
4 Metodika práce.....	57
5 Výsledky .....	59
5.1 Charakteristika a popis vybraných preventivních programů .....	59
5.2 Shrnutí specifík vybraných preventivních programů .....	89
5.3 Společné a rozdílné cvičební složky vybraných preventivních programů.....	96
6 Diskuse .....	104
7 Závěr.....	107
8 Souhrn.....	109
9 Summary.....	110



# 1 Úvod

Fotbal, ragby a australský fotbal jsou kolektivními sporty, pro které je charakteristická střídavá intenzita zatížení. Neustálé změny směru, zrychlení, zpomalení, kontaktní situace, to vše je pro tyto sportovní hry typické. Jde také o sporty, které se neustále rozvíjejí a roste jejich obliba po celém světě. S rostoucí oblibou ale zároveň rostou požadavky na výkon sportovců, kteří jsou vystavováni čím dál většímu zatížení a tím vznikajícímu riziku poranění.

Důsledkem zvýšeného rizika poranění roste zájem o efektivní prevenci vůči těmto poraněním. Jednou z vůbec nejčastěji hlášených oblastí poranění, jsou v těchto sportech právě hamstringy. Této svalové partii je věnována všeobecně spolu s koleny nejvyšší pozornost při prevenci poranění. Studie zaměřené na prevenci poranění hamstringů neustále přinášejí nové poznatky o možnostech prevence vůči tomuto poranění a snaží se proti němu bojovat.

Jednou z možností prevence je také zařazení preventivního programu do tréninkového cyklu, který má za cíl prevenci a snižování incidence poranění. Preventivní programy jsou zaměřeny na různé samostatné části těla nebo na prevenci poranění nejrizikovějších částí těla obecně, typické pro daný sport. Avšak dostupných preventivních programů není mnoho a těch, u kterých byl prokázán pozitivní efekt v souvislosti s prevencí zranění hamstringů, ještě méně. Srovnání dostupných a vhodných preventivních programů a vytvoření jejich přehledu, je tedy na místě.

Fotbal, ragby a australský fotbal mají podobné pohybové vzorce, intenzitu zatížení a poranění hamstringů je u nich na předních příčkách ve výskytu poranění. Právě proto je vhodné vytvořit přehled preventivních programů pro tyto sporty a provést jejich srovnání, které by umožnilo jednodušší práci s nimi, případně využití těchto programů navzájem mezi sebou a rozšíření možnosti prevence.

## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Anatomická skladba hamstringů

Mezi zadní skupinu svalů stehna se řadí dvojhlavý sval stehenní (m. biceps femoris), sval poloblanitý (m. semimembranosus) a sval pološlašitý (m. semitendinosus) (Obrázek 1). Všechny tyto svaly mají počátek na hrbolu sedací kosti a upínají se pod kolenní kloub. Na vnější straně, je to dvojhlavý sval stehenní a na vnitřní straně sval poloblanitý a sval pološlašitý. Jde o skupinu dvoj-kloubových svalů (Čihák, 2011).

- ***Dvojhlavý sval stehenní***

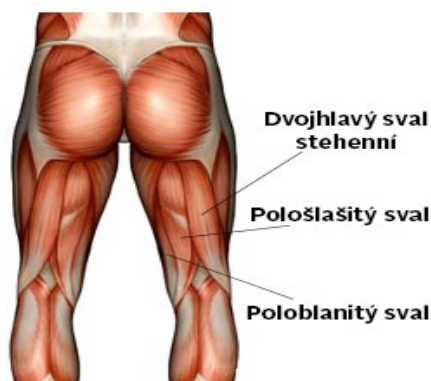
Skládá se z dlouhé hlavy (caput longum) a krátké hlavy (caput breve). Ty se spojují ve společné břicho, které se upíná na hlavici lýtkové kosti (Čihák, 2011).

- ***Sval poloblanitý***

Začíná na hrbolu sedací kosti na boční straně její spodní plochy. Upíná se pomocí tří úponových pruhů (vnitřní, střední a vnější). Vnitřní pruh se upíná do přední části výběžku holenní kosti po její vnitřní ploše. Střední pruh se upíná na zadní část holenní kosti a zadní pruh se upíná na zadní stranu kolenního pouzdra, jako šikmý sval zákolenní (Čihák, 2011).

- ***Sval pološlašitý***

Začíná na hrbolu sedací kosti na středu jeho zadní plochy a upíná se na vnitřní stranu holenní kosti pod kolenním kloubem (Čihák, 2011).



Obrázek 1: Svaly hamstringů (onlinefitness.cz, 2018)

## 2.2 Základní pohybové funkce hamstringů

Dvojhlavý sval stehenní, sval poloblanitý a sval pološlašitý jsou označovány jako hamstringy (hamstrings). Flekční síla těchto svalů vychází z postavení pánve. Čím je flexe v kyčelním kloubu větší, tím větší je i svalová aktivita a síla hamstringů (Dylevský, 2009).

Primární funkcí dvojhlavého stehenního svalu, jako svalu dvoj-kloubového, je extenze a addukce stehna, flexe bérce v kolenním kloubu a při flektovaném bérce jeho zevní rotace. Sval pološlašitý má také za úkol extenzi i addukci stehna, ale především flexi bérce, který při jeho pokrčení rotuje dovnitř. Funkce svalu poloblanitého je stejná jako u svalu pološlašitého (Obrázek 2) (Dylevský, 2009).



Obrázek 2: Funkce dorzálních svalů stehna při rotacích v kolenním kloubu (Čihák, 2011, 477)

Vysvětlivky: žlutá šipka – sval poloblanitý a pološlašitý

červená šipka – dvojhlavý sval stehenní

## 2.3 Teoretický základ sportovního zranění

### 2.3.1 Definice zranění

Řada autorů úraz definuje jinak v závislosti na oboru, ve kterém se pohybují. Nicméně Pokorný et al. (2002, 19) definují úraz jako „tělesné poškození, které vzniká nezávisle na vůli postiženého náhlým a násilným působením zevních sil.“ Za to podle Bergera, Pargmana a Weinberga (2007, 186), je úraz „trauma těla nebo jeho částí, které vedou alespoň k dočasnému, ale někdy trvalému tělesnému postižení a inhibici motorické funkce“.

Kučera, Dylevský et al. (1999) pojem „úraz“ dělí do tří základních, vzájemně se propojujících skupin:

- **Úraz**

Tento pojem je zde popisován jako zevní událost působící na organismus náhle s následkem poruchy zdraví

- **Mikrotrauma**

Jedná se o patologický stav, který vyvolává nejčastěji náhlá drobná poranění, ale může jej vyvolat i mírná, delší dobu působící patologická příčina. Pro mikrotrauma je typická minimální bolestivost a relativně malá změna funkce. Může vzniknout dvěma základními formami. V prvním případě jde o drobný zevní nebo vnitřní impuls a v druhém případě o opakované zatížení maximální a submaximální zátěže.

- **Chronická poškození**

Skoro vždy jsou důsledkem nedostatečného doléčení úrazu nebo mikrotraumatu, a také nevhodně zvolenou terapií. Nejčastější příčinou tohoto poškození je sportování v době léčby a doléčování předchozího patologického stavu nebo také sportování v době dozívající nebo nastupující choroby. Lze tedy říct, že se jedná o stav lokálního přetížení s následnou mikrotraumatizací.

### 2.3.2 Vznik úrazu

Autoři také popisují úrazový proces, který vzniká na základě selhání adaptace tkáně. Kromě toho také zmiňují, že se na úrazu podílejí jak všeobecné faktory (obezita, věk a pohlaví), tak místní faktory dané anatomickou skladbou a funkční připraveností příslušné tkáně.

Dle Ludvíkové (2013, 70), úraz vzniká „díky náhlému nesouladu vykonávaného pohybu.“ A také: „Je výsledkem řetězové reakce organismu na silné naléhání podvědomí, které se snaží prosadit změnu na vědomé úrovni.“ Dále autorka zmiňuje, že vznik takové situace vyžaduje minimálně jednu ze tří podmínek. Mezi tyto podmínky vzniku úrazu řadí:

- **Neadekvátní vyhodnocení organismu dané situace**

Nezohlednění místa, času, klimatu, dalších přítomných osob nebo předmětů.

- ***Neúplné využití zpětnovazebného systému pohybového vzorce organismem***

Celý prováděný pohyb lze průběžně řídit pomocí zpětnovazebných systémů, které se tréninkem můžeme naučit plně využívat, a hlavně je využívat nevědomě až automaticky. Tato získaná dovednost nám poté umožní plnou koncentraci na výkon s perfektním výsledkem.

- ***Nevyužití intuice organismem***

Zde Ludvíková (2013, 70) intuici definuje jako „zcela obyčejný soubor životních zkušeností uložený ve vývojově starších oblastech mozku, který nás nutí udělat nebo neudělat něco na základě dřívějších životních zkušeností.“ V souvislosti s tím zmiňuje, že využívání intuice v každodenním životě je dáno individuálně, ale naučením se jí využívat častěji a následným neustálým zapojováním, dosáhneme kratší doby váhání mezi tím, co je správné v daný moment udělat a co není.

### **2.3.3 Sportovní úraz**

Sportovní úraz může být definován jako poškození tkání těla, které je výsledkem sportovní činnosti nebo cvičení (Bahr, McCrory, Laprade, Meeuwisse, & Engebretsen (Eds.), 2012). Dle Vilíkuse (in Vlk, 2013, 11) je sportovní úraz vždy důsledkem souhry více příčin, které jsou jak zákonité, tak náhodné. Pokorný a kol. (2002) zmiňují, že u sportovních úrazů se většinou jedná o končetinová poranění a pouze u rizikových sportů, jako je paragliding, rogalo, motokros, cyklokros, lyže nebo jezdeckví se objevují vícečetná poranění. Dále zmiňují, že většina problémů spojených s úrazy se pojí s neorganizovanou sportovní činností, kde sportují většinou netrénovaní jedinci, kteří často přecení své síly. Pastucha et al. (2014) upozorňují, že sportovní poranění patří mezi nejčastější typy úrazů a tvoří až 20 % všech evidovaných mimopracovních úrazů.

### **2.3.4 Příčiny vzniku sportovních úrazů**

Pilný, Čižmář, Pikula a Višňa (2007) rozdělují příčiny vzniku sportovních úrazů do šesti skupin:

- ***Osobní vlastnosti sportovce***
  - Antropologické vlastnosti: stavba kostí a svalů, kvalita vazivového aparátu a další.
  - Psychické vlastnosti: nepozornost, roztržitost, nedbalost.

- Kondiční faktory: výkonnost a zdatnost sportovce, současná kondice a zdravotní stav.
- ***Vliv druhé osoby***
  - Vliv trenéra.
  - Vliv cvičitele.
  - Vliv rodičů.
  - Vliv spoluhráče nebo protihráče.
  - Vliv rozhodčího.
  - Vliv pořadatelského zázemí a diváků.
- ***Objektivní příčiny vyplývající z daného sportovního odvětví***
  - Pro některé druhy sportů je typická častější úrazovost, která vychází z charakteru daného sportu. Např: gymnastika – časté pády.
- ***Klimatické a hygienické podmínky***
- ***Technické vybavení***
  - Výzbroj a výstroj sportovců.
  - Používané náradí.
  - Ochranná zařízení a pomůcky.
- ***Organizační činitel***
  - Vhodné uspořádání závodů a tréninků.
  - Vliv přesunů.
  - Organizace tréninku.

### 2.3.5 Mechanismus vzniku sportovních úrazů

Mezi nejčastější mechanismy vzniku úrazů se řadí:

- ***Nechtěný pád, způsobený***
  - Druhou osobou (soupeř, spoluhráč, divák, rozhodčí).
  - Terénem.
  - Neovládnutím vlastního pohybu.
- ***Úder, způsobený***
  - Druhou osobou (soupeř nebo spoluhráč).
  - Náradím (puk, míč, disk, kruhy atd.).

- **Náraz**
  - Do překážky (stěna, náradí, soupeř).
- **Chtěný pád (většinou součástí cvičení nebo hry)**
  - Dopad při skocích.
  - Rybička při volejbale.
  - Robinsonáda brankáře.
  - Položení míče v ragby atd (Máček et al., 2011).

### 2.3.6 Dělení sportovních úrazů

Existuje celá řada způsobů, jak dělit úraz, ať už v obecném slova smyslu nebo ve smyslu sportovního zranění. Proto je třeba se na problematiku dělení úrazů dívat z širší perspektivy.

Dle Pastuchy a kol. (2014) se sportovní úrazy z časového hlediska dělí na:

- **Akutní poranění**

K akutním poraněním dochází náhle a mají přesně definovanou příčinu nebo nástup. Akutní poranění jsou nejčastější u sportů, které jsou doprovázeny velkou rychlostí a hrozí o nich vysoké riziko pádu. A také v týmových sportech, kde dochází k velkému kontaktu mezi hráči.

- **Chronické přetížení**

K poranění vycházejícího z chronického přetížení, dochází postupně. Typický znakem pro chronické přetížení je, že se jeho spektrum podněcujících událostí nachází pod prahovou hodnotou pro klinickou symptomatologii. Pokud však nedojde k nápravě škod způsobenými danými událostmi, dojde k poškození tkáně, jehož důsledkem budou klinické příznaky. Toto zranění tvoří velkou část zranění v aerobních sportech, které vyžadují dlouho trvající tréninky s monotónním pohybem. Velké množství tohoto zranění se také objevuje v technických sportech, kde se mnohokrát opakuje stejný pohyb (Bahr et al. (Eds.), 2012).

Nejčastější příčiny tohoto poškození jsou především:

- Opotřeбенí vlivem nadměrné fyziologické zátěže v době snížené výkonnosti organismu nebo některé jeho tkáně.

- Nadměrná zátěž opakující se při vrcholových sportovních výkonech.
- Opakované úrazy a jejich nedolčení.
- Opakovaná mikrotraumata a jejich nedolčení (Kučera, Dylevský et al., 1999, 177-178).

Dělení dle typu poškozené anatomické struktury:

Z tohoto hlediska se sportovní zranění rozděluje na *poranění měkkých tkání* (poranění chrupavky, svalů, šlach a vazů) a *poranění skeletu* (zlomeniny) (Bahr et al. (Eds.), 2012).

### 2.3.7 Svalové zranění

Svalové zranění je v traumatologii považováno za náročný problém kvůli jeho dlouhé době hojení a často neúplnému funkčnímu zotavení. Taktéž bylo vyzorováno, že poraněné svaly jsou schopny okamžité regenerace, ale proces hojení je často neúčinný a přibrzdován tvorbou jizvové tkáně, což může přispět k opakovanému poranění svalů (Huard, Li, & Fu, 2002).

### 2.3.8 Typy svalových zranění

Svalová zranění se dělí dle mechanismu a povahy poranění:

Dle mechanismu:

- ***Přímá (Kontaktní)***

Přímá zranění mohou být výsledkem jak pronikavého, tak tupého poranění. Tupá poranění se často vyskytují v kontaktních sportech (fotbal, ragby atd.), kde je sval vystaven přímé tlakové síle. Tupé poranění může mít za následek, stejně jako většina poranění, za následek spektrum poškození, které se pohybuje od obyčejného hematomu až po závažný hematom s hlouběji poškozenou svalovou tkání pod ním (Middleton & Smith, 2007).

- ***Nepřímá (Nekontaktní)***

Nepřímé zranění je výsledkem nadměrného namáhání svalu. Často se vyskytuje ve sportech zahrnující sprintování a skákání (Middleton & Smith, 2007).



Dle povahy poranění, Hirt et al. (2011) dělí svalová poranění na:

- **Kontuze (pohmoždění)**

Vzniká přímým kontaktem, provází ji hematom ve svalu.

- **Distenze (natažení)**

Distenze se vyznačuje značnou bolestivostí. Prudkým stahem svalu dojde k přetažení různě velké skupiny svalových vláken, avšak funkce svalu není porušena.

- **Ruptura (natržení, utržení)**

Rupturu svalu můžeme rozlišit na *částečnou* nebo *úplnou*. Jedná se o nejzávažnější svalové poranění. Vždy dochází k funkční poruše svalu.

## 2.4 Zranění hamstringů

Svalové přepětí hamstringů, je jedno z nejběžnějších poranění, které se ve skupině svalového poranění vyskytuje a je také nejběžnější u sportovců, pro které jsou typické opakované sprinty vysoké intenzity. Mezi nejvíce zranitelnou skupinu patří fotbalisté a atleti. Poranění hamstringů se objevuje na svalo-šlachovém spojení svalu. Tím, že jsou hamstringy charakteristické dlouhým svalo-šlachovým spojením, může ke zranění dojít na jakémkoliv místě podél něj. Obecně však poranění hamstringů nevzniká přímo ve šlaše (Bahr et al. (Eds.), 2012).

### 2.4.1 Mechanismus poranění hamstringů

Akutní přepětí hamstringů má převážně dva typy. První typ (high-speed running) vzniká při vysoko-rychlostním běhu, který způsobuje poranění především dlouhé hlavy dvouhlavého svalu stehenního v oblasti proximálního svalo-šlachového spojení. Druhý typ (stretching-type) vzniká při pohybech, způsobující rozsáhlé prodloužení hamstringů (kopy, skluzy, rozštěp), které se dominantně projevuje poraněním svalu poloblanitého, v blízkosti drsnatiny sedací kosti. Paradoxně, vysoko-rychlostní typ poranění způsobuje závažnější akutní funkční poškození, nicméně doba jeho rekonvalescence je převážně kratší, než u poranění protahovacího typu (Askling, Milliaropoulos & Karlsson, 2012).

#### 2.4.2 Epidemiologie zranění hamstringů

Zranění hamstringů je jedno z nejčastějších poranění u sportovců, které vyžaduje dlouhou dobu rekonvalescence a je náchylné k opakované obnově po návratu ke sportu (Kučera, Krůta et al., 2011). Dle Herringtona (2009) se toto poranění vyskytuje v rozmezí 10-15 % všech svalových zranění a jeho opětovný výskyt se objevuje v 12-34 % u sportovců, kteří již utrpěli počáteční fázi tohoto poranění.

#### 2.4.3 Rizikové faktory poranění hamstringů

Existuje celá řada rizikových faktorů, které mohou predisponovat budoucí poranění hamstringů. Liu, Garrett, Moorman a Yu (2012) tyto faktory rozdělují na *změnitelné* a *nezměnitelné*.

##### **Změnitelné faktory:**

- ***Zkrácená optimální délka svalu.***

Liu et al. (2012, 96) optimální délku svalu definují jako „délka svalu, při které svalový kontraktilní element generuje maximální sílu, která je podobná klidové délce svalu.“ U sportovců, kteří poranění hamstringů prodělali, byl na poraněné končetině prokázán větší flekční úhel kolene pro maximální ohybový moment kolene než na končetině, která poranění hamstringů neprodělala (Brockett, Morgan & Proske, 2004). Liu et al. (2012) z toho tedy vyvozují, že dolní končetina s historií poranění hamstringů, může mít zkrácenou optimální délku hamstringů a tím vyšší svalové napětí než končetina bez tohoto poranění. Zkrácenou optimální délku hamstringů tak považují za rizikový faktor poranění.

- ***Svalová pružnost (flexibilita).***

Mezi zkrácenou optimální délkou svalu a svalovou flexibilitou existuje určitá spojitost. Liu et al. (2012) tvrdí, že sportovec, který má prokazatelně nedostatečnou svalovou flexibilitu hamstringů oproti ostatním sportovcům, může mít zároveň i zkrácenou optimální délku tohoto svalu, která má za následek zvýšení svalového napětí ve stejném rozsahu jako zdravá končetina a může tak zvyšovat riziko poranění hamstringů. Nicméně, na vrcholové sportovní úrovni, je využití protahovacích cvičení běžné pro zlepšení svalové flexibility, ale studie zabývající se rizikovými faktory uvádějí

protichůdné výsledky, které vytvářejí nejasné závěry ohledně flexibility v souvislosti s poraněním hamstringů (van Dyk, Abdulaziz, Roald, & Erik, 2018). Podobný názor na tuto problematiku mají i Wan, Qu, Garrett, Liu a Yu (2017). Ti zmiňují, že i přes obrovskou snahu předcházet poranění hamstringů, zlepšovat rehabilitaci, míru zranění a recidivu poranění, nedošlo během posledních třech desetiletí ke změně ve výskytu poranění hamstringů. Také podotýkají, že ačkoliv je svalová flexibilita považována za potencionální rizikový faktor, epidemiologické studie se v této problematice rozcházejí.

Tato skutečnost může být způsobena tím, že většina poranění hamstringů vzniká při rychlé změně typu svalové kontrakce (z excentrické na koncentrickou) nebo při změně rychlosti končetiny při přechodu z fáze švihů do fáze postoje, kdy se zapojené svaly nenacházejí nikde v blízkosti hranice rozsahu pohybu (Herrington, 2009).

I přes fakt, že studie provedené na Australských i Amerických fotbalistech nevykazují žádný vztah mezi vyšší flexibilitou a budoucím zraněním hamstringů, se vyšší flexibilita považuje za preventivní opatření proti zranění hamstringů. Paradoxně hráči, kteří dosahovali vyšších výsledků v testu flexibility, byli náchylnější k opakovanému zranění hamstringů (Opar, Williams, & Shield, 2012).

Nelze však opomíjet dva patologické stavy, které na funkci svalu nemají dobrý vliv. Prvním z nich je *hypomobilita*, která se vyznačuje sníženou pohyblivostí a vede k přetížení daného svalu, který tento nedostatek kompenzuje a také k jeho rychlejší unavitelnosti. Druhým z nich je *hypermobilita*, která se vyznačuje nadměrnou pohyblivostí, nadměrným uvolněním kloubů, které může vést k destabilizaci kloubu a ke zvýšení rizika poranění kloubních vazů (Lehnert, Kudláček et al., 2014).

- ***Nerovnováha svalové síly.***

Silová nerovnováha mezi kvadricepsy a hamstringy může být považována za příčinu zranění hamstringů. Nadměrný silový a svalový rozvoj kvadricepsů způsobí, že na hamstringy připadne větší zátěž v době, kdy budou muset brzdit pohyb končetiny a tím se zvyšuje riziko jejich zranění. Další silová nerovnováha, která je také důležitá, je nerovnováha mezi hamstringy a gluteálními svaly při extenzi kyčle. Během tohoto pohybu produkují hamstringy méně než 50 % svalové síly. Pokud jsou gluteální svaly oslabené, hamstringy musí vykonávat práci za ně a přebírat na sebe větší zátěž, která opět zvyšuje riziko poranění (Herrington, 2009).

Kromě toho, zde existuje takzvaná bilaterální asymetrie hamstringů, Tato asymetrie je měřena pouze mezi hamstringy, kdy je často jeden hamstring slabší než

druhý, převážně kvůli dřívějšímu poranění. Tato nerovnováha také zvyšuje riziko vzniku poranění hamstringů (Opar, Williams & Shield, 2012).

- ***Mechanika běhu.***

Hlavní problematikou v této oblasti je tzv. „překračování.“ Důležitou roli zde sehrává umístění chodidla vzhledem ke středu hmoty těla. To, do jaké vzdálenosti je chodidlo umístěno vzhledem ke středu hmoty těla, ovlivní sílu, kterou budou muset hamstringy vyvinout. V ideálním případě je chodidlo umístěno co nejbližší k linii gravitace těla. Čím větší je vzdálenost chodidla od této linie, tím větší je zatížení hamstringů, které musí brzdit extenzi kolenního kloubu ve švihové fázi kroku, a také tím větší je délka hamstringů na začátku stojné fáze. Tento problém vede k předčasné únavě a možnému poranění hamstringů (Herrington, 2009).

- ***Nedostatečné rozcvičení.***

Nedostatečné nebo nevhodné rozcvičení je velmi často vnímáno jako potencionální rizikový faktor poranění. Nicméně existuje velmi málo studií, potvrzující vliv nedostatečného nebo nevhodného rozcvičení na poranění hamstringů. Kujala, Orava a Järvinen (1997) však zdůrazňují roli kvalitního rozcvičení a jeho roli při prevenci poranění hamstringů. Dle autorů rozcvičení relaxuje svaly a snižuje jejich viskozitu. Vhodná kombinace zahřátí a protažení svalu zvyšuje jejich elasticitu, která způsobuje vyšší odolnost svalů vůči prodloužení, případně jejich poranění.

- ***Zvýšené nervové napětí svalů.***

Toto napětí svalů se projevuje jako fyziologická a mechanická reakce nervosvalového systému, ke které dochází při překročení rozsahu pohybových a protahovacích schopností (Liu et al., 2012). McHugh, Johnson a Morrison (2012) uvedli, že vlivem nervového napětí svalů se snižuje rozsah prováděného pohybu. To tedy může mít nepřímo vliv na zvýšené riziko budoucího poranění. Na druhou stranu Roussiez a Van Cant (2019) uvedli, že zvýšené nervové napětí svalů má přímý vliv na zvýšené riziko a poranění hamstringů a je tedy považováno za důležitý rizikový faktor.

- **Únava.**

Únava je ve sportovním prostředí vnímána jako významný rizikový faktor poranění a je spojována se sníženou výkonností, která může zvyšovat riziko vzniku poranění (Opar, Williams & Shield, 2012). K poranění hamstringů, vlivem kumulující se únavy, často dochází v konečných fázích utkání (Wing & Bishop, 2020), která se typicky objevuje ve sportech s vysoce intenzivním přerušovaným zatížením (Coutts et al., 2010), jako je právě fotbal, ragby a australský fotbal. V důsledku častých funkčních pohybů, které musí hamstringy vykonávat během zátěže, může docházet k mikroskopickému poškození těchto svalů. Při zvýšené únavě se zhoršuje například technické provedení různých aktivit hráče. Hamstringy tak tyto nedostatky musí stabilizovat, čímž se opět zvyšuje jejich zatížení, které spolu s únavou a mikro-trhlinkami ve svalu zvyšují riziko jejich poranění (Clark, 2008). Unavené svaly navíc nejsou schopny absorbovat tolik energie jako svaly neunavené a což také zvyšuje riziko (Roussiez & Van Cant, 2019).

- **Bedro-pánevní postavení – částečně změnitelný.**

Existují dvě oblasti, které mohou mít přímý vliv na zranění hamstringů:

- *Již existující patologie bederní páteře:*

Již existující patologie bederní páteře mohou predisponovat poranění hamstringů dvěma způsoby:

- **Mechanické problémy**

Pohyb bederní páteře je abnormální a díky tomu přenáší zatížení na ostatní části kinetického řetězce. Příkladem je hypomobilita bederního segmentu, kdy se přenáší relativní pohyb na oblasti s menším odporem vůči pohybu. Pokud bederní páteř není schopna plně narovnat kyčle, bude tento úkol přidělen hamstringům na konci fáze postoje. Zvýšená zátěž hamstringů může způsobit jejich únavu, a tato únava může vést k zvýšenému riziku zranění. Příliš aktivní svaly se mohou stát více odolné vůči natažení během fáze švihů kroku a opět tak zvyšovat riziko vzniku zranění (Herrington, 2009).

- **Neurologický mechanismus**

Zde je postižena eferentní motorická komunikace se svalem. Tato komunikace může mít buď formu *snížené aktivity*, kdy inhibice svalu

dělá sval slabší nebo *zvýšené aktivity*, která zvyšuje svalový tonus. Taktéž existují dva způsoby, kterými již existující patologie bederní páteře mohou ovlivnit nervovou aktivitu: *přímý přenos*, kdy struktury bederní páteře přenášejí bolest na hamstringy a mění tak eferentní nervovou aktivitu oblasti. Druhý způsob je *náraz (přímý tlak)* na ischiatický nerv, který zásobuje hamstringy. Tento náraz způsobí snížení nervové pohyblivosti a snížení schopnosti nervů efektivní komunikace s hamstringy, která vede ke špatné kontrole a možnému zranění (Herrington, 2009).

- *Stabilita a kontrola bedro-pánevní oblasti:*

Zde sehrává zásadní roli pojem stabilita jádra (core stability), kde hluboké břišní svaly, segmentální spinální svaly a gluteální svaly, zajišťují stabilitu bedro-pánevní oblasti. Nerozvinutí této stability bylo spojeno s mnoha muskuloskeletálními poraněními. Například pokud se během extenze kyčle plně nezapojí hýžděové svaly, tuto práci budou muset převzít hamstringy, které se budou opět přetěžovat, jak bylo zmíněno výše (Herrington, 2009).

**Nezměnitelné faktory:**

- ***Anatomická skladba hamstringů.***

Hamstringy jsou svaly dvoj-kloubové, procházející kyčelním a kolenním kloubem. Jejich činnost spočívá v řízení dvou kloubů současně. Tuto činnost navíc komplikuje duální inervace dvojhlavého svalu stehenního, která komplikuje činnost a kontrolu tohoto svalu (Herrington, 2009).

- ***Věk.***

Zvýšený věk sportovců bývá často spojován s poraněním hamstringů a je proto považován za rizikový faktor. Nicméně závěry, proč tomu tak je, jsou stále nejasné. Prior, Guerin a Grimmer (2009) se přiklánějí k názoru, že svalové změny spojené s věkem a dlouhodobé vystavení ostatním rizikovým faktorům jsou možnou příčinou. Gabbe, Finch, Bennell a Wajswelner (2005) tvrdí, že u stárnoucího sportovce dochází ke zmenšení průřezu kosterního svalstva, nárůstu nesvalové pojivové tkáně. Díky těmto degeneracím

dochází k úbytku svalové síly, která je úměrná úbytku příčného průřezu a hamstringy jsou tak vystaveny vyššímu riziku poranění.

- ***Rasa.***

Ama et al. (1986, in Liu et al., 2012), prokázali, že u jedinců afrického původu se vyskytuje vyšší počet rychlých svalových vláken. Ta jsou obecně náchylnější k poranění hamstringů z přetažení než svalová vlákna pomalá (Liu et al., 2012). Woods et al. (2004) uvádějí, že jedinci černošského původu jsou vystaveni mnohem vyššímu riziku poranění hamstringů než jedinci bělošského původu.

- ***Předchozí zranění.***

Poranění hamstringů patří mezi nejběžnější poranění v aktivní populaci. Jsou známá svou vysokou mírou znovuobnovení a vyskytují se ve velké míře například v profesionálním fotbale nebo i dalších sportech, jako je ragby a australský fotbal, pro které jsou typické sprinty, kopy, častá zrychlení a změny směru. Předchozí poranění hamstringů je tak považováno za nejlepší prediktor budoucího poranění hamstringů, nicméně to neznamená, že předchozí zranění musí nutně způsobit další poranění (DeWitt & Vidale, 2014). Ze studie Orcharda (2001) vyplývá, že jedinec je vystaven vyššímu riziku znovuobnovení poranění, pokud předchozí poranění prodělal v minulých osmi týdnech.

Také byla nalezena asociace nejen mezi rizikem znovuobnovení stejného poranění, ale i mezi vznikem nového poranění v kinematickém řetězci, kde se předchozí poranění nacházelo. Tedy, poranění hamstringů je spojováno s předchozím poraněním hamstringů, ale také s předchozím poraněním lýtky. Poranění lýtky je spojeno s předchozím poraněním lýtky a s předchozím poraněním kvadricepsů a následně poranění kvadricepsů je spojeno s jejich vlastním předchozím poraněním a poraněním hamstringů (Orchard, 2001). Předchozí poranění může způsobovat změny kinematického řetězce, jako je snížení propriocepce, omezení rozsahu pohybu, vznik hypermobility nebo akumulace zjizvené tkáně, které mohou následně opět zvyšovat riziko vzniku poranění (Fulton et al., 2014).

## 2.5 Sportovní prevence

Prevenici zranění možno definovat jako aktivitu, která zahrnuje veškerá opatření pro snížení závažnosti poranění po nehodě a minimalizování nebo eliminování potenciálu pro vznik zranění (Avery, 1995).

Dle Jacobssona a Timpky (2015) tato prevence rozděluje podle jejího stupně na prevenci primární, sekundární a terciární.

- ***Primární prevence***

Praktikována před vznikem úrazu nebo před jeho prokázáním.

- ***Sekundární prevence***

Praktikována po klinickém potvrzení zranění, ale také před vznikem dlouhodobého poranění.

- ***Terciární prevence***

Praktikována u sportovců s dlouhodobými zdravotními problémy.

Kromě stupňů prevence lze sportovní prevenci zranění rozdělit dle jejich kategorií. Tyto kategorie rozděluje Klügl et al. (2010) do tří hlavních oblastí (Obrázek 3). A to na *trénink, vybavení a regulace*.

**Trénink: Zahrnuje všechny formy fyzické přípravy pro sport a výkon**

**Svalová síla**

**Svalová vytrvalost**

**Hbitost**

**Rovnováha**

**Sportovně-specifické dovednosti**

**Vybavení: Zahrnuje přístroje, chrániče, obuv a hrací plochu**

**Ochranné vybavení**

**Obuv/ortézy**

**Tělocvičny**

**Nosné plochy**

**Regulace: Zahrnuje pravidla a předpisy, které upravují sport**

**Sportovní pravidla**

**Asociační pravidla**

**Zákonná pravidla**

**Vzdělávání ohledně předpisů**

Obrázek 3: Kategorie prevence sportovního zranění (Klügl et al., 2010; upraveno)



## 2.6 Sportovní preventivní program

I přes fakt, že zranění jsou částečně předvídatelná a lze jim předcházet, není možné eliminovat všechna poranění ve sportu. Většina studijních důkazů se v závislosti na základě relativní zátěže zaměřuje na snížení rizika poranění dolních končetin, čemuž odpovídá i zvyšující se počet epidemiologických studií, hodnotících účinnost preventivních strategií (programů) u mládeže a elitních sportovců k zabránění poranění dolních končetin. Tyto strategie se zabývají třemi okruhy, a to:

- Tréninkové strategie.
- Modifikace pravidel a bezpečnostní změny.
- Doporučené vybavení (Emery & Pasanen, 2019).

Různorodá sportovně-specifická (týmové sporty) a obecněji sportovně zaměřená (školní tělovýchova) populace, byla hlavním terčem hodnocení účinnosti těchto strategií. Právě tréninkové strategie jsou nejvíce zastoupené a zaměřují se na modifikovatelné vnitřní rizikové faktory poranění (př. síla, vytrvalost a rovnováha), prostřednictvím cvičení především neuromuskulární povahy. Vnější rizikové faktory (enviromentální) byly řešeny skrz úpravu pravidel a sportovního vybavení v některých sportech (bezkontaktní trénink amerického fotbalu, chrániče zápěstí pro snowboardisty, zpevňovače kotníků nebo zákaz krosčků v mládežnickém hokeji) (Emery & Pasanen, 2019).

Typické preventivní programy obsahují cvičení zaměřující se na stabilitu jádra těla (core), rovnováhu, dynamickou stabilizaci, agility, plyometrická cvičení a svalovou sílu. Tyto programy jsou častokrát navrženy jako rozcvičkové programy, které mají zajistit pravidelné preventivní účinky a studie obvykle ukazují 50% snížení rizika poranění (Bahr et al (Eds.), 2012). Kirkendall (2013) podporuje pozitivní efekt snižování rizika zranění, avšak tvrdí, že dobrý preventivní program nahrazující zahřívací část v tréninkové jednotce snižuje riziko poranění přibližně o jednu třetinu.

## **2.7 Fotbal**

### **2.7.1 Charakteristika fotbalu**

Fotbal je dnes nejpobulárnější míčovou hrou světa, jak mezi účastníky, tak mezi diváky. Díky jednoduchým pravidlům a základnímu vybavení je ho možné hrát prakticky kdekoliv (oficiální fotbalové hřiště, tělocvičny, ulice, školní hřiště, parky, pláže). FIFA, jež je zastřešující organizací fotbalu, odhaduje, že na přelomu 21. století fotbal hraje přibližně 250 milionů fotbalistů a více než 1,3 miliardy lidí se o fotbal aktivně zajímá (Guilianotti, Alegi, Joy, Rollin, & Weil, 2021). Za kolébku novodobého fotbalu je považována Anglie, kde na přelomu 18. a 19. století tento fotbal vznikl a následně se rozvíjel (Votík & Zalabák, 2011). V roce 1840 vznikla původní pravidla, ale nejednotný přístup k těmto pravidlům byl hlavním podnětem pro vznik prvního fotbalového svazu „Football Association“, který založilo jedenáct zástupců klubů a škol v Londýně v roce 1863. V roce 1904 byla v Paříži založena Mezinárodní fotbalová federace FIFA a v roce 1954 první Evropská unie fotbalových asociací UEFA (Votík, 2016).

Fotbalové utkání hrají dvě družstva o jedenácti hráčích, z nichž jeden je brankář. Počet náhradníků se liší podle soutěže nebo vychází ze vzájemné dohody, ale pouze tři mohou v průběhu utkání nastoupit. Utkání se hraje dva poločasy po 45 minutách s 15minutovou přestávkou. Fotbalové hřiště má tvar obdélníku o délce 90-120 m a šířce 45-90 m (pro mezinárodní utkání 100-110 m x 64-75 m). Vnitřní rozměry branek jsou 7,32 x 2,44 m (Štumbauer, Maleček, & Šimberová, 2013).

### **2.7.2 Faktory ovlivňující výkon ve fotbale**

Herní zatížení fotbalisty je založeno a určováno na základě objemu, intenzity a složitosti herních činností v průběhu utkání. Pro dnešní fotbal jsou charakteristické neustále se zvyšující požadavky na intenzitu herních činností při současně stoupající složitosti. Hráči tak mají čím dál tím méně času a prostoru pro uskutečnění herních činností. Kromě fyzického hlediska je dnešní fotbal náročnější i z psychického hlediska, protože hráč musí okamžitě reagovat na neustále se měnící situace, musí se rychle rozhodovat a kreativně řešit dané herní situace. Intenzita zatížení hráče v utkání je proměnlivá – maximální, submaximální, střední i nízká. Tato intenzita se odvíjí od úrovně soutěže, kondiční a technické úrovně hráčů, postu hráčů i kvality soupeře atd (Votík & Zalabák, 2011).

Fotbal je hrou, v němž dominuje střídání vysoce intenzivních sprinterských úseků s úseky o nízké intenzitě, doplněnými chůzí nebo lehkým klusem. Pohybové zatížení hráče v utkání představuje střídání velmi krátkých úseků činností, trvajících 2-10 s. Mezi tyto činnosti patří stoj, chůze, běh různé rychlosti a způsobů, činnosti s míčem a ostatní lokomoční aktivity (Obrázek 4). Zatížení submaximální až maximální intenzity trvá obvykle od 1-5 s a zatížení nižších intenzit 5-10 s (Lehnert, Kudláček et al., 2014).

Model pohybové aktivity hráče v utkání:

a. lokomoční činnosti bez míče:

- 9–15 km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech
- 40–60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením
- 6–20 obranných soubojů
- 5–20 výskoků
- 0–6 x zvednutí ze země po pádu

b. činnosti s míčem:

- 15 km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech
- 40–60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením
- 30 x vedení míče, 140–220 m vzdálenost překonaná vedením míče
- 20–46 přihrávek
- 0–4 x střelba
- 4–17 x hra hlavou
- 3–16 x odehrání míče hlavou.

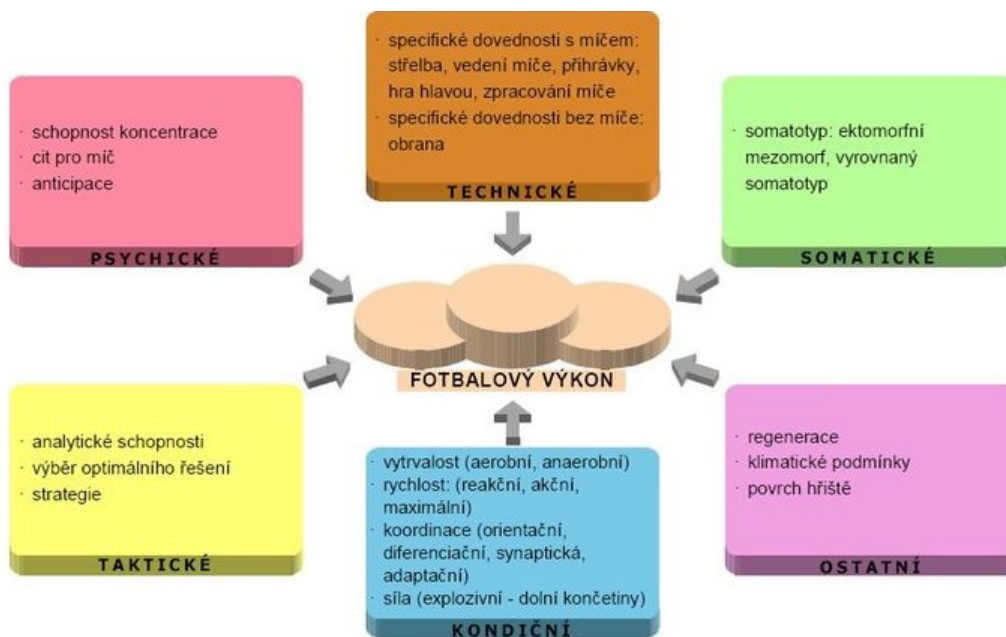
*Obrázek 4: Pohybová aktivita hráče fotbalu v utkání (Lehnert, Kudláček et al., 2014)*

Co se týče energetického výdeje, hodnoty u amatérského fotbalu se pohybují kolem 2,5 MJ a v profesionálním fotbale kolem 5-6 MJ. Koncentrace laktátu se po utkání nachází v rozmezí 2-12 mmol/l a převážná část energetické produkce je aerobní (kyslíková). Oproti šedesátým až osmdesátým letem minulého století, kde se průměrná hodnota naběhané vzdálenosti hráče pohybovala mezi 4-8 km, se v dnešním fotbale naběhá na vrcholové úrovni 9-15 km (Lehnert, Kudláček et al., 2014). Průměrné hodnoty spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub>) hráče v průběhu utkání činí 70-75 % maximální spotřeby kyslíku (VO<sub>2</sub>max) a průměrné hodnoty srdeční frekvence (SF) během utkání nacházíme v rozmezí 80-93 % maximální srdeční frekvence (SFmax) (Psotta, Bunc, Netscher, Mahrová, & Nováková, 2006).

Výška hráčů uplatňujících se na hráčských postech se pohybuje v rozmezí 170-190 cm. Hráči vyššího vzrůstu se spíše uplatňují na pozicích obránců, zatímco hráči nižšího vzrůstu se častěji uplatňují na pozicích středových hráčů. Taktéž se v dnešním fotbale více prosazují štíhlejší hráči s menším množstvím svalů. Kromě jmenovaných poznatků se současný fotbal přiklání k snižování množství tělesného tuku ve prospěch zvyšování

aktivní tělesné hmoty. Toto vyjádření navíc podporuje fakt, že na rozdíl od šedesátých let minulého století, kde se průměrné hodnoty množství tuku pohybovaly mezi 10-15 %, se dnešní elitní fotbalisté nachází v rozmezí 8-12 % tuku (Psotta et al., 2006).

Fotbalový výkon hráče se však skládá z vícero faktorů, které jsou pro zjednodušení a přehlednost zobrazeny na obrázku 5.



Obrázek 5: Faktory fotbalového výkonu (Bernaciková, Kapounková, & Novotný, 2011)

### 2.7.3 Zranění ve fotbale

Dvořák a Junge ((Eds.), 2008) tvrdí, že většina studií zabývajících se poraněním ve fotbale je zaměřena na dospělé profesionální fotbalisty. Nejvyšší výskyt fotbalových poranění se objevoval u hráčů profesionální ligy USA (35 zranění na 1000 hodin) a v národní divizní lize Islandu. Naopak nejnižší výskyt (12 zranění na 1000 hodin) se objevoval v nižší holandské a dánské lize. Z dostupných dat vychází, že v průměru každý fotbalista si za jeden rok prodělá alespoň jedno poranění. Vrcholové družstvo profesionálních hráčů si tedy projde přibližně 4-8 těžkými poraněními a to znamená, že minimálně 20-25 % týmu nebude z důvodu poranění schopno hrát více než jeden měsíc.

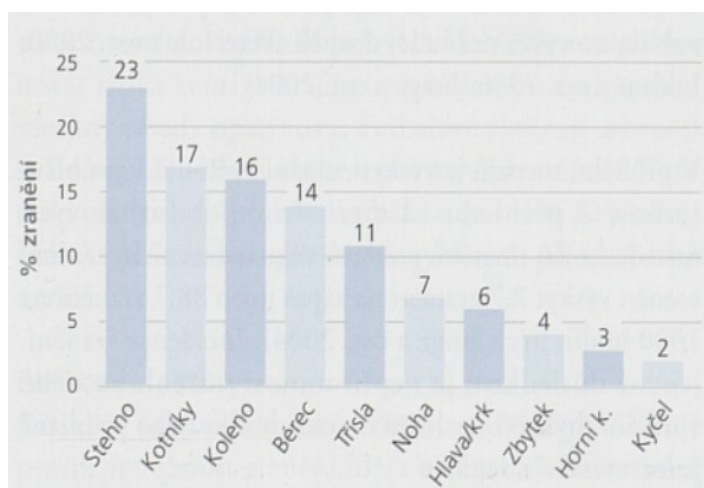
Výsledky studií zabývajících se incidencí poranění ve fotbale, přinášejí různorodé výsledky mezi muži a ženami. Některé starší studie (Nilsson & Roaas, 1978; Maehlum & Daljord, 1984) vykazují vyšší incidenci poranění u žen, zatímco novější studie (Larruskain, Lekue, Diaz, Odriozola, & Gil, 2018; Hägglund, Waldén & Ekstrand, 2009;

Mufty et al., 2015) vykazují vyšší incidenci poranění u mužů. Nicméně například incidence poranění ACL je u žen mnohem vyšší, stejně jako vyšší riziko vzniku závažnějších poranění (Mufty et al., 2015).

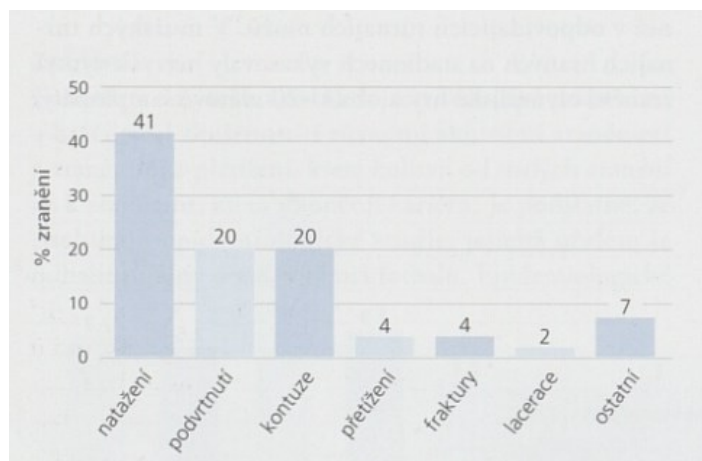
Na základě analýzy dat zabývající se incidencí poranění u mladých hráčů se zjistilo, že s přibývajícím věkem se výskyt poranění zvyšuje. U mladých fotbalistů je incidence zranění v rozhraní 0,5-13,7 poranění na 1000 hodin. Zároveň hráči mezi věkem 17-20 lety dosahují podobných čísel zranění jako fotbalisté dospělí. Z analýzy je zřejmý vyšší výskyt poranění během turnajů než během sezóny (Dvořák & Junge (Eds.), 2008).

Poranění ve fotbale postihují dolní končetinu v 80-90 % případů (Ekstrand, 2008). Mezi nejčastěji poraněné oblasti patří kotníky, kolena a stehna (Obrázek 6). Nejobvyklejším typem poranění je natažení, podvrtnutí a kontuze (Obrázek 7). Konkrétně poranění vazy kotníku nebo kolene a poranění hamstringů je vůbec nejčastěji hlášené poranění ve fotbale (Strudwick (Ed.), 2016).

Hráči zaznamenávající nejvyšší výskyt poranění jsou útočníci a ofenzivní střední záložníci. U útočníků převažuje převážně vymknutí kotníku a natažení hamstringů, zatímco u ofenzivních záložníků poranění zad, kolen a kotníku. Krajiní záložníci také nejvíce trpí poraněním hamstringů a defenzivní záložníci poraněním kyčle a třísel. U brankářů nejvíce převažuje poranění zápěstí a dlaně (Onaka et al., 2017). Podobné výsledky přinesla obdobná studie Ostojiče (2003), ve které však byli nejvíce poranění brankáři s vysokým výskytem poranění horní končetiny, hlavy a trupu.



Obrázek 6: Distribuce zranění a ztracený čas dle lokalizace (Dvořák & Junge (Eds.), 2008)



Obrázek 7: Distribuce zranění a ztracený čas podle původu (Dvořák & Junge (Eds.), 2008)

### 2.7.3.1. Zranění ve fotbale během zápasu a tréninku

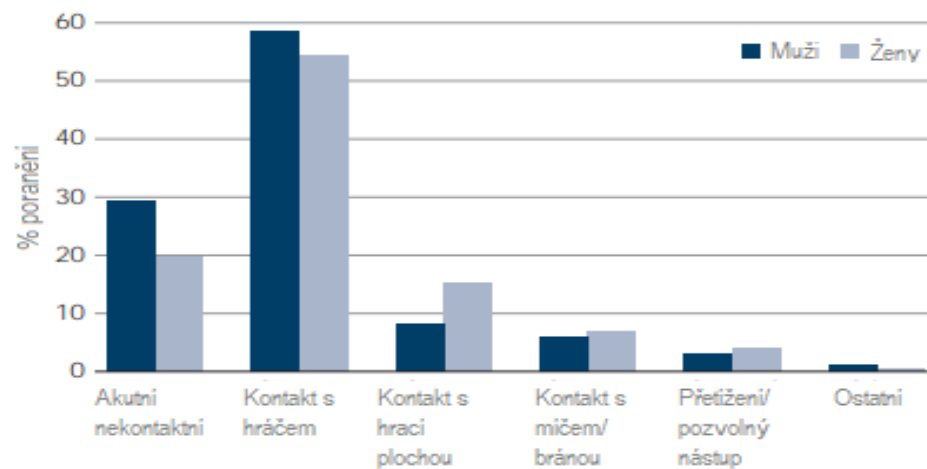
Většina poranění ve fotbale (58 %) vzniká bezkontaktním mechanismem v podobě běhu, překroucení, otáčení, střelby nebo špatného dopadu. Menší část poranění (38 %) tvoří poranění vzniklá kontaktním mechanismem, například střetem s jiným hráčem nebo s míčem. I když má kontaktní mechanismus poranění ve fotbale celkově nižší zastoupení, tak je jeho výskyt během utkání vyšší během utkání, zatímco bezkontaktní mechanismus dominuje především v průběhu tréninkové jednotky (Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson, & Gibson, 2001).

#### ***Během zápasu***

Ze všech hlášených poranění během zápasu, tvoří akutní poranění více než 95 % a necelých 5 % tvoří poranění z přetížení. Mužští hráči mají výrazně vyšší podíl bezkontaktních poranění než ženské hráčky, která souvisejí s vysokým počtem poranění adduktorů a hamstringů. Ženy naopak trpí větším podílem poranění kotníků (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009) a kolen (Larruskain et al., 2018).

Hlavní příčinou poranění během utkání je kontakt s hráči (skluzy, kolize). Přesto na výskytu poranění (Obrázek 8) mají také velký podíl nekontaktní poranění (skákání, sprintování) nebo kontakt s hrací plochou. Poraněních vzniklých během utkání je také osmkrát více než poranění vzniklých během tréninku. Výskyt poranění vzniklých během zápasu se pohybuje kolem 24 poranění na 1000 hodin utkání pro muže a 21 poranění na 1000 hodin zápasu pro ženy. Tato poranění jsou nejčastěji lokalizována na kolena a kotníku. Ovšem více než 10 % těchto poranění tvoří poranění stehna, hlavy a krku. Pokud

se jedná o typ poranění, většinou se zmiňují pohmožděny (20-25 %) a poranění svalů a šlach (15-25 %) (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009).

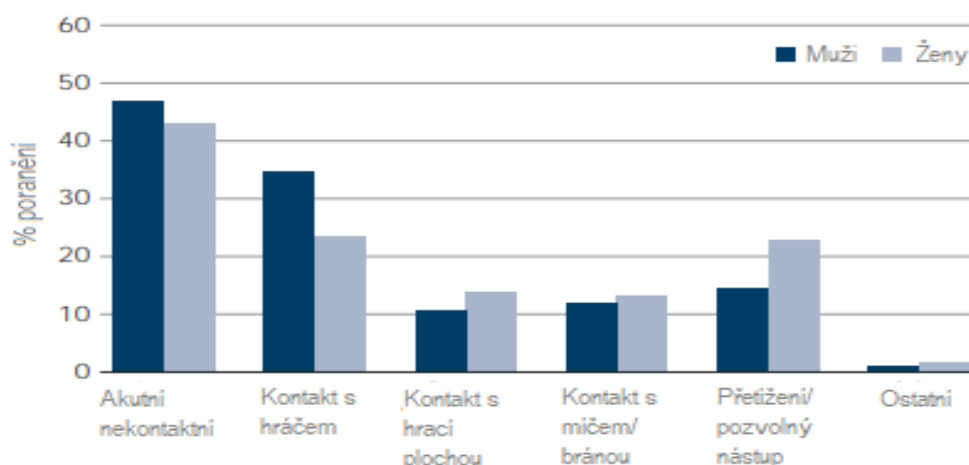


Obrázek 8: Výskyt poranění v zápase a jeho způsobu (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)

### ***Během tréninku***

V tréninkové jednotce můžeme najít vyšší podíl poranění hamstringů, třísel a kyčlí a menší podíl poranění hlavy než během utkání, jak u mužů, tak u žen. Taktéž se v tréninkové jednotce objevuje podstatně více svalovo-šlachových poranění a podstatně méně pohmožděnin, než je tomu v utkání. Na druhou stranu se poranění kloubů a vazů objevují během tréninku téměř ve stejné míře jako během zápasu (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009).

Více než 80 % úrazů v průběhu tréninku je hlášených jako akutních, zatímco 12 % u mužů a 20 % u žen, je hlášeno jako poranění z přetížení. V porovnání s utkáním, hlavní příčinou poranění v tréninku (Obrázek 9), je nekontaktní poranění. Pravděpodobnost kontaktního poranění u žen je však oproti mužům nižší, ale existuje zde vyšší šance na poranění z přetížení (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009).



Obrázek 9: Výskyt poranění v tréninku a jeho způsobu (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)

### 2.7.3.2. Zranění stehna ve fotbale (hamstring a kvadriceps)

Svalová poranění se nejčastěji vyskytují ve dvou podobách. První podobou je kontuze, která se objevuje v kontaktních sportech a druhou je natažení, typické pro sporty využívající maximální sprinty a akceleraci. Kvůli své poloze jsou kvadricepsy náchylnější ke kontuzním poraněním, zatímco hamstringy, ležící na zadní straně stehna, jsou náchylnější k přetažení. Kvůli naprosté většině typu poranění těchto svalových skupin se zavedly pojmy kontuze kvadricepsů a natažení hamstringů. Je samozřejmé, že může také dojít ke kontuzi hamstringů nebo natažení kvadricepsů, i když tento typ poranění není pro daný typ svalové skupiny typický (Dvořák & Junge (Eds.), 2008).

Fotbal je kombinací obou podob, a tak může až 30 % fotbalových poranění tvořit právě poranění stehna (Dvořák & Junge (Eds.), 2008). Z výsledků studie Ekstranda (2008), je incidence poranění stehna ve fotbale 1,6 poranění na 1000 hodin expozice. Podobný výsledek přinesla i dlouhodobá epidemiologická studie, zabývající se poraněním stehna, která navíc poskytuje výsledky incidence poranění stehna během zápasu a tréninku. Tato incidence poranění je mnohem vyšší během utkání (6,47 poranění na 1000 hodin) než u tréninku (0,76 poranění na 1000 hodin) (Ueblacker, Müller-Wohlfahrt, & Ekstrand, 2015).

Především poranění hamstringů je mezi muži i ženami nejčastější poranění vůbec (Hägglund, Waldén, & Ekstrand, 2009). To tvoří přibližně 37 % všech svalových poranění dolní končetiny ve fotbale (Ekstrand, Hägglund, & Waldén, 2011). Jeho nejběžnější forma je natažení hamstringů, vznikající v naprosté většině případů při běhu a vyskytující se dominantně během utkání, na koncích obou poločasů. Tato skutečnost



napovídá tomu, že únava sehrává důležitou roli v souvislosti s poraněním hamstringů ve fotbale a je významným rizikovým faktorem (Woods et al., 2004).

K natažení hamstringů nejčastěji dochází při maximálních rychlostech (Dvořák & Junge (Eds.), 2008). Autoři také zmiňují, že dosud neexistuje studie, která by přesně ukazovala, ve které fázi kroku poranění vzniká, avšak předpokládá se, že k tomuto poranění dochází před odlepením paty a zvednutím nohy od podložky, kdy je silový moment hamstringů nevyšší. Dle provedených studií totiž svalová flexibilita není úplně považována za rizikový faktor natažení hamstringů, ale právě silová nerovnováha mezi kvadricepsy a hamstringy.

Poranění kvadricepsů tvoří přibližně 19 % všech svalových poranění ve fotbale (Ekstrand et al., 2011). Natažení kvadricepsů není tolik běžné, jako kontuze kvadricepsů (Hawkins et al., 2001). Nicméně ve srovnávací studii poranění hráčů ve fotbale mezi muži a ženami (Larruskain et al., 2018), vyšla vyšší incidence tohoto poranění u žen, zatímco kontuze kvadricepsů, byla vyšší u mužů. Autoři se domnívají, že tento fakt je způsoben vyšší intenzitou a vyšším počtem kontaktních situací v mužském fotbale, ve kterých k tomuto typu poranění dochází.

Poranění hamstringů i kvadricepsů mají ve fotbale vysokou míru znohuobnovení. To se u hamstringů nachází kolem 16 % (Ekstrand et al., 2011), ale může být i nižší (Woods et al., 2004) nebo vyšší (Cross, Gurka, Saliba, Conaway, & Hertel, 2013). Míra znohuobnovení poranění kvadricepsů se pohybuje kolem 17 % (Ekstrand et al., 2011).

## **2.8 Ragby**

### **2.8.1 Charakteristika ragby**

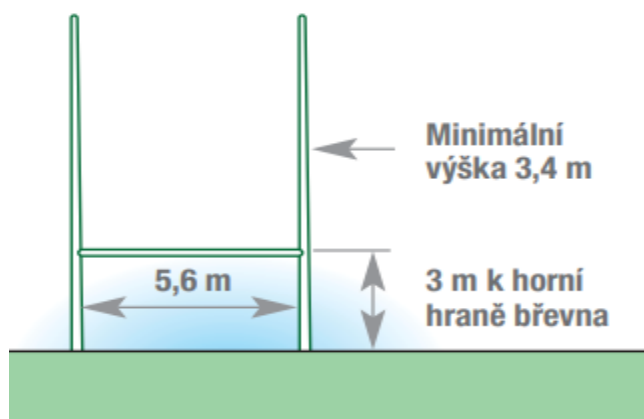
Ragby je v dnešní době velmi oblíbeným sportem. Dělí se na dvě hlavní formy: Rugby League a rozšířenější Rugby Union (Nauright, 2018). Hlavním řídicím orgánem rugby league je International Rugby League (International Rugby League, n. d.) a hlavním řídicím orgánem rugby union zase World Rugby, který v dnešní době tvoří 128 národních členských federací, 10 milionů hráčů a více než 500 miliónů fanoušků po celém světě (World Rugby, n. d.). Mezi ženami se jedná o nejrychleji se rozvíjející sport vůbec. K nejlepším ragbyovým velmocem světa dodnes patří Austrálie, Anglie, Francie, Irsko, Nový Zéland, Skotsko, Jižní Afrika a Wales (Nauright, 2018).

Obě varianty ragby mají svůj původ ve fotbale, ze kterého se ragby vyvinulo. Vznik ragby ovlivnil čin uskutečněný v roce 1823 žákem jménem William Webb Ellis, kterého

klasický fotbal nudil, a tak se rozhodl vzít míč do rukou, proběhnout s ním hřiště a položit ho do soupeřovy branky. Proto je tento rok považován za počátek vzniku dnešního ragby. První pravidla ragby vznikla v roce 1845. Pravidla rugby union a rugby league jsou trochu odlišná, ale podstata obou variant je stejná (Nauright, 2018). Podstatou hry je skórovat během utkání více branek, než soupeř a tím vyhrát zápas. Hráči se snaží body získat prostřednictvím nošením, přihráváním nebo kopáním míče (Náprstek, 1988). Hráči si však nesmí míč házet směrem dopředu, ale pouze do boku nebo dozadu. Jak již bylo zmíněno výše, některá pravidla mezi rugby union a rugby league jsou odlišná. Tato rozdílnost se týká například počtu hráčů, bodování způsobu zakončení, střídání, a především následné hry po složení hráče na zem. V rugby union hráč musí uvolnit míč a nechat hru pokračovat dále, zatímco v rugby league nechává soupeř složenému týmu volnost, o míč na zemi nezápasí a stahuje se o několik metrů zpět. Ragby se hraje s oválným míčem. Počet hráčů na hřišti je 15 (rugby union) nebo 13 (rugby league). Hřiště má tvar obdélníku o maximální šířce 70 metrů a délce 100 metrů (vzdálenost brankových čar) + 22 metrů za každou brankovou čarou. Hrací doba utkání se dělí do dvou poločasů po 40 minutách s 10minutovou pauzou mezi nimi (Nauright, 2018).

Za zmínku určitě stojí i zkrácená forma ragby, která spadá pod rugby union. Tato forma ragby se nazývá Rugby 7's (sedmičkové ragby). Pravidla sedmičkového ragby jsou téměř stejná jako pravidla klasického rugby union. Dokonce i rozměry hřiště jsou totožné s klasickou formou rugby union. Oproti předešlým formám ragby, se sedmičkové ragby hraje o sedmi hráčích na každé straně. Hrací dobu tvoří dva poločasy po sedmi minutách s minutovou až dvouminutovou pauzou mezi nimi. Taktéž je rozdílné i rozmístění hráčů na hřišti, v závislosti na počtu hráčů (World Rugby, 2016). Sedmičkové ragby se ovšem obvykle hraje ve formě turnaje, kde tým v průběhu dvou až tří dnů odehraje pět až šest utkání. Tato forma ragby je i díky své oblibě součástí olympijských her (Ross, Gill, & Cronin, 2014).

Ragby (i australský fotbal) mají oproti klasickému fotbalu netradiční tvar branky a prostor pro skórování. Ragbyová brána (Obrázek 10) má tvar H a skórovat se může pouze do její horní části. Kromě toho je možné skórovat kdekoliv za brankovou čarou po celé její délce (Nauright, 2018).



Obrázek 10: Ragbyová brána (Tůma & Haitman, trans. 2017)

### 2.8.2 Faktory ovlivňující výkon v ragby

Ragby klade na hráče vysoké nároky jak v průběhu utkání, tak v přípravě na něj. Pro ragby je typický velký objem práce, střídavá intenzita a množství nejrozličnějších pohybových vzorců a jejich kombinací. Vysoké zatížení hráče ragby vychází například z rozlohy hřiště, počtu hráčů, hrací doby a také z různorodého charakteru herních činností (Sláma, 1984).

Z výsledků dlouhodobého pozorování ligových i mezinárodních zápasů vyplývá, že průměrná naběhaná vzdálenost hráče v těžkém ragbyovém utkání činí 6-10 km, přičemž ztratí přibližně 3 kg tělesné hmoty a spotřebuje 1400 až 1600 kalorií. Boj o míč v ragby bývá krátký, avšak velmi častý. Tomuto zatížení odpovídá tepová frekvence 180 tepů za minutu. Vlivem vysokého zatížení hráče během utkání je vyžadována doba zotavení u mladších a dobře trénovaných hráčů alespoň 48 hodin a u starších hráčů i více (Sláma, 1984).

U sedmičkového ragby se však zápasové zatížení liší. To se totiž, jak již bylo zmíněno, hraje nejčastěji v podobě turnaje, kde je interval odpočinku mezi utkáními mnohem kratší. Kumulativní únava stupňující se v průběhu turnaje, tedy může ovlivnit pohybové vzorce a zápasovou aktivitu hráčů (Ross et al., 2014). Celková překonaná vzdálenost je během jednoho utkání sedmičkového ragby, vzhledem k hrací době, menší než u patnáctkového ragby, ale vlivem menšího počtu hráčů, a tím možné větší volné ploše, dochází v sedmičkovém ragby k vyššímu počtu intenzivních vysoko-rychlostních běhů a k menšímu počtu skládek a rucků (Ross et al., 2014). Tímto vlivem se také snižují

rozdíly ve fyzických požadavcích podle hráčské pozice, jako je tomu v klasické formě rugby union, ale naopak se klade důraz na rozvoj široké škály dovedností a fyziologických vlastností, které by lépe splňovaly vyšší nároky sedmičkového ragby, bez ohledu na pozici hráče. Od všech hráčů je vyžadována rychlost, výborná manipulace s míčem, pohotovost obranné prvky a síla, uplatňovaná především v kontaktních situacích (Higham, Pyne, Anson, & Eddy, 2013). Vlivem jednotnějších požadavků hráčů sedmičkového ragby se také snižují rozdíly v antropometrických rozdílech mezi obránci a útočníci, které jsou v patnáctkovém ragby výraznější (Ross et al., 2014).

Proměnlivá intenzita zatížení ragby je ovlivněna způsobem hry, který ragby vyžaduje. Od maximálního úsilí v tzv. mlýnech, sprinterských soubojů útočníka a obránce, výskoku a boje o míč v autové uličce, po střední a malé intenzity při přeskupování hráčů k mlýnům, při vyhazování ze zámezí nebo také trestných a volných kopech (Sláma, 1984).

Předpokladem úspěšného hráče jsou samozřejmě zvládnuté technické dovednosti. Mezi tyto dovednosti patří například takzvaná „draw and pass“ dovednost, kdy hráč běžící s míčem na sebe dokáže nalákat obránce soupeře tak, že obránci nezbyvá nic jiného než útočícího hráče složit, a poté v určitý moment míč přihraje spoluhráči. K dalším dovednostem patří i skvělá skládková technika nebo předvídavost (Johnston, Gabbett, & Jenkins, 2014).

Ragby je dnes náročnější než kdy dříve. V průběhu let se tento sport velmi změnil. Stejně jako míč zůstává delší dobu ve hře, tak neustále silnější a těžší hráči vytvářejí čím dál tím tvrdší kolize. Vždyť dnešní rváček na mezinárodní úrovni během 80minutového utkání vykoná přibližně 25 skládek protihráče, účastní se 66 rucků, přetlačuje se ve 22 mlýnech a zdvihne spoluhráče ve 24 vyhazováních. Během hry hráč překoná průměrně vzdálenost 6-8 km při různých rychlostech běhu, který je rozdělený do více než 200 intervalů různých vzdáleností. Kromě delší doby, kterou dnes míč zůstává ve hře, se také snižuje interval odpočinku mezi cykly v průběhu hry nebo se naopak zvyšuje počet skládek a přihrávek. Tento vývin ragby je patrný v Tabulce 1, na které je znázorněn rozdíl mezi zápasy v 80. letech 20. století a mezi zápasy v roce 2010 (Pook, 2012).

Tabulka 1: Rozdílnost mezinárodního ragby v 80. letech 20. století a v roce 2010 (IRB, 2010, in Pook, 2012; upraveno)

Herní prvek	Začátek 80. let 20. století	2010 Tri Nations	Rozdíl
Míč ve hře	30 %	45 %	Zvýšení 50 %
Rucky a mauly za utkání	46	186	Zvýšení 400 %
Přihrávky za utkání	149	300	Zvýšení 100 %
Kopy za utkání	76	37	Snížení 50 %
Skrumáže za utkání	31	14	Snížení 50 %
Vhazování za utkání	52	22	Snížení 60 %

Taktéž se změnila průměrná tělesná hmotnost hráčů. Ta se zvýšila přibližně o 20 % nebo 16 kilogramů. V závislosti na důraz kladený na silový trénink ragbyových hráčů, který zvyšuje podíl svalové hmoty a tím i celkovou tělesnou hmotnost, dnešní ragby stále více přitahuje hráče, kteří jsou přirozeně větší a mají vyšší šanci se dnes prosadit. To má za následek snižování rozdílu hmotnosti mezi útočníky a obránci, který je dnes méně očividný než v minulosti (Pook, 2012).

Mezi základní pohybové aktivity hráčů ragby patří například stání, chůze, běh, srážení protihráčů, sprintování a intenzivní statické aktivity (Pook, 2012). Roberts et al. (2008, in Pook, 2012) uvádí rozdíly mezi pohybovou aktivitou obránců a útočníků, které jsou zobrazeny v Tabulce 2, ve které je uvedena překonaná vzdálenost útočníků a obránců v různých intenzitách zátěže a v Tabulce 3, kde je uvedena frekvence a doba trvání činnosti

Tabulka 2: Překonaná vzdálenost útočníků a obránců během utkání (Roberts et al., 2008, in Pook, 2012; upraveno)

	Rychlost pohybu	Obránci		Útočníci	
		Tight forwards (1-5)	Loose forwards (6-8)	Inside backs (10,12,13)	Outside backs (11,14,15)
Stání	0 až 1,8 km/h	355 m	352 m	317 m	272 m
Chůze	1,8 až 6,1 km/h	1840 m	2045 m	2161 m	2517 m
Jogging	6,1 až 13 km/h	1985 m	2075 m	2094 m	1936 m
Středně-intenzivní běh	13 až 18 km/h	807 m	819 m	917 m	725 m
Submaximální běh	18 až 24,1 km/h	275 m	327 m	439 m	456 m
Sprint	24,1 km/h a více	144 m	192 m	124 m	280 m
	<b>Celkem</b>	5406 m	5810 m	6052 m	6186 m

Tabulka 3: Rozdíl v zatížení během utkání mezi útočníky a obránci (Roberts et al., 2008, in Pook, 2012; upraveno)

	Obránci		Útočníci	
	Tight forwards (1-5)	Loose forwards (6-8)	Inside backs (10,12,13)	Outside backs (11,14,15)
<b>Submaximální běh</b>				
Frekvence (počet za utkání)	36	48	58	61
Průměrné trvání	1,4 s	1,3 s	1,6 s	1,5 s
<b>Sprint</b>				
Frekvence (počet za utkání)	14	19	15	31
Průměrné trvání	1,2 s	1,3 s	1,1 s	1,3 s
<b>Statická námaha</b>				
Frekvence (počet za utkání)	91	87	29	18
Průměrné trvání	5,3 s	5 s	3,3 s	3,9 s

Pook (2012) tyto výsledky shrnuje na následující:

- Útočníci urazí během utkání větší vzdálenost než obránci a vzdálenost ve vysoké rychlosti běhu.
- Pravé i levé křídlo, pravá i levá třičtvrtka a zadák mají vyšší výskyt sprintu než kterýkoliv jiný hráč na hřišti, ale za to vyprodukují nejméně skládek.
- Útočníci mají větší prostor pro zotavení se než obránci.
- Obránci stráví více času vysoko-intenzivními aktivitami, především statickou zátěží zahrnující fyzický kontakt.

Ragby bylo kdysi považováno za aerobní sport a sportovcům byl proto uzpůsoben tréninkový plán, který zahrnoval například běhy na dlouhé tratě, především v předsezónní fázi. Avšak díky výzkumu a matematickým analýzám tento princip sportu již není považován za platný (Pook, 2012). Ragby klade nároky jak na aerobní, tak i na anaerobní energetický systém (Gabbett, King, & Jenkins, 2008), nicméně celkově převažuje jeho anaerobní povaha (Duthie, Pyne, & Hooper, 2003). Ta se uplatňuje především ve sprintech, zrychlení, zpomalení, skákání, dále ve skrumážích, skládkách nebo při rucku a maulu (Nicholas, 1997). Naopak aerobní povaha najde uplatnění během zotavení mezi dynamickými pohyby a aktivitami nižší intenzity, jako je chůze nebo lehký běh (Pook, 2012).

Důležitým předpokladem pro úspěšné zvládnutí kolizních situací je pro hráče svalová síla a vytrvalost (Meir, Newton, Curtis, Fardell, & Butler, 2001). Tyto situace jsou svou podstatou celotělové, u kterých hráčům nestačí pouze obecná nebo specifická síla, ale potřebují také kvalitní stabilitu a mobilitu těla. Důraz je kladen především na

stabilitu jádra, které podpírá páteř a podporuje úsilí paží a nohou během ragbyových pohybů (Pook, 2012).

Kromě výše zmíněných požadavků se v dnešním ragby, které se také vyznačuje mnoho-směrností, zvyšuje potřeba rychlosti a agility (hbitosti). Tyto dovednosti se využívají v celé škále aktivit. Mezi ně patří rychlá změna směru při reakci na pozici obránce, prudké zpomalení do rucku nebo zrychlení pro rozbití nebo provedení skládky. Z analýzy hry je zřejmé, že nejvyšší požadavky jsou kladeny na akceleraci na rozdíl od maximální rychlosti. Pohybové vzorce v ragby také zahrnují zpětné a boční pohyby, jako je ústup pro vyhnutí se ofsajdové pozici, stínování útočníka nebo vyhýbaní se soupeři během autového vhazování (Pook, 2012).

### **2.8.3 Zranění v ragby**

Vzhledem k velkému množství běhů, které ragby zahrnuje, se při běhání vyskytuje vysoké riziko vzniku poranění z přetížení, jako je například zánět šlachy nebo tíhového váčku. Nicméně mnohem častější jsou poranění traumatická, vznikající při srážkách se soupeřem nebo během mlýnů, rucků a skládek (Wassilak, 2019). Právě kvůli své povaze je v ragby hlášeno až třikrát více úrazů než ve fotbale. Většina těchto úrazů náleží věkové kategorii 10-18 let a více než 90 % z nich tvoří chlapci. Jako také velmi často poraněním postiženou skupinou jsou dospělí ve věku 25-34 let, u nichž bylo zjištěno vysoké riziko poranění. Většina úrazů (57 %) vzniká během utkání, převážně v druhém poločase a menší část (43 %) během tréninku. Více než 40 % všech poranění v ragby tvoří svalová natažení a pohmožděniny, 30 % poranění zastává podvrtnutí a následují vykloubení, zlomeniny, tržné rány nebo poranění z přetížení. Mezi nejčastěji poraněné hráče patří mlýnaři a rváčci. Kvůli častějším střetům s protihráči a skládkám, jsou obránci častěji poranění než útočníci (Rugby injuries, n.d.), ale výsledky některých studií (Brooks, Fuller, Kemp, & Reddin, 2005a, b) nevykazují signifikantní rozdíly v incidenci a závažnosti poranění mezi útočníky a obránci.

Mezi nejčastěji zmiňované oblasti poranění patří hlava, obličej, krk nebo dolní končetina. Například studie „Rugby World Cup 2003 injury surveillance project,“ hlásila jako nejčastěji postiženou část těla hlavu, krk a obličej (33,7 poranění na 1000 hodin hry), následně poranění kotníku a chodidla (14 poranění na 1000 hodin hry) a poté kolena a stehna (Best, McIntosh, & Savage, 2005). Na druhou stranu, Dallalana, Brooks, Kemp a Williams (2007), jako nejčastěji poraněnou část těla vytýkají poranění kolene a stehna (u mužů) a Sabesan, Steffes, Lombardo, Petersen-Fitts a Jildeh (2016), poranění hlavy a

obličej (u žen) i přes fakt, že King et al. (2019) zmiňují, že nejčastěji hlášenou poraněnou oblastí u žen, je dolní končetina (koleno, holeň, lýtko, kotník, chodidlo, prsty). Tyto oblasti se mohou měnit v závislosti na úrovni soutěže. Na univerzitní úrovni (Kerr et al., 2008) se jako nejčastěji poraněnou oblastí hlásila hlava a obličej (3,5 na 1000 hodin hry). Na mezinárodní úrovni (Doyle & George, 2004) to bylo koleno (0,8 na 1000 hodin hry). Na středoškolské úrovni (Collins, Micheli, Yard, & Comstock, 2008) převládalo poranění hlavy (19,5 %) a kotníku (14,3 %) a na světovém šampionátu v roce 2006 (Schick, Molloy & Wiley, 2008) šlo především o krk, krční páteř a koleno.

### ***2.8.3.1. Zranění v ragby během zápasu a tréninku***

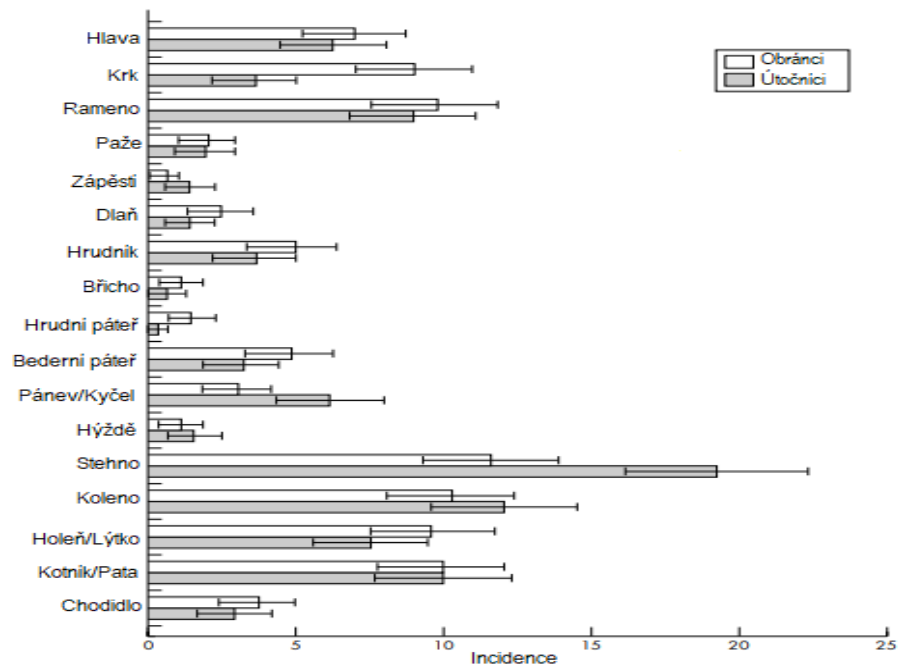
Brooks et al. (2005a, b) provedli studii zabývající se epidemiologií poranění během utkání a tréninku v průběhu sezóny 2002/03 a 2003/04. Pro přiblížení epidemiologie poranění v ragby jsou využity výsledky těchto studií, které jsou popsány v následujících podkapitolách.

#### ***Během zápasu***

S přihlédnutím na incidenci (Obrázek 11) a závažnost poranění, nebyly nalezeny významné rozdíly mezi obránci a útočníky. Incidence nových poranění (82 %) výrazně převažovala nad incidencí opakovaných poranění (18 %), nicméně závažnost opakovaných poranění byla významně vyšší. Mezi dvě nejběžnější patologie se řadí poranění sval/šlacha a kloub (nekostní)/vaz, které mělo vyšší závažnost než poranění sval/šlacha (Brooks et al., 2005a).

Autoři také zmiňují, že hráči hrající od počátku utkání, trpí vyšší incidencí poranění v poslední čtvrtině hry než náhradníci, kteří do utkání vstupují během utkání. Také bylo zjištěno, že nebyly nalezeny signifikantní rozdíly v měsíčním výskytu poranění, ale za to incidence poranění během předsezónních zápasů byla výrazně nižší než během sezónních utkání (Brooks et al., 2005a).

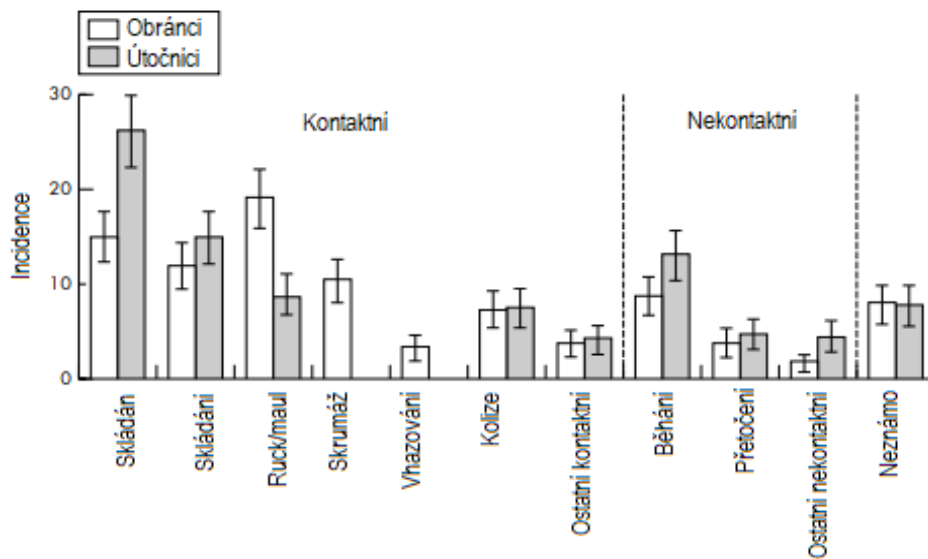




Obrázek 11: Incidence poranění během zápasu v ragby dle lokace (Brooks et al., 2005a; upraveno)

Většina poranění (72 %) vznikla na základě kontaktu s jiným hráčem, ale pouze 6 % všech poranění bylo způsobeno faulem. Celkový výskyt *kontaktních* poranění byl vyšší u obránců než u útočníků. Útočníci však utrpěli vyšší počet poranění při skládání obráncem, rucku a maulu a obránci tzv. ruck/maul poranění. Pro *nekontaktní* poranění byla incidence vyšší u útočníků (Brooks et al., 2005a). Přehled incidence kontaktních a bezkontaktních poranění je znázorněn na Obrázku 12.

Celková incidence poranění byla 91 poranění na 1000 hodin hry. Nejčastějším úrazem pro útočníky i obránce byly hematomy stehna. Avšak poranění předního zkříženého vazů (obránci) a poranění hamstringů (útočníci), způsobila nejvyšší herní absenci (Brooks et al., 2005a).



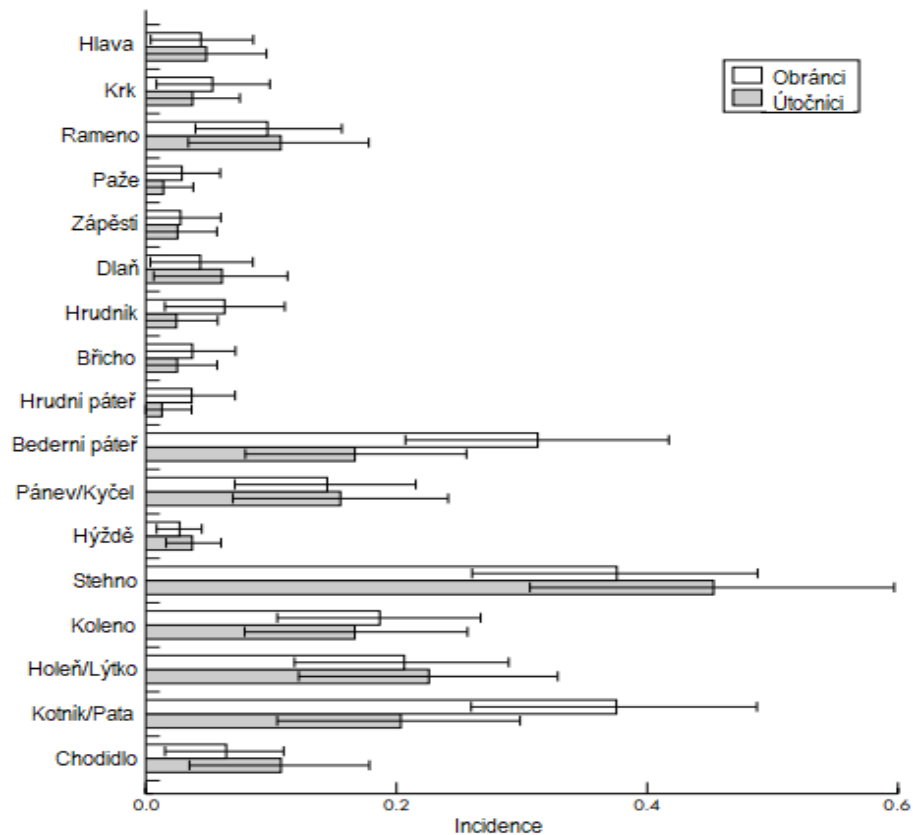
Obrázek 12: Incidence kontaktních a bezkontaktních poranění v ragby (Brooks et al., 2005a; upraveno)

### **Během tréninku**

Stejně jako u zápasových poranění nebyly nalezeny významné rozdíly v incidenci a závažnosti tréninkových poranění mezi obránci a útočníky. Opět byl výskyt nových poranění mnohem častější než opakovaných poranění (19 %), ale závažnost opakovaných poranění byla vyšší. Lehká tréninková poranění tvořila 37 %, středně těžká poranění 34 % a těžká poranění 29 % všech tréninkových úrazů. Poranění dolní končetiny tvořilo převážnou část poranění (68 %), nicméně nejzávažnější poranění se vyskytovala na horní končetině v porovnání s ostatními částmi těla. Dvě nejběžnější patologie byly poranění sval/šlacha a kloub (nekostní)/vaz a opět bylo poranění kloub (nekostní)/vaz výrazně závažnější. Pro poranění dolní končetiny bylo nejčastěji diagnostikováno poranění stehna, ale poranění kolene bylo nejzávažnější. Pro horní končetinu bylo nejčastěji diagnostikováno poranění ramene a stejně tak bylo i nejzávažnější. Celková incidence poranění činila 2 poranění na 1000 hráčských hodin (Brooks et al., 2005b). Na Obrázku 13 je znázorněna incidence poranění mezi obránci a útočníky na 1000 hráčských hodin.

V předsezónním období (červen-srpen) byl zaznamenán vyšší výskyt poranění (2,5/1000 hodin) v porovnání s první částí sezóny (září-prosinec, 1,4/1000 hodin) a druhou částí sezóny (leden-květen, 1/1000 hodin). Během předsezónního období tvořil trénink 22 % veškerého tréninku celého cyklu, ale jen za toho období vzniklo 34 % všech

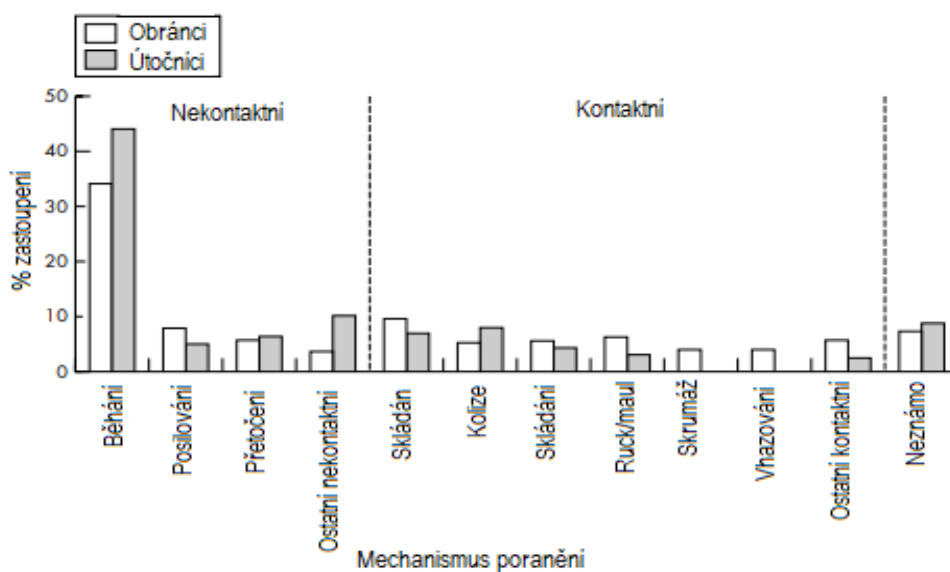
poranění. Pro pozdní fázi sezóny byla navýšena tendence pro závažnější poranění, ale rozdíly nebyly ve srovnání se zbytkem cyklu nijak veliké (Brooks et al., 2005b).



Obrázek 13: Incidence poranění během tréninku v ragby dle lokace (Brooks et al., 2005b; upraveno)

Většina úrazů (57 %) jsou způsobena *bezkontaktním* mechanismem, avšak *kontaktní* poranění jsou závažnější. Celková incidence tréninkových aktivit (2,1 poranění na 1000 hodin) a závažnost (27 zameškaných dní) poranění byla výrazně vyšší u dovednostního tréninku ve srovnání s kondičním tréninkem (1,6 poranění na 1000 hodin a 16 zameškaných dní). U vytrvalostního tréninku je incidence poranění vyšší u běžeckých aktivit než během neběžeckých vytrvalostních aktivit (Brooks et al., 2005b).

Na Obrázku 14 je znázorněno zastoupení mechanismu poranění u bezkontaktních a kontaktních aktivit během tréninku.



Obrázek 14: Mechanismus poranění bezkontaktních a kontaktních aktivit (Brooks et al., 2005b; upraveno)

Z Obrázku 14 je zřejmé, že nejběžnějším bezkontaktním mechanismem úrazu během tréninku pro útočníky i obránce je běh, který představuje vysoký podíl poranění dolních končetin, zejména počet poranění hamstringů (Brooks et al., 2005b).

### 2.8.3.2. Zranění stehna v ragby (hamstring a kvadriceps)

Z předchozích studií lze vidět, že poranění stehna patří mezi vůbec nejběžnější poranění během utkání i během tréninku (Brooks et al., 2005a, b). Zmínění autoři kromě předchozích dvou studií provedli studii zabývající se poraněním hamstringů (Brooks, Fuller, Kemp, & Reddin, 2006), jejíž výsledky jsou také zahrnuty v této podkapitole.

V ragby union, tvoří poranění stehna, přesněji poranění hamstringů, 6-15 % všech poranění. Vysoká incidence natažení hamstringů je typická právě pro sporty, jako je ragby, které zahrnuje aktivity zkracování/protažení svalu, mezi které patří sprintování, běh vysoké intenzity, zastavení, vyrazení, rychlé změny směru a kopání (Brooks et al., 2006). Celková incidence poranění hamstringů se během tréninku ve studiích anglického ragby v letech 2015 až 2020 pohybovala v rozmezí 0,29-0,47 poranění na 1000 hráčských hodin a během utkání v rozmezí 3,1-6,8 poranění na 1000 hráčských hodin (Kemp et al., 2021).

Během tréninku nebyly nalezeny signifikantní rozdíly v incidenci poranění hamstringů mezi útočníky a obránci, ale během utkání byl tento výskyt mnohem vyšší u útočníků (8,6/1000 hodin) než u obránců (3/1000 hodin). Během třetí čtvrtiny utkání (41-60 minut) byla závažnost poranění nejvyšší, přičemž 85 % poranění hamstringů bylo

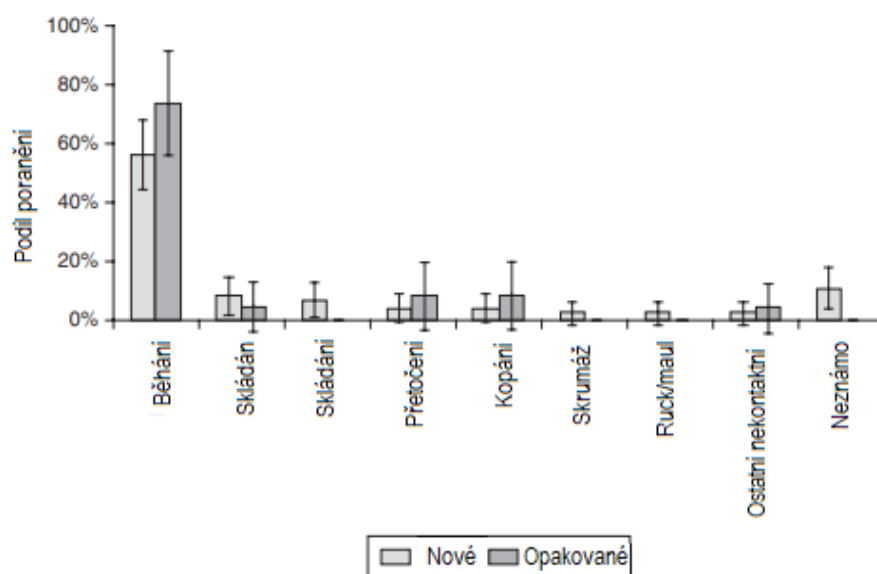
v této době natažení a natržení. Mezi dominantní (45 %) a nedominantní (55 %) nohou nebyly nalezeny nikterak veliké rozdíly v počtu, závažnosti a typu poranění. Nicméně většina poranění hamstringů (68 %) (Obrázek 15) vznikla během běžeckých aktivit, ale nejzávažnější poranění hamstringů vznikala během kopání (Brooks et al., 2006).

Převážná část poranění hamstringů vzniká v pozdní fázi sezóny a poté v předsezónní fázi. Pro zápasová poranění jsou typičtější poranění v pozdní fázi sezóny, na které může mít vliv únava, kumulující se v průběhu celé sezóny. Pro tréninková poranění bývá typické předsezónní období (Kenneally-Dabrowski et al., 2019).

Nejvyšší výskyt poranění hamstringů během utkání ragby je zaznamenán v poslední čtvrtině utkání (61-80 min). Pro obránce je typická postupná vzrůstající proporce poranění hamstringů napříč utkáním. Naopak pro útočníky je typický vyšší výskyt v pozdních fázích druhé a čtvrté čtvrtiny utkání. Stejně jako ve fotbale, hraje únava v ragby roli rizikového faktoru, při poranění hamstringů. (Brooks et al., 2006).

Co se týče typu tréninkové aktivity, také nebyly nalezeny viditelné rozdíly u poranění hamstringů během dovednostního a kondičního tréninku mezi útočníky a obránci (Brooks et al., 2006).

Poranění kvadricepsů vlivem kontuze je také velmi časté poranění v ragby. Incidence tohoto poranění během zápasu, se pohybuje kolem 8 poranění na 1000 hráčských hodin. Během tréninku je incidence mnohem nižší a pohybuje se kolem 0,2 poranění na 1000 hráčských hodin. Hlavními mechanismy poranění kvadricepsů jsou rucky, mauly, kolize nebo následek protihráčovy skládky (Brooks et al., 2005a, b).



Obrázek 15: Mechanismus poranění hamstringů (Brooks et al., 2006; upraveno)

## 2.9 Australský fotbal

### 2.9.1 Charakteristika australského fotbalu

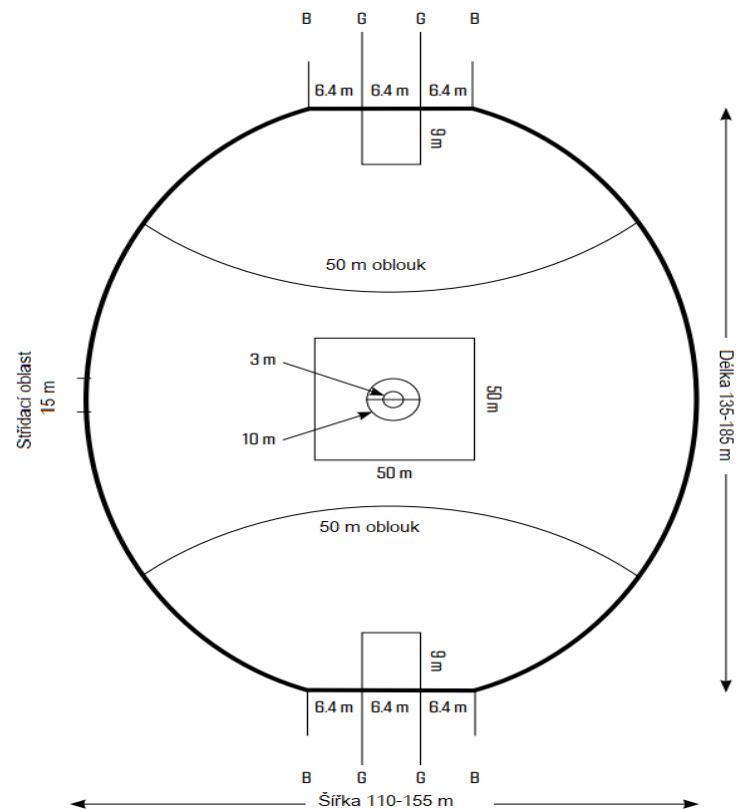
Australský fotbal je kontaktní sport, forma ragby, jehož kořeny sahají do raných forem ragby a Galského fotbalu, přičemž se jedná o sport jedinečně typický pro Austrálii. Je velmi pravděpodobné, že australský fotbal předcházel všem ostatním moderním formám fotbalu jako je například americký, kanadský, Rugby Union, Rugby League nebo běžně známý fotbal – soccer (Introduction to Australian Football, n. d.).

Popularita australského fotbalu je v Austrálii i mimo ni obecně vysoká, ale mimo Austrálii se hra většinou teprve rozvíjí (Introduction to Australian Football, n. d.). Národní Australská fotbalová liga (AFL) je i přes množství fotbalových her v Austrálii nejpopulárnější z hlediska návštěvnosti i televizní sledovanosti (Nauright, 2018).

Počátky vzniku tohoto sportu se datují ke konci 50. let 19. století, kde byl australský fotbal znám pod jmény Melbourne nebo Viktoriánský fotbal. Tehdy byla hra směsicí různých fotbalových pravidel, která se používala na veřejných anglických školách. Příčinou vzniku byl nápad kriketového hráče Thomase Willse, který chtěl udržet kriketový tým v kondici i mimo sezónu, a tak navrhl vznik fotbalového týmu. Jeho návrh byl schválen a vznikla první standardizovaná pravidla. Hned v roce 1858 a 1859 vznikly kluby Melbourne a Geelong, které jsou považovány za nejstarší fotbalové kluby světa (Nauright, 2018).

Australský fotbal je hrán dvěma družstvy, které spolu soutěží na základě určitých pravidel, přičemž cílem hry je získat více bodů, než soupeř. Tým, který na konci utkání dosáhne vyššího počtu bodů, vítězí (AFL, 2021). Pro australský fotbal nejsou standardizovány rozměry hřiště, protože se hraje na kriketových oválech. Nicméně, hřiště by mělo být oválného tvaru s délkou v rozmezí 135-185 metrů a šířkou v rozmezí 110-155 metrů (Obrázek 16). Míč pro australský fotbal je o něco větší a kulatější než míč pro americký nebo kanadský fotbal, protože nebyl původně navržen k házení (Introduction to Australian football, n. d.). Branky australského fotbalu tvoří dvě sady tyčí, umístěných vedle sebe na koncích hřiště. Dvě hlavní tyče, zvané *vnitřní brankové tyče*, musí dosahovat výšky 6-15 metrů a být od sebe vzdálené 6,4 metru. Další dvě tyče, zvané *vnější brankové tyče*, se nachází na vnějších stranách vnitřních brankových tyčí. Každá vnější tyč musí dosahovat výšky 3-10 metrů a být od brankové vzdálená 6,4 metru. Hrací doba je rozdělena na 4 čtvrtiny po 20 minutách. Tým je složen z 18 hráčů a z maximálně 4 náhradníků. Způsob a hodnocení skórování je v australském fotbale trochu složitější.

Nicméně, pokud je míč kopnut skrz vnitřní brankové tyče bez jakéhokoliv dotyku hráče, jedná se o *goal* a je hodnocen 6 body. Jakýkoliv jiný způsob skórování (kop s dotykem hráče, přechod míče mimo vnitřní brankové tyče atd.) je hodnocen 1 bodem a označuje se jako *behind* (AFL, 2021).



Obrázek 16: Hřiště australského fotbalu (AFL, Laws of Australian football 2021, 2021; upraveno)

## 2.9.2 Faktory ovlivňující výkon v australském fotbale

Australský fotbal prošel během minulého století řadou změn. Proces vývoje tohoto sportu urychlilo zavedení médií a jeho velký vliv, zvýšená profesionalita a zavedení národní soutěže (Norton, Craig & Olds, 1999).

Ze studií zaměřených na popis pohybové aktivity během zápasů, které popisuje Gray a Jenkins (2010), vyplývá, že hráči kdysi strávili během zápasu 60-90 % hry v nízké intenzitě zatížení a celková dosažená vzdálenost hráče, činila 9591 m, jako týmového průměru.

Hra je dnes mnohem rychlejší s kratší dobou trvání a řídí se mnoha odlišnými pravidly. Cíle a struktura hry australského fotbalu jsou velmi podobné cílům a struktuře klasického fotbalu (Gray & Jenkins, 2010). Ve srovnání s rugby union nebo rugby league se v australském fotbale objevuje menší počet skládek a kolizí. V podstatě jde o běžeckou

hru kombinující prvky atletiky s rychlostí, vyžadující kvalitní práci nohou i rukou při přihrávkách (Stewart, In: Gray & Jenkins, 2010). Zápasové zatížení australského fotbalu je proměnlivé, charakteristické střídáním vysoko-intenzivních aktivit (sprint, akcelerace, běh submaximální intenzitou) a aktivitami nízké intenzity (chůze a poklus) (Johnston, Murray, Austin, & Duthie, 2021). Co se týká celkové překonané vzdálenosti, vzhledem k velikosti hřiště a hracímu času, je australský fotbal v porovnání s ragby nebo klasickým fotbalem nejnáročnější. Hráči australského fotbalu sice překonají největší vzdálenost při aktivitách nízké intenzity, ale na druhou stranu překonají až o 60 % větší vzdálenost při vysoko-rychlostních aktivitách a sprintu a vykonají přibližně o 52 % vysoko-rychlostních a sprinterských pokusů více než v rugby league a klasickém fotbale (Varley, Gabbett & Aughey, 2013).

V dnešní době musí hráč australského fotbalu, vzhledem ke střídavému vysoko-intenzivnímu zatížení, zvládat řadu náročných aktivit. Hráč by měl disponovat velkým rozsahem technických a fyzických kvalit, rychlostí, reaktivní obratností a dobře vyvinutou postavou, k úspěšně zvládnutému utkání (Johnston, Black, Harrison, Murray, & Austin, 2018). Zmínění autoři provedli literární rešerši studií, zabývající se zkoumáním zápasových požadavků, fyzických kvalit, tréninkových postupů a zranění. Z výsledků studií vyplývá, že průměrná překonaná vzdálenost dnešních hráčů činí 11000 m až 13500 m, jejíž intenzita se pohybuje v rozmezí 110-130 m za minutu. Tato vzdálenost se samozřejmě liší v závislosti pozice hráče na hřišti. Záložníci urazí během utkání větší vzdálenost než ostatní hráči. Ačkoliv je potřeba aby hráči během utkání vykonávali časté vysoko-intenzivní aktivity, přesto stráví aktivitami nízké intenzity kolem 86 % doby utkání. Aktivitami vysoké intenzity překonají hráči vzdálenost mezi 1300 až 4300 m. Hráči na elitní úrovni provedou během utkání kolem 22 sprintů ( $\pm 9$ ), z nichž 45 % provádí s kratším než 30vteřinovým odpočinkem. I přes zdánlivě malý počet sprintů během utkání, provedou hráči až čtyřikrát více vysoko-intenzivních zrychlení. I když největší běžecká zátěž připadá na záložníky, jsou to právě obránci, kteří vykonají (spolu se záložníky) nejvyšší počet vysoko-intenzivních zrychlení a zpomalení v porovnání s ostatními hráči (Johnston et al., 2018).

Hráč australského fotbalu se během utkání průměrně zapojí do 8 skládek, přičemž kontakty s protihráčem mimo míč jednoznačně zvýší zatížení, které hráč přijme. Dále by měl být vybaven technickými dovednostmi, jako jsou skládky, přihrávky rukou nebo nohou a chytání míče. Důležitou schopností, kterou by měli hráči disponovat, je také



rozhodovací schopnost, která hraje nezastupitelnou roli při rychle se měnících situacích během hry (Johnston et al., 2018).

Ze studií zaměřených na fyzickou a antropometrickou charakteristiku hráčů australského fotbalu vyplývá, že průměrná výška profesionálních hráčů se pohybuje kolem 187 cm a průměrná váha kolem 85-90 kg, i když někteří hráči na klíčových pozicích mohou mít přes 100 kg (Gray & Jenkins, 2010).

V australském fotbale se využívají všechny tři druhy energetického krytí. Od běhů mezi souboji při aerobním krytí, přes výbušné pohyby pro chycení letícího míče při ATP-CP krytí až po krytí laktátové při pronásledování soupeře při dlouhém sprintu (Running Fitness in AFL Football, 2021).

Dle Graye a Jenkinse (2010) existuje velmi málo studií zabývajících se hodnocením srdeční odezvy v australském fotbale během utkání, ačkoliv její hodnocení a sběr dat během tréninkových cvičení a testů je mnohem jednodušší než dříve. Autoři tak zmiňují pouze dvě starší studie, které přinesly výsledky srdeční odezvy během utkání v australském fotbale. Výsledky první studie (Pyke & Smith, 1975, In Gray & Jenkins, 2010) ukázaly průměrnou srdeční frekvenci 160 tepů za minutu (obránce) a 178 tepů za minutu (záložník). Srdeční frekvence hráčů druhé studie (Hanh et al., 1979, In Gray & Jenkins, 2010) se pohybovala od 140-180 tepů za minutu s průměrem 164 a 159 tepů za minutu.

Taktéž byly provedeny studie zaměřující se na maximální aerobní výkon hráčů v australském fotbale. Tyto výsledky byly získány pomocí člunkového testu elitních hráčů australského fotbalu, které se pohybují v rozmezí od 55-65 ml/kg/min, v závislosti na věku těchto hráčů. (Gray & Jenkins, 2010).

### **2.9.3 Zranění v australském fotbale**

Jak již bylo naznačeno výše, australský fotbal je kombinací vytrvalostního a vysoko-rychlostního běhu s dovednostními prvky zahrnující kopy do míče, hru rukami a schopností skládek protihráče (Saw et al., 2018). V porovnání s klasickým fotbalem, má australský fotbal více kontaktních poranění, ale na druhou stranu i více bezkontaktních poranění, než je tomu u amerického fotbalu, rugby league a rugby union. Tato skutečnost je pravděpodobně způsobena většími rozměry hrací plochy a tím uběhnuté vzdálenosti, aerobními požadavky a celkovou herní dobou, než je tomu u ostatních „fotbalových“ her. Nejvíce se profil poranění hráčů australského fotbalu přibližuje profilu poranění

klasického fotbalu nebo také galského fotbalu (Orchard & Seward, 2009), nicméně ve srovnání s fotbalem nebo ragby, je problematika únavy a jejího vlivu na poranění v australském fotbale nejasná (Hrysomallis, 2013). Například Gabbe, Finch, Wajswelner, & Bennell (2002) ukazují, že nejvíce poranění během utkání vzniká během druhé čtvrtiny utkání, ale Grimmer a Williams (2003) se přiklánějí k posledním dvěma čtvrtinám. Tato nesrovnalost může být způsobena povahou možného střídání hráčů v australském fotbale. To je možno provádět „hokejově“ a je pro střídajícího hráče považováno za ochranný faktor před vznikem únavového poranění, například hamstringů (Orchard J. W., Driscoll, Seward, & Orchard J. J., 2012).

Incidence poranění hráčů australského fotbalu v nejvyšší lize AFL je zdokumentována samotným orgánem AFL, ve kterém je zobrazen nejen přehled celkové incidence poranění za uplynulé roky, ale také incidence poranění jednotlivých částí těla, opakovaných poranění, typů poranění, počet zameškaných dní vlivem poranění atd. Celková průměrná incidence poranění se v australském fotbale od roku 1999-2018 pohybuje v rozmezí 37,8-46,6 poranění na tým za sezónu. V roce 2018 byla celková incidence poranění 42,9, přičemž incidence nově vzniklých poranění činila 39,1 poranění a incidence opakovaných poranění 3,8 poranění na tým za sezónu. Tato incidence poranění způsobila 163,5 zameškaných utkání na tým za sezónu (AFL, 2019).

Mezi vůbec nečastější poranění v australském fotbale patří natržení/natažení hamstringů (AFL, 2018, 2019, 2020, 2021). Mezi další velmi častá poranění patří například natržení/natažení lýtky, poranění kolene (ACL) a kotníku, poranění chodidla, dále poranění třísel a kyčlí, poranění ramene, ruky, lokte a otřesy mozku (AFL, 2019).

Mezi poranění způsobující nejvyšší počet vynechaných zápasů patří poranění ACL, poranění hamstringů a kotníku, přičemž nejzávažnějším poraněním je jednoznačně poranění ACL (AFL, 2019).

V ženském australském fotbale, činí celková incidence 20,9 poranění na 1000 hodin expozice. Mezi nejčastěji poraněnou částí těla patří koleno. Dominantní mechanismus poranění je kontakt s jiným hráčem a nejběžněji hlášenou patologií bývá podvrtnutí vazů/klobů (Farley et al., 2022).

Na komunitní úrovni australského fotbalu je celková incidence oproti profesionální úrovni nižší. Ta se nejčastěji pohybuje v rozmezí 12,1 poranění na 1000 hráčských hodin až po 27 poranění na 1000 hráčských hodin (Braham, Finch, McIntosh, & McCrory, 2004; Gabbe et al., 2002). Většina poranění vzniká v předsezónním období, během utkání a nejvíce poraněnými hráči jsou záložníci (Braham et al., 2004). Kontaktní mechanismus

poranění (67,3 %) je hlavní příčinou poranění (Romiti, Finch, & Gabbe, 2008). Nejčastěji poraněnou oblastí je koleno a kotník (Romiti et al., 2008), holeň a lýtko (Braham et al., 2004) a stehno (Ekegren et al., 2015).

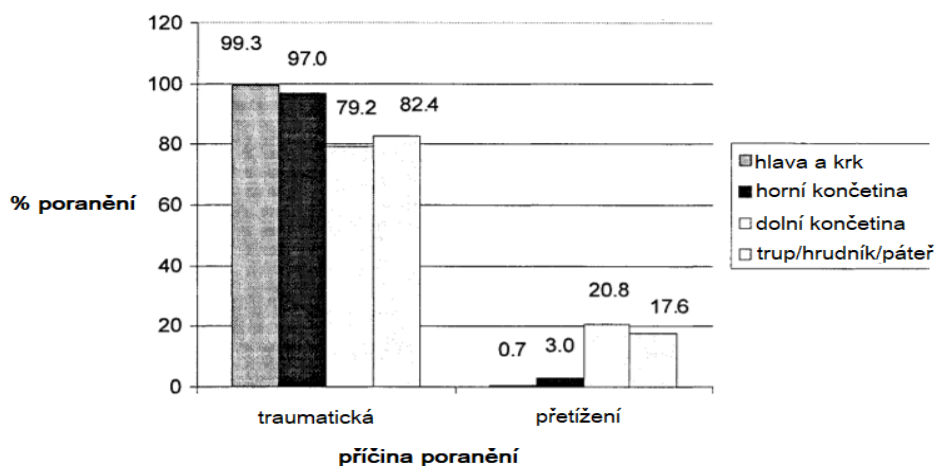
Komunitní úroveň australského fotbalu, trpí na rozdíl od profesionální úrovně AFL, především pohmožděninami, poté svalovým natažením a kloubním vyvrtnutím (Ekegren et al., 2015).

### ***2.9.3.1. Zranění v australském fotbale během zápasu a tréninku***

Naprostá většina poranění v australském fotbale vzniká během utkání. Například právě v roce 2018 vzniklo 72 % poranění během zápasu a pouze 25 % během tréninku. Zbýlá poranění vznikla mimo utkání i trénink (AFL, 2019). Většina poranění vzniká na začátku sezóny. I přes to, že australský fotbal je svou povahou více bezkontaktní než ragby, patří mezi nejčastější příčiny poranění (Obrázek 17) právě zasažení protihráčem, skládky, kolize, zasažení míčem nebo přetížení a pády. Jen úder protihráčem tvoří 28 % poranění z celkového počtu poranění a kolize 21 %. U poranění z přetížení je to 12 % (Physiotherapy for AFL injuries, 2021).

Poranění vzniklá během utkání mají také vyšší tendenci k znovuobnovení a způsobují vyšší počet zameškaných utkání než tréninková poranění, ale mají stejně velkou závažnost, jako poranění vzniklá během tréninku (Hoffman, Dwyer, Tran, Clifton, & Gastin, 2019).

Vyšší výskyt poranění během utkání naznačuje vyšší riziko poranění ve srovnání s tréninkem. Veliké rozdíly v incidenci poranění mezi utkáním a tréninkem odráží rozdílnost v obsahu, intenzitě a konkurenceschopnosti. Oproti tréninku, utkání zahrnuje běhy velmi vysoké intenzity, celotělový kontakt a neustálý fyzický souboj. Na druhou stranu není tolik frekventovaný a časově náročný. Tento fakt vysvětluje vysoký podíl traumatických poranění a mnohem nižší podíl poranění z přetížení během utkání, ve srovnání s tréninkem. Obecně není trénink australského fotbalu zaměřený na soutěžení, ale na kondici, rozvoj dovedností a týmových strategií, věnuje se mu více času a je více frekventovaný. V tomto případě se zase objevuje více poranění vzniklých z přetížení než poranění traumatických (Gabbé, 1999).



Obrázek 17: Příčina poranění částí těla v australském fotbale (Gabbé, 1999; upraveno)

Z Obrázku 17 lze vypočítat, že většina poranění je traumatických, nicméně dolní končetina má nejvyšší a hlava/krk a horní končetina nejnižší podíl poranění z přetížení (Gabbé, 1999).

Nejvyšší incidenci traumatických poranění má však dolní končetina (57,0 %). Následuje horní končetina (26,9 %), poté hlava-krk (8,6 %) a jako poslední oblast trup/hrudník/páteř (7,5 %). U poranění z přetížení opět dominuje dolní končetina (85,7 %), následuje trup/břicho/páteř (9,2 %), horní končetina (4,8 %) a hlava/krk (0,4 %) (Gabbé, 1999).

Poranění v oblasti kyčel/stehno jsou způsobena především přílišným přetažením, ale také přetížením. Naopak poranění kolene vykazuje vysoký podíl kontaktního charakteru, stejně jako poranění kotníku a chodidla. Nejvyšší podíl poranění z přetížení zastává dolní část dolní končetiny (lýtko/holeň) (Gabbé, 1999).

Pro oblasti hlava/krk, rameno/horní část paže, loket/předloktí a zápěstí/dlaň převažuje poranění způsobené kontaktem. Ať už se jedná o kolizi s hráčem nebo úder hráčem a míčem. Poranění vzniklých přetížením se u horní končetiny moc nevyskytuje, ale pokud ano, jedná se nejčastěji o oblast rameno/horní část paže nebo zápěstí/dlaň (Gabbé, 1999).

Další oblastí poranění je oblast trupu, břicha a hrudníku. Zde převažuje kontaktní poranění, způsobené pádem a úderem nebo kolizí s hráčem. Pro poranění pánve a bederní páteře je na druhou stranu typičtější poranění z přetížení (Gabbé, 1999).

V současné době existuje velmi málo moderních studií, ze kterých by bylo možné zjistit, která část těla je v australském fotbale dominantně poraněna během utkání a která

během tréninku. Nicméně z dostupných studií (AFL, 2018, 2019) je zcela zřejmé, že naprostá většina částí těla, je častěji poraněna během utkání (Tabulka 4 a 5).

Tabulka 4: Incidence poranění během utkání a tréninku 2017 (AFL, 2018; upraveno)

Kategorie poranění	AFL			Státní liga		
	Utkání	Trénink	Ostatní	Utkání	Trénink	Ostatní
Otřes mozku	48 %	6 %	0 %	39 %	3 %	3 %
Hlava a Krk – ostatní	53 %	7 %	0 %	33 %	7 %	0 %
Rameno	62 %	6 %	2 %	26 %	4 %	0 %
Loket, Zápěstí, Dlaň	62 %	12 %	3 %	24 %	0 %	0 %
Trup a Záda	36 %	23 %	5 %	26 %	10 %	0 %
Třísla a Kyčel	39 %	21 %	0 %	26 %	12 %	3 %
Hamstringy	52 %	13 %	2 %	20 %	12 %	0 %
Kvadricepsy	30 %	42 %	0 %	18 %	9 %	0 %
ACL (Koleno)	58 %	17 %	0 %	17 %	8 %	0 %
MCL, PCL, LCL (Koleno)	64 %	12 %	0 %	24 %	0 %	0 %
Koleno – ostatní	50 %	16 %	2 %	18 %	12 %	2 %
Kotník	41 %	21 %	0 %	28 %	9 %	1 %
Lýtko	36 %	30 %	0 %	20 %	14 %	0 %
Achillova šlacha	50 %	50 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Noha a chodidlo – ostatní	40 %	19 %	0 %	27 %	12 %	1 %
Zdravotní onemocnění	-	-	-	-	-	-
Obecná bolestivost / Management	-	-	-	-	-	-
Nefotbalové poranění	-	-	-	-	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>47 %</b>	<b>18 %</b>	<b>1 %</b>	<b>24 %</b>	<b>9 %</b>	<b>1 %</b>

Tabulka 5: Incidence poranění během utkání a tréninku 2018 (AFL, 2019; upraveno)

Kategorie poranění	Utkání	Trénink	Ostatní
Otřes mozku	90 %	8 %	2 %
Hlava a krk – ostatní	93 %	7 %	0 %
Rameno	87 %	11 %	2 %
Loket, Zápěstí, Dlaň	81 %	16 %	3 %
Trup a Záda	60 %	30 %	9 %
Třísla a Kyčel	59 %	40 %	1 %
Hamstringy	74 %	25 %	1 %
Kvadricepsy	63 %	37 %	0 %
ACL (Koleno)	63 %	37 %	0 %
MCL, PCL, LCL (Koleno)	96 %	4 %	0 %
Koleno – ostatní	62 %	32 %	6 %
Kotník	72 %	19 %	9 %
Lýtko	60 %	37 %	4 %
Achillova šlacha	63 %	37 %	0 %
Noha a Chodidlo – ostatní	71 %	21 %	8 %
Zdravotní onemocnění	-	-	-
Obecná bolestivost/ Management	-	-	-
Nefotbalové poranění	-	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>72 %</b>	<b>25 %</b>	<b>4 %</b>

### **2.9.3.2. Zranění stehna v australském fotbale (hamstring a kvadriceps)**

Poranění dolní končetiny je v australském fotbale, bez ohledu na úroveň soutěže, nejběžnější poranění vůbec (Saw et al., 2018). Pro AFL je nejčastějším typem poranění svalové natažení (Hoskins et al., 2003). Tato poranění měkkých tkání dolní končetiny vyžadují kratší dobu zotavení, než je tomu u poranění kostí nebo kloubů, nicméně časové zatížení rekonvalescence v rámci klubu, může být vyšší (Saw et al., 2018).

Právě poranění hamstringů je v australském fotbale nejčastější poranění měkkých tkání dolní končetiny a poranění celkově. Je také zodpovědné za nejvyšší počet zameškaných utkání (Orchard J. W., Seward, & Orchard J. J., 2013). Podstatným a známým rizikovým faktorem poranění hamstringů v australském fotbale je nejen vysoký objem vysoko-rychlostních běhů, ale také situace, kdy hráči během utkání často zvedají spadlý míč ze země a jsou během toho atakováni protihráčem. V tomto okamžiku jsou především hamstringy ve zranitelné poloze a náchylnější ke zranění (Saw et al., 2018).

Epidemiologie poranění hamstringů v nejvyšší lize AFL byla za dobu 21 let sledována a přinesla zajímavé výsledky. Za tuto dobu vzniklo 2253 nových natažení (natržení) hamstringů, 588 poranění bylo opakovaných. Tato poranění způsobila vynechání 7322 utkání. Průměrná incidence poranění za tuto dobu činila 6 poranění na klub za sezónu, 20,4 zameškaných utkání na tým za sezónu a 26 % návratnost zranění (Orchard et al., 2013).

Více než 70 % poranění hamstringů vzniká během utkání. Hlavním mechanismem poranění hamstringů je především přílišné zrychlení během běhu nebo sprintu. Pouze malou část poranění hamstringů způsobuje kop do míče (Gabbe et al., 2005).

Dle Orcharda (1998) je poranění hamstringů o něco častější v nedominantní noze, nicméně tyto rozdíly nejsou nijak veliké. Většina poranění hamstringů vzniká v prvních třech měsících sezóny s postupným poklesem frekvence v jejím průběhu (Gabbe et al., 2006).

Poranění kvadricepsů je také časté v australském fotbale. Na amatérské nebo juniorské úrovni často v podobě kontuze nebo hematomu (Hrysomallis, 2013) a na úrovni AFL nejčastěji v podobě svalového natažení nebo natržení (Hoskins & Pollard, 2003). Natažení (natržení) kvadricepsů je častější naopak u dominantní nohy hráče. Svalová poranění kvadricepsů často vznikají při zpomalení nebo kopnutí do míče, přičemž kopnutí do míče v běhu způsobuje více poranění než kopnutí do míče ze stoje. Zároveň je obvyklejší u nižších hráčů a na tvrdším povrchu (Orchard, 2001). Průměrná incidence tohoto poranění v období 1992-2002 činila 2 poranění na tým za sezónu s návratností

22 %. Výsledkem bylo 6,1 zameškaných utkání na tým za sezónu. V letech 2003-2012 tato průměrná incidence klesla na 1,8 poranění s návratností 13 % a 5,9 zameškaných utkání na tým za sezónu (Orchard et al., 2013).

Spojitost v poranění hamstringů nebo kvadricepsů spočívá v jejich společných rizikových faktorech, jako je například předchozí zranění (Orchard, 2001) nebo silový nepoměr daných svalových partií (Herrington, 2009) a další.

### **3 Cíle práce**

Cílem práce je na základě literární rešerše poznatků srovnat vybrané preventivní programy, které jsou navrženy pro prevenci poranění ve fotbale, ragby nebo australském fotbale a vytvořit tak přehled těchto dostupných, vědecky podložených programů a jejich rozdílů a společných bodů.

#### **3.1 Úkoly práce**

1. Pomocí analýzy a selekce dat odborné literatury, vytvořit literární přehled poznatků, zabývající se problematikou poranění, poranění hamstringů, prevence poranění, specifík fotbalu, ragby a australského fotbalu v souvislosti s ním.

2. Analyzovat a vyselektovat vhodné preventivní programy poranění, které jsou vědecky podloženy a původně vytvořeny pro prevenci poranění pouze ve fotbale, ragby nebo australském fotbale.

3. Zpracovat jednotlivé preventivní programy a vytvořit jejich přehled specifík a rozdílů.



## 4 Metodika práce

Bakalářská práce byla zpracována formou literární rešerše. Převážná část odborné literatury a publikací byla vyhledávána a čerpána z vědeckých databází ProQuest, EBSCO, PubMed, ScienceDirect a Google Scholar. Zbylá část literatury byla vyhledávána a čerpána z kamenných, veřejně dostupných knihoven. Pro vyhledání vhodné odborné literatury byla použita tato klíčová slova: zranění, prevence zranění, prevence zranění hamstringů ve sportu, preventivní program, fotbal, ragby, australský fotbal, zranění ve fotbale, zranění v ragby, zranění v australském fotbale, efektivita preventivního programu, injury, injury prevention, hamstring injury prevention in sport, prevention program, soccer, rugby, Australian football, soccer injuries, rugby injuries, Australian football injuries, effectiveness of the prevention program. Studie, které byly vybrány na základě klíčových slov, byly analyzovány a syntetizovány jak pro Přehled poznatků, tak pro výsledkovou část práce.

Pro výběr publikovaných preventivních programů byla vytvořena a zvolena následující kritéria:

1. Preventivní program má oficiální název.
2. Preventivní program je původně vytvořen pouze pro fotbal, ragby a australský fotbal.
3. Preventivní program je vědecky podložen.
4. Hamstringy tvoří alespoň část preventivního programu, který se na ně zaměřuje.
5. U preventivního programu je prokázán pozitivní efekt v souvislosti s prevencí poranění hamstringů.

Na základě těchto všech splněných kritérií bylo vyselektováno 6 vhodných preventivních programů, které byly následně charakterizovány a popsány. Ze získaných informací o preventivních programech byla poté vyselektována jejich hlavní specifika, kterými byla: Rok vydání, Autor programu, Cíl programu, Účel programu, Vědecká podloženost, Pozitivní efekt na poranění hamstringů, Cílová skupina, Délka trvání, Progresivita programu, Dávkování programu, Část tréninkové jednotky, Dělení programu, Typy cvičení v programu, Dostupnost programu, Ukázka cvičení, Potřebné pomůcky a Test v ostatních vybraných sportech. Tato specifika jednotlivých programů byla následně seskupena do souhrnu specifík každého preventivního programu.

Pro srovnání cvičebních částí preventivních programů byla následně vytvořena a zvolena následující kritéria:

1. Obsah tréninku stability jádra.
2. Obsah neuromuskulárního tréninku.
3. Obsah balančního tréninku.
4. Obsah excentrického tréninku hamstringů.
5. Obsah plyometrického tréninku.
6. Obsah tréninku agility.
7. Obsah tréninku změny směru.
8. Obsah tréninku flexibility.

Na základě těchto kritérií byly porovnány cvičební části preventivních programů. Výsledky cvičebních částí programů byly následně spolu s vybranými specifiky programů zahrnuty do srovnávací tabulky preventivních programů, které vytvořily celkový přehled rozdílů a podobností mezi nimi. V závěru práce byly vyhodnoceny výsledky práce a následně shrnuty poznatky o bakalářské práci.

## 5 Výsledky

### 5.1 Charakteristika a popis vybraných preventivních programů

V následující části práce jsou popsány jednotlivé preventivní programy poranění, typické pro vybrané sporty, kterými jsou fotbal, ragby a australský fotbal. Tyto preventivní programy jsou zaměřeny na prevenci poranění ve vybraných sportech a na snížení incidence poranění. Každý z těchto programů splňuje všechna stanovená kritéria. Programy mají oficiální název, jsou původně vytvořeny pro fotbal, ragby nebo australský fotbal, jsou vědecky podloženy, a to nejen autory vlastních programů, ale i dalšími odbornými studiemi. Dále obsahují aspoň část programu zaměřenou na hamstringy a je u nich prokázán pozitivní efekt v souvislosti s prevencí poranění hamstringů. Mezi jednotlivé preventivní programy jsou vybrány:

- Nordic Hamstring Exercise Program (NHEP).
- FIFA 11 (The 11).
- FIFA 11+ Complete Warm-up Program.
- BokSmart Safe Six prevention Program.
- HamSprint Drills training programme.
- FootyFirst Program.

## Nordic Hamstring Exercise Program

Tento preventivní program vytvořili v roce 2001 Mjølsnes, Arnason, Østhagen, Raastad, & Bahr (2004), s cílem prevence poranění hamstringů, zvýšení jejich excentrické síly a snížení jejich incidence poranění u hráčů fotbalu. Účelem vytvoření programu byla především možnost využití tohoto programu v běžné tréninkové jednotce, v jakémkoliv terénu, bez nutnosti speciálního vybavení. Program se tak stal dostupnější a využitelnější pro větší množství hráčů díky jeho jednoduché struktuře a nízkým požadavkům na vybavení.

Aktuálně nemá tento program vlastní formát, nicméně je na internetu dostupný v odborných článcích nebo video-platformách, kde je program nejen popsán, ale pomocí video-instruktaže je také vysvětleno a předvedeno provedení cviku nordic hamstring exercise.

Strukturálně se jedná o 10týdenní program, založený na progresivním postupu. Progresivní fáze jsou rozděleny po týdenních intervalech do čtvrtého týdne programu. Od pátého týdne následuje závěrečná fáze, trvající šest týdnů. Postupně přibývá počet zařazení do tréninkové jednotky během týdne, se zvyšováním počtu sérií a počtu opakování v těchto sériích. Po 10týdenním progresivním tréninku je zařazena udržovací fáze, která probíhá po zbytek sezóny, se zařazením preventivního programu do běžného režimu jedenkrát za týden (Obrázek 18).

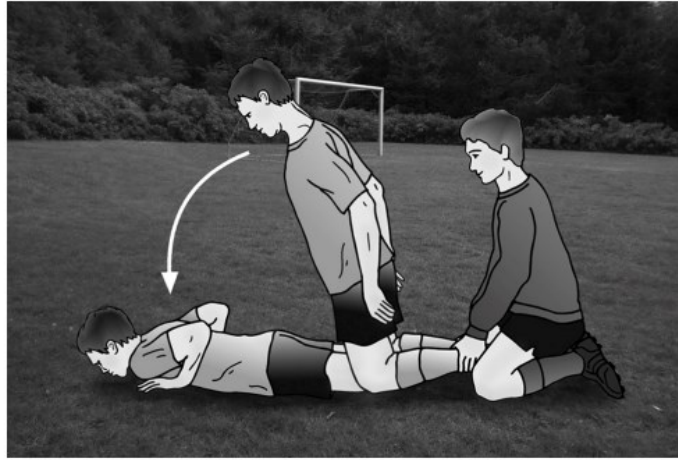
Týden	Zařazení za týden	Série a opakování
1	1	2 x 5
2	2	2 x 6
3	3	3 x 6-8
4	3	3 x 8-10
5-10	3	3 x 12-10-8
10+	1	3 x 12-10-8

**Zatížení:**  
Zatížení se zvyšuje, jakmile subjekt vydrží delší dobu v excentrické fázi pádu vpřed. Pokud se podaří provést excentrickou fázi v plném rozsahu pohybu po 12 opakování, zvýšte zátěž přidáním rychlosti do počáteční fáze pohybu. Partner může zatížení zvýšit tlakem na zadní stranu ramen.

Obrázek 18: Tréninkový protokol Nordic hamstring exercise (Mjølsnes et al., 2004, Petersen et al., 2011; upraveno)

Hlavní složkou tohoto programu je cvik zvaný Nordic hamstring exercise (Obrázek 19) (Mjølsnes et al., 2004). Jedná se o cvik zaměřený na excentrickou sílu hamstringů, prováděný především ve dvojici. Je samozřejmě možné jej provádět i samostatně, ale už s určitou dopomocí vybavení. Jestliže je svalová síla hamstringů,

považována za rizikový faktor poranění a jeho příčinu (Herrington, 2009), je na místě zařazení právě cviku zaměřeného na excentrickou sílu hamstringů, která je testována především během decelerace.



Obrázek 19: Nordic hamstring exercise (Petersen et al., 2011; upraveno)

Nordic hamstring exercise je cvik prováděný ve dvojicích, ve kterém se cvičící snaží vzdorovat klesavému pohybu pomocí hamstringů, s cílem maximalizace zatížení v excentrické fázi pohybu. Autoři kladou důraz na fixaci kyčle v mírné flexi po celou dobu pohybu, dále na maximální úsilí co nejdéle brzdit dopředný pohyb pomocí hamstringů a na snahu udržet hamstringy v napětí i po fázi, kdy už se cvičící nemohl kontrolovaně spouštět vlastní silou. Cvičící používá ruce k tlumení pádu. Po dotyku hrudníku s povrchem se cvičící snaží pomocí silného odrazu rukou dostat zpět do výchozí pozice tak, aby bylo minimalizováno zatížení v koncentrické fázi pohybu (Mjøltnes et al., 2004).

Efektivita prevence zranění hamstringů tohoto programu byla testována mnoha studiemi, které přinesly pozitivní výsledky v testování této efektivity. Tento program tedy má vědecky prokázanou efektivitu vůči snížení incidence poranění hamstringů, a to nejenom ve fotbale (Petersen, Thorborg, Nielsen, Budtz-Jørgensen, & Hölmich, 2011; van der Horst, Smits, Petersen, Goedhart, & Backx, 2015), ale i v ragby (Brooks et al., 2006; Evans & Williams, 2017). Bohužel efektivita programu nebyla zcela testována v australském fotbale, nicméně některé studie (Brukner, 2015; Opar et al., 2015) prokázaly zvýšené riziko poranění hamstringů hráčů australského fotbalu s nízkou úrovní excentrické síly hamstringů testované během tohoto programu. Je tedy pravděpodobné, že zařazení tohoto programu do tréninku hráčů australského fotbalu, může snižovat riziko poranění hamstringů, což potvrzuje Gabbe, Branson & Bennell (2006). Stejně tak ale

autoři tomuto programu vytýkají výskyt opožděného nástupu svalové bolesti, která může být příčinou neúčasti hráčů v programu.

## **FIFA 11 (The 11)**

Program FIFA 11 je preventivní program poranění vytvořený vědeckým výzkumným centrem F-MARC v roce 2003. Jedná se o jednoduchý, časově i technicky nenáročný preventivní program, vytvořený pro hráče fotbalu, jehož cílem je prevence poranění, která je zaměřena především na dolní končetinu a zvýšení výkonnosti. Program se skládá z deseti cvičení (Obrázek 20), která jsou zaměřená na stabilizaci jádra, excentrický trénink stehenních svalů, propioceptivní trénink, dynamickou stabilizaci, plyometrii a agility. Délka trvání se pohybuje v rozmezí 10-15 min. Program se provádí každou tréninkovou jednotku po rozcvičení a protažení všech důležitých svalů s přesně stanoveným pořadím cvičení. Program lze také použít i před utkáním, kde se zařazuje pouze jeho zkrácená verze v podobě cvičení 4, 5 a 8. (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009).

Strukturu programu lze dohledat na internetu, kde je program dostupný v PDF verzi a jsou v něm jednotlivá cvičení zobrazena pomocí obrázků. Také je popsán postup provedení cvičení s důležitými poznatky a doporučeními k cvičením. Po celou dobu programu je zdůrazňováno správné držení těla při provádění jednotlivých cvičení.

Jednotlivá cvičení programu jsou Plank (střídání nohou), Boční plank, Nordic hamstring exercise, Běh na lyžích, Přihrávky od hrudníku při stoje na jedné noze, Předklon ve stoje na jedné noze, Osmičky s míčem ve stoje na jedné noze, Skoky přes čáru, Zigzag shuffle, Odpichy. Jako přídatný bod je také zmiňován duch Fair Play.

- **Plank (střídání nohou)**

Cvičící začíná na zemi vleže, břichem směrem dolů k zemi. Na pokyn se cvičící podepře lokty, zvedne břicho, pánev a kolena do jedné roviny, poté zvedne pravou nebo levou nohu pár centimetrů nad zem a v této poloze, zpevněný, přetrvává po dobu 15 s. Následuje návrat do výchozí a opakování na druhou nohu. Cvičení se provádí jednou až dvakrát na každou nohu.

- **Boční plank (statický)**

Cvik je velmi podobný cviku předchozímu. Začíná se vleže na boku. Jednou rukou si cvičící podepře horní část těla tak, že se jeho loket nachází svisle pod ramenem a předloktí má opřené o zem. Zároveň má pokrčenou tu končetinu v koleni v úhlu 90 stupňů, která se nachází blíž k zemi. Na pokyn se cvičící zdvihne tak, aby jeho ramena, trup a dolní končetina tvořila jednu přímku rovnoběžnou se zemí. V této poloze setrvává 15 s a poté opakuje cvičení na druhou stranu. Cvik se provádí dvakrát na každou stranu.

- **Nordic hamstring exercise**

Toto cvičení bylo již bylo popsáno jako součást programu NHEP. V programu FIFA 11 se cvičení provádí pětkrát.

- **Běh na lyžích**

Začíná se ve stoje na jedné noze. Druhá noha je pouze svěřená a uvolněná. Cvičící ohne kolena a boky tak, aby se jeho horní část těla mírně naklonila dopředu. Kyčel, koleno a chodidlo stejné nohy musí tvořit jednu rovinu. Následně se střídá flexe a extenze kolene stejné nohy se švihovým pohybem rukou v opačném směru v pravidelném rytmu. Váha by měla být vyvážena na celé ploše chodidla. Cvičení se provádí patnáctkrát na každou nohu.

- **Přihrávky od hrudníku ve stoje na jedné noze**

Jedná se o cvik ve dvojici, kdy oba cvičící stojí proti sobě ve vzdálenosti 3 m a stojí na pravé noze. Levá noha se bříškem chodidla opírá o zem nebo je lehce zdvižená nad zemí. Kolena a kyčle jsou v mírné flexi a jsou v jedné rovině spolu s chodidlem stejné nohy. Cvičící začíná cvičení přihrávkou od hrudníku levou rukou svému partnerovi, který přijímá míč oběma rukama a hází ho nazpět také levou rukou. Cvičení se provádí desetkrát na pravou nohu a po výměně na levou nohu, kdy se míč zase přihravá pravou rukou.

- **Předklon ve stoje na jedné noze**

Toto cvičení se provádí shodně jako předchozí cvičení, ale před přihráním míče partnerovi naproti, se cvičící míčem dotkne země. Cvičení se opakuje desetkrát na každou nohu.

- **Osmičky s míčem ve stoje na jedné noze**

Cvik je také shodný s cvičením číslo 5, ale před přihráním míče se cvičící snaží s míčem skrz nohy a kolem nich obtočit míč tak, jako kdyby s ním kopíroval podobu čísla 8. Nejdříve se míč obtáčí kolem stejné nohy v předklonu a poté v maximálně možném vzpřímení kolem druhé nohy. Cvičení se provádí desetkrát na každou nohu.

- **Skoky přes čáru**

Cvičení se začíná provádět ve stoji přibližně 20 cm od čáry. Chodidla jsou od sebe na vzdálenost šířky boků a jsou v jedné rovině s koleny a kyčlemi. Cvičící začne skákat bokem oběma nohama ze strany na stranu přes čáru, co nejrychleji je to možné. Cvičení se provádí desetkrát bočními skoky a poté desetkrát skoky vpřed a vzad.



- **Zigzag shuffle**

Pro provedení tohoto cvičení je zapotřebí 6 značek (kuželů), které jsou rozmístěny střídavě vedle sebe směrem vpřed na vzdálenost 10-20 m. Cvičící začíná na začátku dráhy s nohama od sebe na šířku ramen. Následně pokrčí kyčle a kolena tak, aby byla horní část těla předkloněna a natočí se jedním ramenem ve směru pohybu. Poté provádí boční shuffle od značky ke značce, přičemž ramena střídavě vytáčí ve směru pohybu. Důležitým aspektem tohoto cvičení je, že cvičící se po celou dobu snaží pohybovat na bříškách chodidel. Celá dráha prochází dvakrát.

- **Odpichy**

Cvik se začíná provádět z odrazové nohy, kdy se cvičící pomocí horizontálních skoků vpřed, snaží doskočit co nejdále a nejvýše na vzdálenost 30 m. Kyčel, koleno a chodidlo odrazové nohy by měly tvořit jednu rovinu. Cvičení se provádí dvakrát na 30 m.



Plank



Boční plank



Nordic hamstring exercise



Běh na lyžích



Přihrávky od hrudníku ve stoje



Předklon ve stoje na jedné noze



Osmičky ve stoje na jedné noze



Odpichy



Zigzag shuffle



Skoky přes čáru

Obrázek 20: FIFA 11 - cvičení (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)

Program FIFA 11 se z hlediska prevence poranění ve fotbale ukázal jako pozitivní. Studie Junge et al. (2011) přinesla pozitivní výsledky ve snížení incidence poranění, kdy byl počet zápasových poranění nižší o 11,5 % a počet tréninkových poranění o 25,3 % oproti týmům, které se programu neúčastnily. Dále byl prokázán nižší výskyt poranění kolene (van Beijsterveldt et al., 2012) a především hamstringů, kde bylo sníženo riziko znovuoobnovení poranění o 66,43 % a laterálního vazů kotníku (Nouni-Garcia et al., 2018).

V současné době tento program nebyl testován z hlediska prevence poranění ani v ragby ani v australském fotbale. Proto není známo, zda je tento program využitelný v těchto sportech.

## **FIFA 11+ Complete Warm-up Program**

Program FIFA 11+ je kompletní preventivní program, vytvořený speciálně pro amatérské a rekreační hráče fotbalu okolo 14 let, jehož cílem je redukce a prevence nejčastějších poranění vznikajících ve fotbale. Jedná se o pokročilou verzi programu FIFA 11, který je výsledkem spolupráce mezi vědeckým výzkumným centrem F-MARC a Oslo Sports Trauma and Research Center, kteří v roce 2006 tento program vytvořili (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009). Jedná se o program nenáročný na technické vybavení a program, který se provádí na fotbalovém hřišti.

Program je zařazován na začátek každé tréninkové jednotky. Měl by se však provádět minimálně dvakrát týdně a jeho první a třetí část by měla být zařazena před každým utkáním. Před započítáním provedení programu není nutno zařazovat zahřívací část, jelikož program samotný slouží jako rozehrívací část tréninkové jednotky. Délka trvání programu je přibližně 20 minut.

Dostupnost programu je jednoduchá, jelikož lze kompletní program nalézt na internetu, kde je v PDF verzi zprostředkován. Program obsahuje užitečné rady a doporučení k prováděným cvičením, která jsou pomocí obrázků zobrazena a je popsáno jejich správné i nesprávné provedení.

Navíc je v programu také popsána příprava hřiště, na kterém se program bude provádět. Cvičení z programu se provádějí na celém fotbalovém hřišti, které je rozděleno na dvě poloviny. Na jedné polovině hřiště se provádí druhá část programu a na další polovině hřiště se provádí část první a třetí. Na této polovině jsou rozestaveny dvě rovnoběžné řady šesti kuželů ve vzdálenosti 5-6 m od sebe. Podél vnitřní strany kuželů se provádějí jednotlivá cvičení. Podél vnější strany kuželů se hráči vracejí zpět s postupným zvyšováním rychlosti běhu.

Preventivní program je rozdělen na 3 hlavní části s celkovým počtem 15 cvičení. Součástí programu je také příručka pro trenéry JAK UČIT "11+". V této příručce autoři zdůrazňují objasnění důležitosti prevence poranění, správného technického provedení a správně nastavené progresivnosti cvičení a dobré komunikace s hráči.

### ***První část – Běžecká cvičení (8 min)***

Tato část programu se zaměřuje na běžecká cvičení při nízké intenzitě s aktivním strečkem a kontrolovaným kontaktem se spoluhráčem. První část programu se skládá celkem z 6 cvičení (Obrázek 21), kde se každé provádí dvakrát.

- **Běh rovně vpřed**

Hráč běží rovně na úroveň posledního kuželu a zpět se vrací o něco rychleji.

- **Běh – kyčle ven**

Hráč běží k prvnímu kuželu, zastaví se a zvedne koleno směrem dopředu. Následně koleno vytočí do strany a položí nohu zpět na zem. Pokračuje k dalšímu kuželu a cvičení opakuje na druhou nohu. Takhle pokračuje na konec dráhy a vrací se během zpátky.

- **Běh – kyčle dovnitř**

Cvičení se provádí opačným způsobem jako cvičení předešlé. Hráč běží k prvnímu kuželu, zvedne koleno po straně a poté ho vytočí směrem dopředu a nohu položí.

- **Obkroužení partnera (ve dvojici)**

Oba hráči běží k prvnímu kuželu. Následuje boční shuffle směrem ke spoluhráči. Poté dojde k obkroužení obou hráčů mezi sebou a návrat na první kužel. Hráči pokračují na další kužel a cvičení opakuje na konec dráhy.

- **Výskok s kontaktem ramene spoluhráče (ve dvojici)**

Oba hráči běží k prvnímu kuželu. Na něm se zastaví a provádí boční shuffle směrem k sobě. Uprostřed cesty oba hráči vyskočí a navzájem se dotknou rameny. Poté provádí zpět ke kuželu boční shuffle a pokračují dále.

- **Sprintování vpřed a vzad**

Hráč rychle běží dva kužely dopředu a jeden kužel couvá zpět. Tento cyklus opakuje do konce dráhy.



*Běh rovně vpřed*



*Běh-kyčle ven*



*Běh-kyčle dovnitř*



*Obkroužení partnera*



*Výskok s kontaktem ramene*



*Sprintování vpřed a vzad*

*Obrázek 21: FIFA 11+ cvičení - 1. část (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)*

## ***Druhá část – Síla, plyometrie a balanční cvičení (10 min)***

Následující část programu se zaměřuje na střed těla, sílu nohou, rovnováhu, plyometrii a agility. Tato část obsahuje 6 cvičení, která jsou dle obtížnosti rozdělena do tří obtížnostních kategorií (Obrázek 22). Jedná se o:

- **Plank**

1. úroveň planku je obyčejný statický plank, kdy cvičící v této poloze setrvává ve třech sériích po dobu 20-30 s.

2. úroveň planku je plank se střídavým zvedáním nohou, kdy cvičící střídavě zvedá pravou a levou nohu těsně nad zem po 2 vteřinách. Cvičení se provádí ve třech sériích po dobu 40-60 s.

3. úroveň planku je plank, kdy by měl cvičící být schopen jednu nohu zvednout a držet ji nad zemí po dobu 20-30 s. Takto se cvičení provádí 20-30 s.

- **Boční plank**

1. úroveň bočního planku je boční statický plank, který byl vysvětlen v programu FIFA 11. Cvičení se provádí ve třech sériích po 20-30 s.

2. úroveň cvičení je, kdy se cvičící nachází v poloze bočního planku, ale bez podpory kolene. Je tedy podepřen pouze loktem, předloktím a boční částí chodidla spodní nohy. Z této polohy hráč střídavě spouští boky k zemi a poté je opět zvedá zpět. Takto se cvičení provádí ve třech sériích po 20-30 s.

3. úroveň se provádí tak, že se hráč opět nastaví do pozice bočního planku, kdy je podepřen pouze loktem, předloktím a chodidlem spodní nohy. Z této polohy hráč zvedne svou horní nohu a poté ji pomalu spouští zpět. Takto cvičení provádí třikrát po 20-30 s.

- **Nordic hamstring exercise**

Provedení cvičení již bylo vysvětleno dříve. Obtížnost provedení se u tohoto cvičení liší pouze v počtu opakování. Cvik se provádí po jedné sérii po 3-5 opakování (1. úroveň), 7-10 opakování (2. úroveň) a po 12-15 opakování (3. úroveň).

- **Balanční cvičení na jedné noze**

Při 1. úrovni stojí cvičící na jedné noze, kdy má lehce ohnutá kolena a kyčle a je mírně nakloněn dopředu. V natažených rukou před sebou drží míč, přičemž má zvednutou zadní nohu. V této poloze setrvává 30 s na každou nohu po dvou sériích.

2. úroveň cvičení se provádí ve dvojici, kdy naproti sobě stojí dva cvičící ve vzdálenosti 2-3 m. Hráči se postaví na jednu nohu stejně jako na 1. úrovni a míč si mezi

sebou házejí. Pro zvýšení obtížnosti autoři doporučují se míčem dotknout země před přihrávkou spoluhráči.

3. úroveň se opět provádí ve dvojici, kdy hráči stojí naproti sobě na vzdálenost délky paže. Oba stojí na jedné noze, na které balancují. Cvičící se jeden druhému snaží narušit stabilitu pomocí tlačivých pohybů ruky. Cvičení se provádí ve dvou sériích po 30 s na každou nohu.

- **Dřepy**

Na 1. úrovni cvičení stojí s chodidly na vzdálenost šířky pánve. Má lehce pokrčené kyčle, kolena a kotníky a ruce zafixované v bok. Z této pozice se snaží dostat do pozice, kdy jeho kolena budou ohnutá v úhlu 90 stupňů. Poté se dostává zpět do původní pozice a pokračuje výponem na špičky. Cvičení se provádí ve dvou sériích po 30 s.

2. úroveň obsahuje pěší výpady, kdy cvičící vykročuje jednou nohou vpřed a dostává se do pozice, kdy jeho přední koleno je ohnuté v úhlu 90 stupňů. Z této pozice vykročuje druhou nohou. Cvičení se provádí po dvou sériích na 10 opakování každé nohy.

3. úroveň dřepů se cvičí ve dvojici, kdy oba cvičící stojí vedle sebe na jedné noze a navzájem se drží. Oba provádějí dřep na jedné noze ve stejnou dobu. Po dosažení úhlu 90 stupňů v kolenech se o něco rychleji dostávají do původní pozice. Cvičení se cvičí ve dvou sériích po 10 opakování na každou nohu.

- **Skoky**

Poslední cvičení z druhé části jsou skoky, které jsou zde dle úrovně rozděleny na skoky vertikální, laterální a skoky na box.

Vertikální skoky jsou skoky 1. úrovně. Ty se provádějí shodně jako úvodní část dřepu. Jakmile se kolena cvičícího dostanou do úhlu 90 stupňů, hráč se odrazí, jak nejvýše může, a přitom se při výskoku snaží narovnat a dopadnou na bříška chodidel. Takto se cvičí po dvou sériích po dobu 30 s.

Laterální skoky jsou skoky 2. úrovně. Cvičící při tomto cviku skáče z jedné nohy na druhou na vzdálenost jednoho metru, přičemž se snaží po přistání setrvat v poloze po dobu 1 s.

Skoky na box jsou skoky 3. úrovně, kdy si má cvičící na zemi představit kříž a co nejrychleji a nejexplozivněji skákat dopředu, dozadu, do boku a šikmo přes pomyslný kříž. Cvičení se provádí po dvou sériích po 30 s.



*Plank-statický*



*Plank-zvednutá noha*



*Plank – zvednutá noha + výdrž*



*Boční plank-statický*



*Boční plank- pánev nahoru a dolů*



*Boční plank-zvednutá noha*



*Nordic hamstring exercise*



*Stoj na jedné noze- drž míč*



*Stoj na jedné noze-přihrávky*



*Stoj na jedné noze-testování*



*Dřep*



*Pěší výpady*



*Dřep na jedné noze*



*Vertikální skoky*



*Laterální skoky*



*Skoky na box*

*Obrázek 22: FIFA 11+ cvičení - 2. část (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)*

### ***Třetí část – Běžecká cvičení (2 min)***

Poslední část programu se zaměřuje běžecká cvičení střední a vysoké rychlosti s kombinací pohybů, které zahrnují změny směru. Tato část obsahuje 3 cvičení (Obrázek 23):

- **Běh přes hřiště**

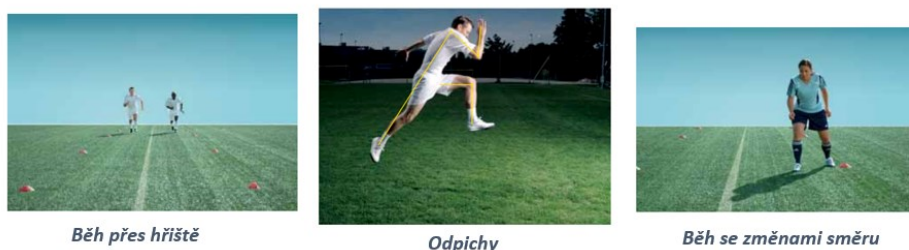
Cvičící běží přes hřiště přibližně 40 m při intenzitě běhu v rozmezí 75-80 % maxima. Nazpět se vrací lehkým tempem. Cvičení se provádí dvakrát.

- **Odpichy**

Cvičící provede několik zahřívacích kroků a poté provede 6-8 skoků, kdy se při každém odrazu snaží koleno přední nohy dostat co nejvýše a švihnout opačnou rukou podél těla. Cvičení se provádí dvakrát.

- **Běh se změnou směru**

Hráč běží 4-5 kroků rovně vpřed. Poté se zastaví na pravé noze a změní směr pohybu směrem doleva. Následně sprintuje 5-7 kroků, zastaví se na levé noze a změní směr doprava. Takto běží až do konce hřiště a poté se vrací zpět. Cvičení se dvakrát opakuje.



Obrázek 23: FIFA 11+ cvičení – 3. část (Dvorak, Junge, & Grimm (Eds.), 2009; upraveno)

Program FIFA 11+ byl vědecky testován a prokázal se u něj pozitivní efekt vůči prevenci poranění ve fotbale. Studie provedená na nigerijských fotbalistech přinesla výsledky, které ukazují, že program FIFA 11+ snížil celkový výskyt poranění o 41 % a výskyt poranění dolní končetiny o 48 % (Owoeye, Akinbo, Tella, & Olawale, 2014). Další studie zase zjistila, že program snížil výskyt středně těžkých poranění dolní končetiny o 55 % a výskyt těžkých poranění dolní končetiny o 71 % (Nuhu, Jelsma, Dunleavy, & Burgess 2021). Silvers-Granelli et al. (2015) ukázali pozitivní výsledky programu, který snížil incidenci poranění hamstringů, u hráčů fotbalu.

Program zatím nebyl testován v rugby nebo australském fotbale, ale například v basketbale tento program vykázal pozitivní výsledky ve snížení incidence poranění dolní končetiny (Longo et al., 2012).



## **BokSmart Safe Six prevention Program**

Program BokSmart Safe Six je součástí programu BokSmart Rugby Safety Programme (BokSmart, 2019), který byl oficiálně spuštěn v roce 2014 (Sewry, 2019). Jedná se o soubor šesti preventivních cvičení (Obrázek, 24), jejichž cílem je prevence těch částí těla, která jsou vystavena vyššímu riziku poranění, jako jsou kotníky, kolena, hamstringy, ramena atd. Cvičení se zaměřují na kloubní stabilitu, sílu, rovnováhu a kontrolu těla a jejich cílem je snížení výskytu a závažnosti poranění.

Program je doporučován provádět minimálně třikrát týdně. K provedení jednotlivých cvičení není vyžadováno náročnější technické vybavení ani konkrétní místo provedení. Program je tudíž snadno proveditelný a časově nenáročný. Délka programu se pohybuje v rozmezí 15-20 min. Program je vhodné zařazovat v rámci rozcvičení před začátkem tréninkové jednotky nebo jako oddělenou část tréninku, před kterou se doporučuje zahřátí 1-2 min pomocí lehkého rozběhání.

Autoři programu zdůrazňují nutnost správného technického provedení cvičení a interval odpočinku 30 s mezi jednotlivými cviky. Každé cvičení v programu se provádí v cyklu, který se provádí dvakrát. Dále autoři zdůrazňují, že pokud cvičící trpí nějakým poraněním nebo má podezření na výskyt poranění, měl byt před začátkem účasti v programu svůj stav konzultovat s doktorem. Program je veřejně dostupný na internetu v PDF verzi, kde jsou jednotlivá cvičení pomocí obrázků zobrazena a popsána.

Jednotlivá cvičení obsažená v programu jsou:

- **Člunkový běh na 6 metrů**

Před začátkem cvičení je potřeba si odměřit vzdálenost 6 m s metrovými rozestupy pomocí značek. Cvičící se postaví na úroveň prvního kuželu, od kterého běží k druhému kuželu a zpět. Další běh se provádí opět od prvního kuželu, ale vždy s o 1 m vzdálenějším kuželem navíc. Takto cvičící provádí člunkový běh až k poslednímu kuželu. Toto cvičení se provádí dvakrát před přechodem na další cvičení.

- **Šestibodový výpad**

Cvičící si stoupne doprostřed vyznačeného kruhu, který je po jeho obvodu vyznačen šesti různými body. Ruce má zafixované v bok a z této pozice začíná výpad levou nohou na první vyznačený bod na kruhu. V této pozici krátce setrvává a poté se vrací zpět do původní pozice. Další výpad se provádí na následující vyznačený bod na kruhu a pokračuje se až do poslední šesté pozice. Cvičící musí po celou dobu mít ramena a kyčle v jedné rovině a nohu, která nevede pohyb, zafixovanou a pevnou. Cvičení se provádí na levou a poté na pravou nohu.

- **Nordic hamstring exercise**

Toto cvičení již bylo popsáno výše. V tomto programu se cvičení provádí po 6 opakování.

- **Kliky s boční rotací**

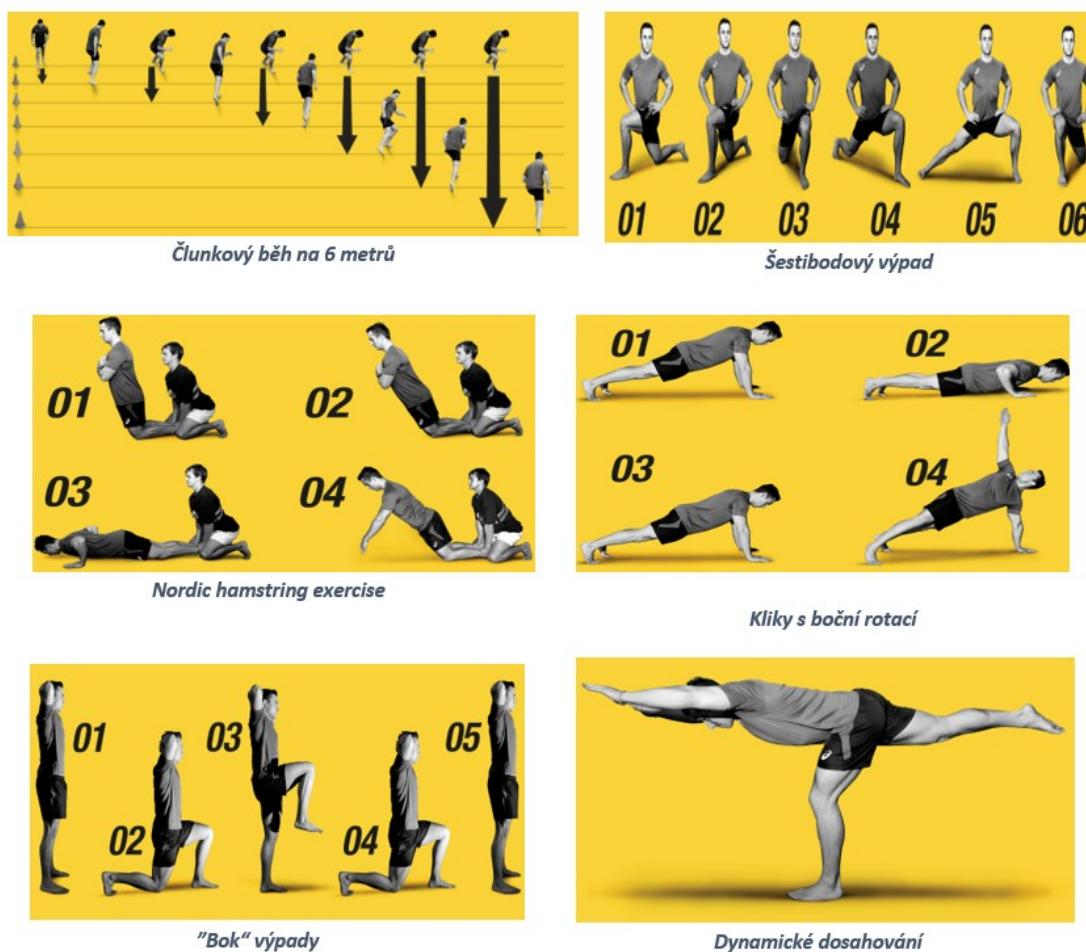
Cvičící provede běžný klik s rukami od sebe vzdálenými o něco více, než je šířka ramen. Na konci kliku se cvičící vytočí horní částí těla do strany, balancuje na jedné ruce, a přitom pomalu zvedá nataženou ruku vytočené horní části těla vzhůru. Klik musí být proveden bez ohýbání nebo prohýbání bederní páteře. Cvičení se provádí po 6 opakování na každou stranu.

- **”Bok“ výpady**

Cvičení se začíná ve stoje s rukami za hlavou. Následně cvičící provádí klasický výpad s rovnými zády levou nohou vpřed. Z dolní pozice výpadu se odráží svou přední nohou a následně zvedá koleno zadní nohy. V konečné fázi pohybu setrvává v kontrole krátkou chvíli. Z této pozice se vrací zpět do dolní pozice výpadu a následně se dostává do původní pozice, jako na začátku cvičení. Během cviku se střídá levá a pravá noha. Počet opakování je stanoven na 6 opakování na každou nohu.

- **Dynamické dosahy**

Cvičící začíná cvičení balancováním ve stoje na jedné noze, kterou má lehce pokrčenou. Následně se pomalu předklání s rukami maximálně nataženými. Současně však zvedá zadní nohu do rovnovážné polohy s linií těla. V této poloze se snaží setrvat po dobu 6 s. Poté se vrací zpět do původní pozice a střídá druhou nohu. Cvičení se provádí po 3 opakování na každou nohu.



Obrázek 24: BokSmart Safe Six cvičení (BokSmart, 2019; upraveno)

Program BokSmart Safe Six, který je součástí programu BokSmart Rugby Safety Programme, byl úspěšně testován při prevenci poranění u hráčů ragby. Studie Sewry (2019) vykázala pozitivní výsledky vůči prevenci poranění souvisejících s ragby. Dále autorka popisuje, že cviky jako Nordic hamstring exercise, Šestibodový výpad a ”Bok“ výpady jsou cviky, které zlepšily rozsah pohybu cvičících a sílu hamstringů a kvadricepsů u těchto cviků používaných. Důsledkem toho tak údajně mohlo dojít k pozitivnímu efektu programu.

Program byl také testován na hráčích basketbalu, kde byl také hodnocen pozitivně v souvislosti s pozitivním preventivním efektem poranění (Sunil, 2018). Nicméně výzkum ve spojení s preventivním účinkem tohoto programu není rozvinutý a je zapotřebí dalšího výzkumu.

Program nebyl testován ve fotbale ani v australském fotbale.

## HamSprint Drills training programme

Cameron, Adams a Maher (2003) provedli studii, zkoumající vliv nervosvalové kontroly dolní končetiny na poranění hamstringů u 20 hráčů australského fotbalu. Studie byla zkoumána pomocí rozlišovacího testu švihového pohybu, který zahrnoval zpětný švihový pohyb dolní končetiny na kontaktní desku. Z celkového počtu hráčů, si 6 z nich poranilo hamstring následující sezónu po testování. U všech poraněných hráčů, byla díky testu, nalezena nižší neuromuskulární kontrola. Tento výsledek byl příčinou vzniku programu HamSprint Drills training programme, který v roce 2007 vytvořil Cameron et al. (2009). Cílem programu bylo zlepšení techniky běhu, koordinace a funkce hamstringů. Po pozitivním výsledku stanovených cílů programu, se následně účelem programu stala možná prevence poranění hamstringů.

Program je svou strukturou rozdělen do 6 týdnů po týdenních intervalech (Tabulka 6). V každém týdnu se provádějí tři cvičení, zaměřená na zlepšení techniky běhu a koordinace, po třech sériích, se vzrůstající obtížností, dvakrát v týdnu, v rámci rozcvičení před tréninkovou jednotkou. Cvičením prováděným v rámci programu, která se cvičí asi 20 minut, ještě předchází rozcvičení o délce 10 minut, zahrnující běhání, protažení a jednu sérii každého cvičení z předcházejícího týdne.

Celý program je časově i technicky navržen tak, aby jej bylo možno provádět v základních podmínkách, bez nutnosti vysokého časového zatížení bez složitých technických prvků. Program je tak velmi dobře proveditelný a dostupný.

Tabulka 6: HamSprint Drills training programme (Cameron et al., 2009; upraveno)

Týden	Cvičení	Opakování
1	Cyklistický nácvik Vysoko-kolenní pochod Kotníkové poskoky	10 každá noha/3x 30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x
2	Vysoko-kolenní pochod a) hop, pauza, krok, hop b) hop, krok, hop c) hop, skip, hop	30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x
3	Rychlé podpůrné cvičení – chůze Rychlé podpůrné cvičení – běh Pawing drill	30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x
4	Stejný jako Týden 2	
5	Stejný jako Týden 3	
6	Padavé starty – stoj, náklon až do pádu, začátek běhu Tříbodový start – přikrčení, jedna ruka na zemi, začátek běhu Dřep s výskokem & start – dřep a výskok, začátek běhu	30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x 30 m, chůze zpět/3x

Cvičení obsažená v programu zahrnují pohyby plyometrické, pohyby balanční prováděné na jedné noze nebo pohyby v otevřeném a uzavřeném kinetickém řetězci. Tyto funkční pohyby jsou povahově a vzorově velmi podobné pohybům „dobré“ běžecské techniky (Cameron et al., 2009). Bohužel provedení jednotlivých cvičení není v programu zahrnuto. Nicméně lze jednotlivá cvičení nalézt na video-platformě YouTube, kde jsou cvičení pomocí video-instruktaže předložena. Strukturu programu lze nalézt v doplňujících materiálech autorů.

Efektivita programu byla jen málo testována. Cameron et al. (2009) se pouze přiklání k názoru, že Hamsprint drills training programme, může, na základě výsledků vlastní studie, pozitivně ovlivňovat prevenci poranění hamstringů. Nicméně jedna studie (Shamsehkohan et al., 2012), která se zabývala efektivitou tohoto programu, vykazala pozitivní výsledky ve snížení výskytu opětovného poranění hamstringů. Efektivita programu je sice potvrzena, ale je stále málo prozkoumána a je zapotřebí dalšího výzkumu.

## **FootyFirst Program**

Preventivní program FootyFirst byl vyvinut v roce 2011 výzkumným týmem National Guidance for Australian Football Partnerships and Safety Project. Jde o preventivní cvičební program, který byl vytvořen speciálně pro snížení rizika poranění dolní končetiny u komunitních hráčů australského fotbalu (AFL, 2011).

Jedná se o pětiúrovňový progresivní cvičební program, který se zaměřuje na prevenci poranění třísel, hamstringů, kolen a kotníků. Autoři programu doporučují program používat minimálně dvakrát týdně po celou sezónu, včetně předsezónního období. Program by se měl provádět na travnatém hřišti, ale může se provádět ve vnitřních prostorech, kde je dostupná protiskluzová podlaha.

Celý program je rozdělen na rozcvičovací část a hlavní část. Rozcvičovací část by měla trvat asi 5 minut a hlavní část 15 minut. Autoři tvrdí, že při správném provádění cvičení a častému zařazování programu do tréninku, dojde ke zlepšení výkonu a redukcí rizika poranění. Cvičení jsou zaměřena na zvýšení síly dolní končetiny a její kontrolu.

Strukturu programu vždy tvoří rozcvičení a poté hlavní část, která má svou pětiúrovňovou progresi. Hlavní část vždy obsahuje cvičení zaměřená na sílu, kondici, skoky, přistání a změny směru.

Pro správnou efektivitu programu by měl hráč postupovat od první úrovně konzistentně až po pátou úroveň. Pokud hráč nemá požadovanou sílu, vytrvalost a flexibilitu ke správnému plnění cvičení na dané úrovni, neměl by přecházet na další úroveň. Program slouží jako příručka pro trenéry, ve které se autoři zmiňují o správném vedení programu.

Program je veřejně dostupný v PDF verzi na internetu, obsahuje obrázkové zobrazení jednotlivých cvičení, která jsou následně popsána a vysvětlena, a také doporučené vybavení, které je vhodné k použití při provádění cviků.

Struktura programu:

Rozcvičení:

Zahřívací část programu FootyFirst se provádí před každou tréninkovou jednotkou obsahuje 12 cvičení a trvá přibližně 5 minut. Je rozdělena na skupinová cvičení (6 cviků) a dynamický strečink (6 cviků). Po programu by hráči také měli dělat specifické aktivity pro australský fotbal, jako je kopání, házení, chytání atd., aby byli připraveni na hlavní část tréninkové jednotky.

V první skupinové části rozcvičení jsou hráči rozděleni po 5 skupin po 4 hráčích. Každá skupina provádí 6 cvičení (Obrázek 25) na vzdálenost 20 m. Tato vzdálenost je označena dvěma kužely a jsou od sebe vzdálené 5-6 m. Hráči všechna cvičení provádějí v běhu. Po provedení každého cviku, kdy se hráč vrací zpět si s trenérem přihrávkou vymění míč a pokračuje dále.

Cvičení:

- **Běh**

Hráči běží rovně na vyznačené místo a zpět.

- **Úskoky stranou**

Hráči provádí boční úskoky ve směru pohybu bez křížení nohou. Cvičení provádí jednou na každou stranu.

- **Běh bokem zkřížmo s vysokým kolenem**

Hráči provádí běh zkřížmo ve směru pohybu. Zadní noha se dostává za tělem dopředu. Poté se střídavým pohybem dostává před tělo a v tomto okamžiku se zvedá koleno vysoko nad zem. Cvičení se provádí na každou nohu jednou.

- **Zakopávání pozpátku**

Hráči běží pozpátku tak, že před došlapem nohy na zem za tělo, se chodidlo hráče snaží dotknout jeho hýždí.

- **Zakopávání vpřed**

Hráč provádí klasický běh se zvedáním paty za tělem. Stehna hráče by měla směřovat svisle k zemi. Cvičení se provádí dvakrát, přičemž při prvním běhu se chodidla pouze k hýždím přibližují a při druhém běhu se snaží hýždí dotýkat.

- **Ruce k zemi**

Při klasickém běhu se hráč ohýbá a oběma rukama se dotýká země, jako by chtěl zvednout míč ze země. Na vzdálenost 20 m se snaží ohnout čtyřikrát.



Obrázek 25: FootyFirst cvičení – skupinová část rozcvičení (AFL, 2011; upraveno)

Druhá část rozcvičovací části programu také tvoří 6 cvičení zaměřených na dynamický strečink, který se provádí individuálně nebo ve dvojici (Obrázek 26).

Cvičení:

- **Protažení lýtky (rovná noha)**

Hráč se při cvičení dotýká země oběma rukama. Během cvičení se snaží jednu nohu narovnat tak, aby se pata narovnávané nohy dotkla země. Jakmile se patou dotkne země, uvolňuje protahovanou nohu a vystřídá ji za druhou. Cvičení se provádí pětkrát na každou nohu.

- **Protažení lýtky (pokrčené koleno)**

Cvičení se provádí stejně jako cvičení předchozí, ale při snaze o dotek paty země zůstává koleno nohy pokrčené. Cvičení se provádí pětkrát na každou nohu

- **Rotace kyčle**

Při provedení cviku hráč stojí oběma nohama na zemi. Poté zvedne koleno jedné nohy před tělo tak, že je stehno zvednuté nohy vodorovné se zemí. Následně nohu vytáčí ven. Cvičení se provádí čtyřikrát na každou nohu.



- **Švihy nohou (dopředu)**

Hráč provádí švihový pohyb narovnané nohy dopředu a dozadu tak, že se snaží nohou dostat co nejvýše. Během cvičení kontroluje svůj pohyb a cvičí bez bolesti. Cvičení se provádí šestkrát na každou nohu.

- **Švihy nohou (přes tělo)**

Toto cvičení je stejné jako cvičení předchozí, ale hráč provádí švihový pohyb před tělem do stran. Opět se cvičení opakuje šestkrát na každou nohu.

- **Pěší výpady**

Hráč provádí 8 výpadů se střídáním nohou směrem vpřed.



Obrázek 26: FootyFirst cvičení – dynamický strečink rozcvičení (AFL, 2011; upraveno)

Hlavní část:

Tato část programu je rozdělena do pěti úrovní. Každá úroveň trvá několik týdnů a zařazuje se po rozvíčovací části programu.

Úroveň 1 (Obrázek 27) - Týden 1-4:

- **Nordic hamstring exercise**

Provádí se po 6 opakování.

- **Stlačení míče**

Hráč leží na zádech s koleny pokrčenými v úhlu 90 stupňů. Umístí si míč mezi kolena a následně míč stlačuje koleny k sobě. Tempo cvičení je rozděleno na 2 sekundy kontrakce, 2 sekundy výdrž a 2 sekundy uvolnění. Cvičení se provádí po 5 opakování s 5sekundovým intervalem odpočinku. Cvičení se opakuje s rovnýma nohama.

- **Boční plank**

Začíná se z pozice lehu na boku. Následně se současně zvedá pánev a horní ruka tak, aby se dosáhlo jedné roviny těla. Tempo cvičení je rozděleno na 2 sekundy zvedání, 2 sekundy výdrž a 2 sekundy pokles. Tento cyklus se opakuje pětkrát na každou stranu.

- **Balanc na jedné noze**

Dva hráči stojí naproti sobě ve vzdálenosti 3 metry. Oba balancují na jedné noze a přitom provádí 6 přihrávek pravou a 6 přihrávek levou rukou. Cvičení se opakuje na druhou nohu.

- **Mělký dřep na jedné noze**

Tento cvik se provádí ve třech formách. V první z nich stojí dva hráči vedle sebe na vzdálenost 1 m. Oba balancují na jedné noze a drží se jeden druhého za rameno. Následně provádí mělký dřep na jedné noze (více než 90 stupňů). Ve druhé formě se hráči pohybují 3 metry od sebe a balancují na jedné noze, na které následně provedou mělký dřep. Ve třetí formě hráči balancují naproti sobě na jedné noze, poté přijmou přihrávku od druhého a provedou s míčem mělký dřep. Provádí se 3 přihrávky levou a tři přihrávky pravou rukou a poté se nohy vymění.



*Nordic hamstring exercise*



*Stlačení míče*



*Boční plank*



*Balanc na jedné noze*



*Mělký dřep na jedné noze*

*Obrázek 27: FootyFirst cvičení - 1. úroveň (AFL, 2011; upraveno)*

Úroveň 2 (Obrázek 28) - Týden 5-8:

- **Nordic hamstring exercise**
- **Zvedání nohy vleže na boku**

2 série po 5 opakování.

Hráč si lehne na bok na zem a pokrčí horní nohu v kyčli. Poté pomalu zvedá narovnanou spodní nohu co nejvýše to jde a pomalu spouští na zem. Tempo cvičení je rozděleno na 2 sekundy zvedání, 2 sekundy výdrž a 2 sekundy snížení. Cvičení se provádí po 3 sériích po 5 opakování na každou nohu.

- **Boční plank – boky nahoru a dolů**

Hráč provádí klasický boční plank s kyvadlovým pohybem boků nahoru a dolů. Tempo cvičení je rozděleno na 2 sekundy zvedání a 2 sekundy klesání. Při cvičení se provádí 5 opakování na každou stranu po 3 sériích.

- **Skok dopředu a přistání na jedné noze**

Cvičení se začíná ve stoje na pravé noze. Z té hráč odrazí vpřed a přistane na levé noze. Pohyb a přistání musí být kontrolované. Poté se postaví na levou nohu a následně přistane na pravé noze. Hráč provede 20 skoků se střídáním nohou.

- **Skok dozadu a přistání na jedné noze**

Cvičení se provádí shodně jako předchozí, ale směrem dozadu.



Zvedání nohy vleže na boku



Boční plank – boky nahoru a dolů



Skok dopředu a přistání na jedné noze / Skok dozadu a přistání na jedné noze

Obrázek 28: FootyFirst cvičení - 2. úroveň (AFL, 2011; upraveno)

Úroveň 3 (Obrázek 29) - Týden 9-12:

- **Nordic hamstring exercise**

2 série po 8 opakování.

- **Běžící muž**

Hráč stojí na jedné noze a zároveň má zvednutou jednu ruku. Druhou nohu má zvednutou nad zemí. Provádí dřep na jedné noze s patou na zemi. Ve spodní pozici dřepu spustí ruku dolů a zvedá se do horní pozice, ve které zvedne druhou ruku nad hlavu.

Tempo provedení cviku je rozděleno na 2 sekundy klesání a 2 sekundy stoupání. Provádí se 15 opakování na každou nohu po 2 série.

- **Boční plank ze strany na stranu**

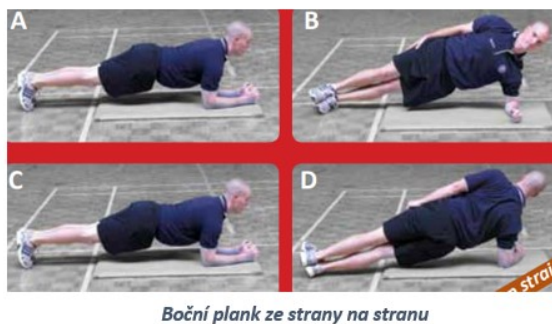
Začíná se z pozice klasického planku, ve kterém se setrvává 1 sekundu. Následně se hráč přetočí do pozice bočního planku na jednu stranu na 1 sekundu. Poté se dostává zpět do klasického planku, opět na 1 sekundu a do bočního planku na druhou stranu, také na 1 sekundu. Celý tento cyklus se opakuje pětkrát.

- **Skoky dopředu a dozadu na jednu nohu**

Hráč stojí na pravé noze, ze které se odráží a přistává na levou nohu. Následně zvedá ruce, jako by chtěl chytnout míč. Poté se skáče dozadu z levé a přistává na pravou. Opět zvedá ruce. Takto hráč provede 20 skoků a poté si nohy vymění.

- **Běh dopředu, skok a přistání**

Toto cvičení má imitovat chycení míče ve výskoku. Hráč se pomocí třech kroků rozběhne, odrazí se z jedné nohy a přistává na druhou. V průběhu výskoku imituje chycení míče. Provádí se 10 výskoků střídavě na každou nohu.



Obrázek 29: FootyFirst cvičení - 3. úroveň (AFL, 2011; upraveno)

Úroveň 4 (Obrázek 30) - Týden 13-16:

- **Nordic hamstring exercise**

2 série po 10 opakování.

- **Stlačení míče se zvednutím nohou**

Cvičení se provádí stejně jako stlačování míče z první úrovně, ale při ohnutých kyčlích a kolenou v úhlu 90 stupňů. Tempo cvičení je stejné jako při první úrovni. Cvičení lze provádět i s rovnýma nohama zvednutými půl metru nad zemí. Cvičení se opakuje pětkrát s intervalem odpočinku 3 sekundy mezi opakováními.

- **Boční plank se zvednutím ruky a nohy**

Hráč se dostane do pozice běžného bočního planku. Z této pozice současně zvedá horní nohu o půl metru výše a narovnává horní ruku směrem vzhůru. V této pozici setrvává vždy 5 sekund. Cvičení se opakuje pětkrát na každou stranu.

- **Běh, skok do strany a přistání**

Hráč se rozbíhá ve 3 krocích, následně se po úhlem 45 stupňů odráží na levou stranu z pravé nohy a přistává na levé noze. Provádí se 10 opakování na každou nohu.

- **Plánovaná změna směru (skupinový)**

Hráči stojí za sebou naproti trenérovi stojícímu ve vzdálenosti 10 m. První hráč vyběhává proti trenérovi a když se nachází 2 m od něj, změní směr pod úhlem 45 stupňů do strany a dále běží na vyznačený bod. Další hráč vyběhává, jakmile se předchozí hráč dostane k vyznačenému bodu. Každý hráč provádí 20 změn směru pohybu střídavě doleva a doprava.



Nordic hamstring exercise



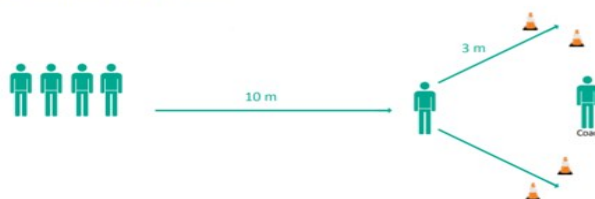
Stlačení míče se zvednutím nohou



Boční plank se zvednutím ruky a nohy



Běh, skok do strany a přistání



Plánovaná změna směru

Obrázek 30: FootyFirst cvičení - 4. úroveň (AFL, 2011; upraveno)

Úroveň 5 (Obrázek 31) - Týden 17+:

- **Nordic hamstring exercise**

2 série po 12 opakování.

- **Zvednutí těla (ve dvojici)**

Hráč si lehne na zem na bok. Druhý hráč mu chytne horní nohu kolem kotníku a zdvihne půl metru nad zem. Ležící hráč zvedá boky nahoru pomocí protitlaku horní nohy na partnerovu ruku. Tuto kontrakci provádí 2 sekundy, následně v této poloze 2 sekundy setrvává a poté 2 sekundy klesá. Cvičení se provádí ve 3 sériích po 3 opakování na každou nohu a postupně se zvyšuje na 5 opakování.

- **Boční plank ze strany na stranu se zvednutím nohy**

Hráč začíná cvičení na zemi vleže na boku. Poté se zvedá do pozice bočního planku ve kterém zvedá narovnanou horní nohu a v této pozici setrvává 5 sekund. Následně

spouští horní nohu a přetáčí se do pozice klasického planku, ve kterém také setrvává 5 sekund. Nakonec se otáčí na druhou stranu a opět setrvává 5 sekund. Celý tento cyklus se opakuje pětkrát.

- **Běh, skok, přistání, běh (skupinový)**

Hráč se rozbíhá, odráží se z jedné nohy, přistává na druhou nohu a běží rovně 5 metrů. Další hráč vyběhává až když předchozí hráč dokončí skok. Hráči postupně zvyšují vzdálenost skoku při současné kontrole pohybu. Jakmile všichni hráči provedou dva opakování, při dalším opakování trenér zapojuje do cvičení míč, kdy při skoku hráčů hází míč do vzduchu a hráč míč v průběhu skoku chytá. Hráči provádí střídavě 8 opakování na pravou a 8 opakování na levou nohu.

- **Neočekávaná změna směru (ve dvojici)**

Hráči stojí naproti sobě ve vzdálenosti 10 m. Jeden hráč je útočník a má u sebe míč a druhý je obránce. Hráči běží na povel proti sobě a jakmile budou od sebe vzdáleni 2 m, útočník náhodně změní směr buď doleva nebo doprava a poté běží ve změněném směru 2-3 m. Útočník provede 16 změn směru nahodile na pravou i levou stranu. Poté se role otáčí.



Neočekávaná změna směru

Obrázek 31: FootyFirst cvičení - 5. úroveň (AFL, 2011; upraveno)



Co se týče efektivity programu vůči prevenci poranění, samotný program je dle autorů navržen tak, aby snižoval výskyt poranění dolní končetiny u hráčů australského fotbalu. Jeho efekt je také podmíněn experty v prevenci poranění, kteří se na vzniku programu podíleli. Navíc je program zkontrolován členy AFL Sports Science Association, AFL Medical Officers Association a AFL Physiotherapists Associations (AFL, 2011). Finch et al. (2016) zjistili, že program FootyFirst snížil incidenci poranění dolní končetiny o 22 % a incidenci poranění kolene o 50 %. Finch et al. (2019) také přinesli zajímavé výsledky, kdy účast v programu FootyFirst snížila výskyt poranění dolní končetiny o 20 % a jeho následná neúčast způsobila nárůst poranění o 21,8 %.

Součástí programu je také známé cvičení Nordic hamstring exercise, u kterého byl prokázán pozitivní efekt v prevenci poranění hamstringů. Talpey et al. (2017) uvedli, že 78 % trenérů potvrdili pozitivní efekt cvičení Nordic hamstring exercise, který je součástí programu FootyFirst a také to, že 81 % trenérů, kteří příští sezónu plánují zařadit program FootyFirst do tréninku, by tento cvik v programu zařazovalo.

Program zatím nebyl testován v ragby a fotbale.

## 5.2 Shrnutí specifík vybraných preventivních programů

V této části práce jsou shrnuty hlavní body vybraných preventivních programů.

### Nordic Hamstring Exercise Program

- **Rok:** 2001
- **Autor programu:** Mjøl̂snes Roald, Arnason Arni, Østhagen Tor, Raastad Truls, Bahr, Roald
- **Cíl programu:** Prevence poranění hamstringů, zvýšení excentrické síly hamstringů, snížení incidence poranění hamstringů
- **Účel programu:** Vytvoření jednoduchého programu snadno využitelného v tréninkové jednotce
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano
- **Cílová skupina:** Hráči fotbalu
- **Délka:** Není stanoveno

- **Progresivita programu:** Progresivita programu je založena na zvyšování počtu zařazení jednotek programu do tréninkového týdne, počtu sérií a opakování daného cvičení a obtížnosti cvičení.
- **Dávkování programu:** Jednou až třikrát týdně
- **Část tréninkové jednotky:** Není stanoveno, v jaké části tréninkové jednotky, je program zařazen
- **Dělení programu:** Bez dělení
- **Typ cvičení:** Excentrická síla hamstringů
- **Dostupnost programu:** Program je veřejně dostupný odborných člancích a studiích, ale i na obyčejných veřejných webových stránkách internetu
- **Ukázka cvičení:** Pomocí obrázků s písemnými instrukcemi k provedení cvičení
- **Potřebné pomůcky:** Partner do dvojice k provedení cvičení
- **Stabilita jádra (core):** Ne
- **Neuromuskulární kontrola:** Ano
- **Balanc:** Ne
- **Excentrický trénink hamstringů:** Ano
- **Plyometrie:** Ne
- **Agility:** Ne
- **Změny směru (COD):** Ne
- **Strečink:** Ne
- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Ragby – ano, australský fotbal – ne

## FIFA 11

- **Rok:** 2003
- **Autor programu:** Vědecké výzkumné centrum F-MARC
- **Cíl programu:** Obecná prevence nejčastějších poranění dolní končetiny
- **Účel programu:** Vytvoření jednoduchého, chytlavého a časově a technicky nenáročného programu
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano

- **Cílová skupina:** Hráči fotbalu
- **Délka:** 10-15 minut
- **Progresivita programu:** Program je bez progresu. Maximálně zde existuje navýšení obtížnosti cvičení, například pomocí zvýšení rychlosti
- **Dávkování programu:** Každou tréninkovou jednotku a zařazení zkrácené verze (cvičení 4, 5, 8) před každým utkáním
- **Část tréninkové jednotky:** Po rozcvičení a protažení
- **Dělení programu:** Bez dělení
- **Typ cvičení:** Stabilizace jádra, excentrický trénink hamstringů, propioceptivní trénink, dynamická stabilizace a plyometrie
- **Dostupnost programu:** Program je veřejně dostupný v PDF verzi na internetu
- **Ukázka cvičení:** Pomocí obrázků s písemnými instrukcemi provedení cvičení.
- **Potřebné pomůcky:** Spoluhráč do dvojice, míč, kužely
- **Stabilita jádra (core) - ano**
- **Neuromuskulární kontrola – ano**
- **Balanc – ano**
- **Excentrický trénink hamstringů – ano**
- **Plyometrie – ano**
- **Agility – ne**
- **Změny směru (COD) - ano**
- **Strečink – ne**
- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Ragby – ne, australský fotbal – ne

### **FIFA 11+ Complete Warm-up Program**

- **Rok:** 2006
- **Autor programu:** Vědecké výzkumné centrum F-MARC
- **Cíl programu:** Prevence a redukce nejčastějších poranění dolní končetiny ve fotbale

- **Účel programu:** Vytvoření technicky nenáročného programu a programu, který by kompletně nahrazoval rozcvičovací část tréninkové jednotky
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano
- **Cílová skupina:** Hráči fotbalu ve věku 14 a více let
- **Délka:** 20 minut
- **Progresivita programu:** Progresivita programu se nachází pouze ve druhé části programu a je založena na zvyšování počtu sérií, opakování a obtížnosti provedení cvičení
- **Dávkování programu:** Každou tréninkovou jednotku a první a třetí část programu každé utkání. Avšak minimálně dvakrát týdně jako součást tréninkové jednotky
- **Část tréninkové jednotky:** Na začátku tréninkové jednotky jako rozcvičovací část a před utkáním, také jako rozcvičovací část
- **Dělení programu:** Program je rozdělen na 3 části
- **Typ cvičení:** Stabilizace jádra, neuromuskulární kontrola a balanc, plyometrie a agility, excentrický trénink hamstringů
- **Dostupnost programu:** Veřejně dostupný v PDF verzi na internetu
- **Ukázka cvičení:** Pomocí obrázků s písemnými instrukcemi k provedení cvičení
- **Potřebné pomůcky:** Partner do dvojice, míč, kužely
- **Stabilita jádra (core) – ano**
- **Neuromuskulární kontrola – ano**
- **Balanc – ano**
- **Excentrický trénink hamstringů – ano**
- **Plyometrie – ano**
- **Agility – ne**
- **Změny směru (COD) - ano**
- **Strečink – ano**
- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Ragby – ne, australský fotbal – ne.

## **BokSmart Safe Six prevention Program**

- **Rok:** 2014
- **Autor programu:** Boksmart
- **Cíl programu:** Prevence poranění částí těla, která jsou vystavena vyššímu riziku poranění a snížení jejich výskytu a závažnosti poranění
- **Účel programu:** Vytvoření technicky a časově nenáročného programu, který je vhodný pro každého
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano
- **Cílová skupina:** Hráči ragby
- **Délka:** 15-20 minut
- **Progresivita programu:** Program je bez progresu
- **Dávkování programu:** Minimálně třikrát týdně v tréninkové jednotce
- **Část tréninkové jednotky:** V rámci rozcvičení tréninkové jednotky nebo jako oddělenou část, před kterou je doporučováno krátké rozcvičení
- **Dělení programu:** Bez dělení
- **Typ cvičení:** Cvičení zaměřená na kloubní stabilitu, sílu, rovnováhu a kontrolu těla
- **Dostupnost programu:** Program je veřejně dostupný v PDF verzi na internetu
- **Ukázka cvičení:** Pomocí obrázků s písemnými instrukcemi k provedení cvičení
- **Potřebné pomůcky:** Partner do dvojice, kužely
- **Stabilita jádra (core) - ano**
- **Neuromuskulární kontrola – ano**
- **Balanc – ano**
- **Excentrický trénink hamstringů – ano**
- **Plyometrie – ne**
- **Agility – ne**
- **Změny směru (COD) – ano**
- **Strečink – ne**

- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Fotbal – ne, australský fotbal – ne

### **HamSprint Drills training programme:**

- **Rok:** 2007
- **Autor programu:** Cameron Matt, Maher Gerard Christopher, Adams Roger, Misson David
- **Cíl programu:** Zlepšení techniky běhu, koordinace a funkce hamstringů
- **Účel programu:** Možná prevence poranění hamstringů
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano
- **Cílová skupina:** Hráči australského fotbalu
- **Délka:** 20 minut + 10 minut rozcvičení
- **Progresivita programu:** Progresivita programu je založena na vzrůstající složitosti prováděných cvičení
- **Dávkování programu:** Dvakrát týdně v tréninkové jednotce
- **Část tréninkové jednotky:** V rámci rozcvičení tréninkové jednotky
- **Dělení programu:** Program je rozdělený na 2 části. Rozcvičení před samotným programem a program samotný, který má každou fázi programu jinou než předchozí
- **Typ cvičení:** Plyometrie, koordinační a balanční trénink, strečink
- **Dostupnost programu:** Program je veřejně dostupný ve studii autorů programu
- **Ukázka cvičení:** Provedení cvičení v programu chybí, nicméně lze provedení cvičení nalézt na video-platformě YouTube.
- **Potřebné pomůcky:** Bez pomůcek
- **Stabilita jádra (core) -** ne
- **Neuromuskulární kontrola –** ano
- **Balanc –** ne
- **Excentrický trénink hamstringů –** ne
- **Plyometrie –** ano
- **Agility –** ne

- **Změny směru (COD)** - ne
- **Strečink** – ano
- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Fotbal – ne, ragby – ne

#### **FootyFirst Program:**

- **Rok:** 2011
- **Autor programu:** Výzkumný tým National Guidance for Australian Football Partnerships and Safety Project
- **Cíl programu:** Prevence a snížení rizika poranění dolní končetiny
- **Účel programu:** Vytvoření programu jednoduše využitelného a zvýšení výkonnosti
- **Vědecká podloženost:** Ano
- **Pozitivní efekt na poranění hamstringů:** Ano
- **Cílová skupina:** Hráči australského fotbalu
- **Délka:** 20 minut
- **Progresivita programu:** Progresivita programu je založena na zvyšování počtu sérií a opakování a obtížnosti provedení cvičení
- **Dávkování programu:** Minimálně dvakrát týdně v tréninkové jednotce
- **Část tréninkové jednotky:** V rámci rozvíčovací fáze tréninkové jednotky
- **Dělení programu:** Program je rozdělen na 2 části. Na rozvíčovací část a hlavní část
- **Typ cvičení:** Síla, stabilizace jádra, plyometrie, neuromuskulární kontrola, balanc, agility, dynamický strečink
- **Dostupnost programu:** Program je veřejně dostupný v PDF verzi na internetu
- **Ukázka cvičení:** Pomocí obrázků s písemnými instrukcemi k provedení cvičení
- **Potřebné pomůcky:** Partner do dvojice, míč, kužely
- **Stabilita jádra (core)** – ano
- **Neuromuskulární kontrola** – ano
- **Balanc** – ano
- **Excentrický trénink hamstringů** – ano

- **Plyometrie** – ano
- **Agility** – ano
- **Změny směru (COD)** – ano
- **Strečink** – ano
- **Testováno v ostatních vybraných sportech:** Fotbal – ne, ragby – ne

### **5.3 Společné a rozdílné cvičební složky vybraných preventivních programů**

V této části práce je v tabulce zobrazeno srovnání preventivních programů (Tabulka 7) a následně jsou rozebrány a porovnány jejich cvičební složky.



Tabulka 7: Srovnání preventivních programů

SPECIFIKA PROGRAMU	NHEP	FIFA 11	FIFA 11+	BokSmart Safe Six	HamSprint Drills	FootyFirst
Rok vydání	2001	2003	2006	2014	2007	2011
Vědecká podloženost	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Pozitivní efekt na poranění hamstringů	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Cílová skupina	Fotbal	Fotbal	Fotbal (14+)	Ragby	Australský fotbal	Australský fotbal
Délka trvání	Není stanoveno	10-15 min	20 min	15-20 min	20 + 10 min	20 min
Progresivita programu	Ano (5 úrovní)	Ne	Ano (2. část, 3 úrovně)	Bez progresse	Ano (6 úrovní)	Ano (5 úrovní)
Dávkování programu	1 až 3x týdně	Každý trénink a utkání	Minimálně 2x týdně	Minimálně 3x týdně	2x týdně	Minimálně 2x týdně
Část tréninkové jednotky	Není stanoveno	Po rozcvičení a protažení	V rámci rozcvičení	V rámci rozcvičení nebo samostatná část	V rámci rozcvičení	V rámci rozcvičení
Dělení programu	Bez dělení	Bez dělení	Dělení na 3 části	Bez dělení	Dělení na 2 části	Dělení na 2 části
Typ cvičení	Excentrická síla hamstringů	Core trénink, excentrický trénink hamstringů, propriocepce, dynamická stabilizace, plyometrie	Core trénink, neuromuskulární kontrola a balanc, plyometrie a agility, excentrický trénink hamstringů, strečink	Kloubní stabilita, síla, rovnováha, kontrola těla	Plyometrie, koordinace, balanc, strečink	Síla, core stabilita, plyometrie, neuromuskulární kontrola, balanc, agility, dynamický strečink
Dostupnost programu	Veřejně dostupný	Veřejně dostupný (PDF)	Veřejně dostupný (PDF)	Veřejně dostupný (PDF)	Veřejně dostupný	Veřejně dostupný (PDF)
Ukázka cvičení	Obrázky + instrukce	Obrázky + instrukce	Obrázky + instrukce	Obrázky + instrukce	Pouze písemné instrukce	Obrázky + instrukce
Potřebné pomůcky	Partner do dvojice	Partner do dvojice, míč, kužely	Partner do dvojice, míč, kužely	Partner do dvojice, kužely	Bez pomůcek	Partner do dvojice, míč, kužely
Stabilita jádra	Ne	Ano	Ano (2. část, hlavní)	Ano	Ne	Ano (Hlavní část)
Neuromuskulární trénink	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano	Ano
Balanc	Ne	Ano	Ano (2. část, hlavní)	Ano	Ne	Ano (Hlavní část)
Excentrický trénink hamstringů	Ano	Ano	Ano (2. část, hlavní)	Ano	Ne	Ano (Hlavní část)
Plyometrie	Ne	Ano	Ano (2. a 3. část, hlavní)	Ne	Ano (Hlavní část, 1, 2, 4, 6. úroveň)	Ano (Hlavní část, 3. úroveň)
Agility	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ano (Hlavní část, 5. stupeň)
Změny směru	Ne	Ano	Ano (1. rozcvičovací a 3. hlavní)	Ano	Ne	Ano (Hlavní část, 4. úroveň)
Strečink	Ne	Ne	Ano (1. část, dynamický)	Ne	Ano (Rozcvičení, nespecifikováno)	Ano (Rozcvičení, dynamický i statický)
Testováno v	Fotbal, ragby	Fotbal	Fotbal	Ragby	Australský fotbal	Australský fotbal

Všechny zmíněné programy mají společné zaměření na prevenci poranění, snížení incidence poranění a zvýšení sportovní výkonnosti. Tyto cíle dosahují pomocí jednotlivých cvičení, která tvoří strukturu všech programů. Každý program je svou strukturou specifický a obsahuje různé typy cvičení.

Dle výzkumného centra F-MARC (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009) jsou klíčovými elementy úspěšných preventivních programů stabilita jádra, neuromuskulární kontrola a balanc, excentrický trénink hamstringů, plyometrie a agility. K těmto složkám, které jsou srovnávány jsou navíc přidány změny směru a trénink flexibility.

Tyto klíčové elementy jsou kritérii pro srovnání cvičebních částí preventivních programů.

### **Stabilita jádra**

Dle Lehnerta, Kudláčka et al. (2014), jádro těla představuje systém svalů a vnitřních orgánů, který stabilizuje a kontroluje pohyb páteře, pánve a břicha. Stabilizované jádro těla ovlivňuje správné držení těla, kontroluje pohyb a snižuje riziko poranění. Cílem je tedy prostřednictvím zvýšením síly a stabilizací tohoto segmentu, zlepšit funkční předpoklady pohybové činnosti.

Všechny programy kromě programů Nordic Hamstring Exercise Program a HamSprint drills training programme, obsahují cvičení, zaměřená na stabilitu jádra. V těchto programech se tato cvičení vyskytují pouze v hlavních částech preventivních programů.

V programu FIFA 11 se nacházejí 2 taková cvičení. Jedním z nich je Plank se střídáním nohou a druhý Boční statický plank. V tomto programu se cvičení provádějí bez progresse.

V programu FIFA 11+ se také nacházejí 2 cvičení zaměřená na stabilitu jádra, která se vyskytují v druhé části programu. V podstatě se jedná o totožná cvičení z programu FIFA 11. Rozdíl je ale v progresivitě těchto cvičení, která jsou rozdělena na 3 úrovně. S každou úrovní progresivity složitost tohoto cvičení stoupá.

V programu BokSmart Safe Six se nachází jen 1 cvik, který je zaměřen převážně na stabilitu jádra. Jedná se o Kliky s boční rotací. Oproti běžným plankovým cvičením se toto cvičení odlišuje právě tím, že kombinuje více cvičení (klik, klasický plank s boční rotací) najednou, avšak v programu se vyskytuje bez progresse.

Program FootyFirst obsahuje vždy 1 plankové cvičení v každé úrovni progresse, ve které má pokaždé jinou podobu. Tato cvičení se zde rozdělují do 5 úrovní progresivity.

Jedná se především o planková cvičení prováděná na boku s různými prvky (boky nahoru a dolů, zvednutí nohy a ruky, výměna stran, kombinace s klasickým plankem).

### **Neuromuskulární kontrola**

Dle F-MARC (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009) neuromuskulární kontrola není pouze jedna entita, ale komplexní interakční systém, ve kterém integrují různé aspekty svalové akce (statická, dynamická, reaktivní), svalové aktivace (spíše excentrická než koncentrická), koordinace (vice-kloubové svaly, stabilizace, držení těla, rovnováhy a schopnosti předvídání). Jedná se tedy o komplexní systém zahrnující široké spektrum aktivit prováděných v programech.

Neuromuskulární složku obsahují všechny vybrané preventivní programy v různých podobách. V programu Nordic Hamstring Exercise Program je tato složka součástí celého programu v podobě excentrického cvičení Nordic hamstring exercise. V ostatních programech je tato složka obsažená v podobě stabilizačních, silových, koordinačních, balančních a dalších cvičeních, jak v rozvíčovací části, tak v hlavní části programů. Z velmi široké definice neuromuskulární kontroly však nelze specifikovat pouze určitý typ tréninkového cvičení využívaného v programu a je proto potřeba se na tuto složku dívat z obecnější roviny.

### **Balanc (balanční cvičení)**

Balanc je také složitý proces, zahrnující multi-senzorickou (vizuální, vestibulární, somatosenzorická), motorickou (koordinovaná stabilizovaná neuromuskulární strategie) a biomechanickou složku (vyrovnávání segmentů těla vůči gravitaci) (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009).

Balanční složka je součástí všech preventivních programů kromě programu Nordic Hamstring Exercise Program a programu HamSprint Drills training programme. Nachází se v hlavních částech programů a klade se důraz především na technickou správnost provedení cvičení.

V programu FIFA 11 jde o 4 cvičení. Jedná se o cvičení Běh na lyžích, Příhrávky od hrudníku ve stoje, Předklon ve stoje na jedné noze, Osmičky ve stoje na jedné noze. Kromě Běhu na lyžích, se cvičení provádějí ve dvojicích a s míčem.

V programu FIFA 11+ se také objevují 4 cvičení zaměřená na balanční stabilitu. Jedná se o cvičení prováděná na jedné noze ve stoji, která jsou rozdělena podle obtížnosti do 3 úrovní progresu. Jde o Stoj na jedné noze – drž míč, Stoj na jedné noze – příhrávky,

Stoj na jedné noze – testování. Dalším cvičením je Dřep na jedné noze, které se provádí bez progresse. Kromě cvičení Stoj na jedné noze – drž míč, se zbylá cvičení provádějí ve dvojicích. Cvičení Stoj na jedné noze – přihrávky se navíc provádí s míčem.

Program BokSmart Safe Six obsahuje pouze 1 vyloženě balanční cvičení. Jedná se o Dynamické dosahování, které se provádí bez progresse cvičení.

V programu FootyFirst se nachází větší množství těchto balančních cvičení v různých úrovních progresse cvičení. Jedná se především o balanční cvičení na jedné noze ve stoje, ke kterému se postupně v závislosti na úrovni progresse (5 úrovní) přidávají nové prvky (výskoky, rozběhy, dřepy, chytání míče, koordinační pohyby rukou).

### **Excentrický trénink hamstringů**

Excentrická svalová kontrakce patří mezi dynamickou svalovou kontrakci, při které se svalová vlákna protahují a dochází k brzdění nebo zpomalování pohybu (Lehnert, Kudláček et al., 2014).

Excentrické cvičení zaměřující se na hamstringy obsahují všechny preventivní programy, až na program HamSprint drills training programme. Konkrétně se jedná o cvičení Nordic hamstring exercise. Cvičení se vždy provádí ve dvojici a nachází se v hlavních částech programů. Až na program BokSmart Safe Six a FIFA 11 je toto cvičení využíváno progresivně pomocí zvýšení obtížnosti cvičení, počtu sérií a opakování.

V programu Nordic Hamstring Exercise Program je cvičení rozděleno na 5 úrovní. V programu FIFA 11+ na 3 úrovně a v programu FootyFirst také na 5 úrovní progresse.

### **Plyometrie**

Plyometrická cvičení umožňují svalům dosáhnout maximální síly v co nejkratším čase. Excentrická svalová kontrakce rychle přechází v kontrakci koncentrickou. Cílem plyometrického tréninku je zkrácení času mezi těmito svalovými kontrakcemi a posílení funkčnosti svalů, šlach a vazů (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009).

Tento typ tréninku se objevuje ve všech vybraných programech kromě programu Nordic Hamstring Exercise Program a BokSmart Safe Six.

V programu FIFA 11 se cvičení nachází v hlavní části programu. Jedná se o cvičení Skoky přes čáru a Odpichy. Skoky přes čáru se v tomto programu nacházejí v hlavní části programu. Cvičení se provádí bez progresse při maximální intenzitě zatížení. Odpichy se také nacházejí v hlavní části programu, provádějí se bez progresse a spíše, než na maximální intenzitu zatížení se klade důraz na maximálně možnou technickou správnost provedení.

V programu FIFA 11+ se plyometrická cvičení vyskytují v druhé a třetí části programu. Z druhé části programu jde o cvičení Vertikální skoky, Laterální skoky, Skoky na box. Jde o 3 úrovně skoků od nejnižší po nejvyšší. Vertikální (1. úroveň) a laterální skoky (2. úroveň) se provádějí na jedné noze a neprovádějí se při maximální intenzitě zatížení, ale klade se důraz na co nejrychlejší přechod excentrické kontrakce do koncentrické kontrakce při odrazech. Skoky na box (3. úroveň) se provádějí při maximální intenzitě zatížení na obou nohách. Ve třetí části se vyskytuje cvičení Odpichy, které se soustřeďuje na správnou techniku a maximální dosah kolene směrem nahoru.

U programu HamSprint Drills training programme se plyometrická cvičení nacházejí v první, druhé, čtvrté a šesté úrovni progresu programu. Konkrétně se jedná o Kotníkové poskoky z první úrovně, Vysoko-kolenní pochod (3 úrovně progresu) z druhé a čtvrté úrovně a Dřep s výskokem & start z úrovně šesté.

V programu FootyFirst se nachází 1 cvičení zaměřené na plyometrii. Jedná se o Skoky dopředu a dozadu na jednu nohu. Cvičení se nachází v hlavní části programu ve třetí úrovni progresu. Cvičení se provádí maximální možnou intenzitou, kterou hráč dokáže zvládnout.

### **Agility**

Agility, schopnost, která je mnohdy označována pod pojmem hbitost. Často se uplatňuje ve sportovních hrách. Jedná se o schopnost hráče rychle a správně řešit herní situace prostřednictvím celotělového motorického projevu a kognitivních a rozhodovacích procesů. Jde tedy o schopnost hráče se rychle a efektivně přizpůsobovat herní situaci a v co nejkratším čase ji řešit (Lehnert, Botek et al., 2014).

Cvičení zaměřená na agility se nacházejí pouze v programu FootyFirst v jeho hlavní části. Jedná o cvičení Neočekávaná změna směru, které se nachází v pátém stupni progresu programu. Cvičení je určeno pro práci ve dvojici a provádí se při maximální intenzitě zatížení.

V programech FIFA 11, FIFA 11+ a BokSmart Safe Six se provádějí cvičení zaměřená na změny směru, ačkoliv jsou například v programu FIFA 11 popisovány jako agility cvičení. Nicméně těmto cvičením chybí základní složka, která pojem agility charakterizuje a tou je rozhodovací proces. Bez této složky nelze tato cvičení považovat za cvičení zaměřené na agility, ale pouze cvičení zaměřené na změny směru (COD).

## **Změny směru (COD)**

Pojem agility bývá častokrát nesprávně zaměňován s rychlostí se změnou směru. Ovšem této schopnosti chybí již zmiňovaná rozhodovací složka, a tak tvoří pouze část schopnosti agility, která se skládá právě z motorické, kognitivní a rozhodovací složky (Lehnert, Botek et al., 2014)

Rychlost změny směru lze označit za schopnost měnit rychlost a směr pohybu a poté znovu zrychlit (Jones, Bampouras & Marrin, 2009).

Cvičení zaměřená na změny směru se vyskytují o programů FIFA 11, FIFA 11+, FootyFirst a BokSmart Safe Six. U programu FIFA 11 se tato cvičení nacházejí v hlavní části programu. Konkrétně se jedná o cvik Zigzag shuffle, který je v programu jako jediné cvičení zaměřeno na změny směru. Cvičení se provádí v maximální intenzitě bez progresu.

U programu FIFA 11+ se cvičení zaměřená na změny směru objevují v první části programu, která je rozcvičovací částí a také ve třetí části programu, která je součástí hlavní části programu. V rozcvičovací části programu zde jsou 2 cvičení zaměřená na změny směru. Tato cvičení se nazývají Obkroužení partnera a Sprintování vpřed a vzad. Obkroužení partnera je cvičení, které se provádí při nízké intenzitě pohybu bez progresu. Na druhou stranu cvičení Sprintování vpřed a vzad se také provádí bez progresu, ale při maximální intenzitě zatížení. V hlavní části programu jde o cvičení Běh se změnami směru. Cvičení se provádí při maximální intenzitě zatížení bez progresu cvičení.

V programu FootyFirst se cvičení nachází v hlavní části programu. Konkrétně se jedná o cvičení Plánovaná změna směru. Cvičení se nachází na čtvrté úrovni progresu programu. Intenzita cvičení není definována, nicméně by hráč měl tempo cvičení neustále zvyšovat.

Cvičení z programu BokSmart Safe Six zvané Člunkový běh, je jediné cvičení z programu, zaměřené na změny směru. Cvičení se nachází v hlavní části programu, je prováděno v submaximální intenzitě zátěže bez progresu cvičení.

Cvičení Běh se změnami směru z programu FIFA 11+ a cvičení Člunkový běh z programu BokSmart Safe Six se na rozdíl od ostatních cvičení zaměřených na změny směru provádí s úplným vytočením těla do směru pohybu.

## **Trénink flexibility**

Flexibilita neboli pohyblivost je schopnost dosahovat potřebného nebo maximálního možného rozsahu pohybu v kloubních pohybech, které se uskutečňují pomocí svalové kontrakce nebo vnějšího působení (Lehnert, Kudláček et al., 2014).

Autoři rozdělují jednu z metod tréninku flexibility na statickou a dynamickou. Tyto metody se provádějí pomocí statických a dynamických cvičení. Statická cvičení jsou cvičení s pomalým protahováním s výdrží v krajních polohách. Dynamická cvičení jsou cvičení, která jsou založena na švihových a kmitových pohybech do krajních poloh. Tato pohybová činnost, která se působením vnitřních a vnějších sil zaměřuje na zlepšení flexibility svalového a kloubního systému označuje pod pojmem strečink (Lehnert, Kudláček et al., 2014).

Strečinková (protahovací cvičení) jsou součástí programů FIFA 11+, Hamsprint Drills training programme a FootyFirst program. V programu FIFA 11+ se protažení provádí v rámci první části programu, která je částí rozcvičovací, kde se zařazuje dynamický strečink v podobě cvičení Kyčle ven a Kyčle dovnitř. Zbytek rozcvičení v programu FIFA 11+ je zaměřeno spíše na zahřátí nežli na strečinková cvičení.

V programu Hamsprint Drills training programme se strečink provádí před začátkem programu. Protahovací cvičení jsou v rámci rozcvičení programu zahrnuta, avšak nejsou blíže specifikována.

U programu FootyFirst se tato cvičení nacházejí v rozcvičovací části programu, která tvoří 12 cvičení. Tato část je rozdělena na část zahřívací ve skupině (6 cvičení) a na část dynamického strečinku (4 cvičení), ale i statického strečinku (2 cvičení), což v programu není uvedeno. Cvičení Protahování lýtky (rovná noha) a Protahování lýtky (pokrčené koleno), jsou cvičení spíše statická než dynamická.

V ostatních programech buď strečinková část chybí nebo není součástí programu, ale pouze doporučení před provedením programem.

## 6 Diskuse

Cílem bakalářské práce bylo srovnat vybrané preventivní programy zranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale a utvořit jejich přehled rozdílů. Pomocí jednotlivých specifíků preventivních programů a porovnání vybraných cvičebních složek preventivních programů byl utvořen jejich přehled rozdílů.

Ze srovnávací tabulky preventivních programů lze vidět, že velmi často obsažené cvičení ve většině programech je cvičení zaměřené na excentrickou sílu hamstringů. V pěti z šesti zmiňovaných programech, je toto cvičení jejich součástí a nazývá se Nordic hamstring exercise. Cvičení, jehož efekt byl testován nejen ve fotbale (Petersen et al., 2011; van der Horst et al., 2015), ale také v ragby (Brooks et al., 2006; Evans & Williams, 2017). Získané poznatky o rizikových faktorech poranění hamstringů, kterými jsou ve sportovních hrách často silová nerovnováha (Herrington, 2009) a kumulující se únava (Wing & Bishop, 2020), napomáhají k pochopení, proč je tento cvik tak oblíbený a využíváný v prevenci poranění hamstringů. K tomu totiž, jak již bylo zmíněno, pravděpodobně nejčastěji dochází při přechodu z fáze švihu do fáze postoje nebo při rychlé změně excentrické svalové kontrakce na koncentrickou, kdy je na hamstringy vyvíjen vysoký tlak (Herrington, 2009). Sval se tak nenachází nikde v blízkosti hranic rozsahu pohybu. Ke zranění tak dochází z důvodu vysokého náporu, které hamstringy nejsou schopny zvládnout. Proto je silové cvičení zaměřené na hamstringy častokrát zařazováno do preventivních programů nežli protahovací cvičení, u kterých Rogan, Wüst, Schwitter a Schmidbleicher (2012) tvrdí, že se obecně neočekává pozitivní efekt vůči prevenci poranění hamstringů. Nicméně v kombinaci s excentrickým silovým tréninkem hamstringů se výrazně očekávaný pozitivní efekt zvyšuje.

Dalším významným prvkem preventivních programů je jejich progresivita, prováděná u jednotlivých cvičení. Studie zkoumající efekt programu NHEP u hráčů australského fotbalu (Gabbe, Branson & Bennel, 2006) ukázala, že pokud je program prováděn s příliš vysokým objemem zátěže a nedostatkem graduální progresse, může být příčinou následné opožděné svalové bolesti a způsobit tak neúčast v programu. Navíc Milanese a Eston (2019) tvrdí, že pohyb vykonávaný při cvičení Nordic hamstring exercise vhodně nereplikuje reálné potřeby australského fotbalu, a proto by cvičení mělo být do preventivního programu v australském fotbale zařazováno s opatrností. Na druhou stranu je však cvičení Nordic hamstring exercise zahrnuto v programu FootyFirst, ve kterém se dělí na 5 úrovní progresse. U tohoto programu byla efektivita prevence poranění



hamstringů úspěšně testována. Správné stupňování progresu cvičení může být dobrým předpokladem úspěšného preventivního programu.

Společným prvkem všech preventivních programů je neuromuskulární trénink. Ten, jak už je známo, dle definice F-MARC, je komplexní interakční systém, který se skládá například ze složky koordinace, stabilizace, rovnováhy a dalších složek (Dvorak, Junge & Grimm (Eds.), 2009). Nedostatek neuromuskulární kontroly pohybu, může například při běhání vyústit ve špatnou mechaniku běhu, která už je považována za rizikový faktor poranění hamstringů (Herrington, 2009). Program HamSprint Drills training programme se na tuto složku soustřeďuje pomocí cvičení, která se zaměřují na zlepšení techniky běhu, koordinace, funkce hamstringů a neuromuskulární kontroly. Efektivita programu byla pozitivně testována (Shamsehkohan et al., 2012) a tudíž i cvičení, která se nezaměřují pouze na silovou složku hamstringů, mohou být pro prevenci hamstringů přínosná.

Plyometrická cvičení jsou také často součástí preventivních programů. Z vybraných 6 programů hned 4 obsahují nějaká cvičení zaměřená na plyometrii. V preventivních programech se nejčastěji vyskytují v podobě skoků na jedné nebo obou nohách. Speciálním plyometrickým cvičením jsou například Odpichy. Odpichy jsou součástí programů FIFA 11 a FIFA 11+. U obou těchto programů byl prokázán pozitivní efekt v souvislosti s poraněním hamstringů. Odpichy je plyometrické cvičení zaměřené na pozdní fázi švihového pohybu dolní končetiny a na horizontální rychlost dolní končetiny pro optimální zatížení hamstringů. Toto cvičení se také objevilo v preventivním programu Bounding Exercise Programme (Van de Hoef et al., 2017). Tento program je zaměřen na prevenci poranění hamstringů ve fotbale, nicméně u programu nebyla prokázána pozitivní efektivita v souvislosti s poraněním hamstringů (van de Hoef, 2019). Je zajímavé, že ačkoliv je cvičení součástí úspěšných preventivních programů FIFA 11 a FIFA 11+, tak program Bounding Exercise Programme, který cvičení také obsahuje, byl testován negativně. Autoři neefektivitu programu vysvětlují nedostatečnou účastí v programu a technicky nedostatečným provedením. Vzhledem k velmi slabému výzkumu ve zkoumání efektivity tohoto programu, je zapotřebí dalšího zkoumání.

Poslední velice často zařazovanou cvičební složkou jsou cvičení zaměřená na stabilitu středu těla. Ta úzce souvisí bedro-pánevním postavením, konkrétně se stabilitou a kontrolou bedro-pánevní oblasti. V této oblasti sehrávají důležitou roli hluboké břišní svaly, spinální svaly a svaly gluteální, které zajišťují stabilitu v této oblasti. Pokud se například gluteální svaly plně nezapojují při extenzi kyčle, vlivem nedostatečné stability

středu těla, hamstringy musí tuto funkci přebírat a následně se přetěžují, což zvyšuje riziko jejich poranění (Herrington, 2009). Posilování stability středu těla jsou tedy jednou ze základních složek úspěšného preventivního programu.

Preventivní programy se většinou zaměřují na celé tělo a jsou obecného charakteru. Je jen velmi málo preventivních programů, které by byly zaměřeny pouze na konkrétní oblast, a ještě méně těch, které jsou řádně vědecky otestovány a je podložena jejich efektivita.

Z přehledu poznatků vyplývá, že poranění hamstringů je opravdu jedno z nejčastějších poranění ve sportu vůbec a je zapotřebí se mu více věnovat. I přes to, že jsou hamstringy na předních příčkách ve studiu prevence poranění, stále se efektivně nedaří snižovat počet poranění této oblasti a dochází tak ke zbytečné ztrátě času sportovců, kteří se musí ze zranění léčit.

Budoucí výzkum by se mohl zaměřit jednak na testování nedostatečně nebo jen málo testovaných preventivních programů, jednak na testování efektivit samostatných cvičení, která by mohla následně tvořit celou strukturu programu, jako tomu bylo u cvičení Nordic hamstring exercise, které je samostatnou složkou celého preventivního programu a má vysoce efektivní účinnost v prevenci poranění hamstringů a také na testování preventivních programů mezi sporty podobné pohybové aktivity. Existuje totiž jen malé množství veřejně dostupných preventivních programů, které jsou testovány v ostatních sportech, a tak není známá jejich možná využitelnost, případně možné přizpůsobení požadavkům daného sportu a následného využívání.

## 7 Závěr

Bakalářská práce, která je pojata formou literární rešerše, na základě poznatků odborné literatury shrnuje informace z oblasti prevence poranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale, srovnává vybrané preventivní programy, které jsou vědecky podloženy a mají prokázaný pozitivní vliv na prevenci poranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale a utváří přehled jejich rozdílů a společných bodů.

Zranění hamstringů představuje ve fotbale, ragby a australském fotbale vysoký podíl poranění, která se stále nedaří efektivně a konstantně snižovat. Velká většina poranění hamstringů vzniká během tréninkové jednotky bezkontaktním mechanismem ve formě natažení nebo natržení nebo v průběhu utkání v konečných fázích hry.

Se stále se zvyšujícími nároky na výkonnost sportovců se také neustále zvyšuje riziko jejich poranění a roste důraz na snižování rizikových faktorů poranění, která mohou v budoucnu způsobit jejich vznik.

Pro prevenci poranění, snižování vzniku rizikových faktorů a incidence poranění hamstringů se využívají různé preventivní programy, které jsou zaměřeny na prevenci poranění hamstringů samostatně nebo programy, které jsou obecného charakteru a prevence poranění hamstringů tvoří jejich část.

V práci je zahrnuto šest preventivních programů vybraných na základě zvolených kritérií, které jsou v práci charakterizovány, popsány, shrnuty do základních bodů a porovnány mezi sebou.

Charakteristickým bodem vybraných preventivních programů je jejich přizpůsobení struktury na požadavky zatížení, typické pro jejich sportovní odvětví. Preventivní programy jsou si zároveň velmi podobné v mnoha vybraných cvičeních. Pro vybrané programy fotbalu, ragby a australského fotbalu jsou běžná cvičení, zaměřující se na stabilitu těla, na balanční cvičení zlepšující stabilitu těch částí těla, které jsou náchylnější k poranění. Dále jsou velmi často zastoupena cvičení, která jsou zaměřena na zvýšení síly a cvičení se změnami směru. Všechny tyto složky rozvíjejí ty schopnosti, které jsou v daných sportech vyžadovány.

Pro fotbal jsou častá běžecká cvičení, balanční cvičení na jedné noze, cvičení plyometrická a cvičení zaměřená na stabilitu jádra a sílu dolních končetin. Tato cvičení jsou prováděna v takové podobě, která dobře kopíruje pohybové vzorce fotbalu a jejich požadavky.

Pro ragby je typický vyšší výskyt silových a stabilizačních cvičení. Tato cvičení v porovnání s fotbalem a australským fotbalem nejvíce.

Australský fotbal je stejně jako fotbal charakteristický vysokým objemem stabilizačních cvičení zaměřených na stabilitu jádra a dolních končetin. Programy australského fotbalu se také zaměřují i na správnou běžeckou techniku a techniku přistání, která je v australském fotbale často narušována. Na rozdíl od fotbalu a ragby, australský fotbal jako jediný program kopíruje herní situace pomocí agility cvičení spolu s jejím nastíněním pomocí spoluhráče.

Vybrané preventivní programy jsou si však společné svou vědecky podloženou efektivitou v prevenci poranění hamstringů, dále zařazením preventivního programu v rámci rozcvičení v tréninkovém cyklu a často také progresivitou.

Pozitivem u vybraných preventivních programů je jejich jednoduchost, chytlavost a částečná podobnost jednotlivých cvičení.

Nedostatkem některých preventivních programů je jejich málo testovaná efektivita vůči prevenci poranění obecně i poranění hamstringů a slabá aplikovatelnost programů mezi sebou, vlivem slabého výzkumu, i když se jedná o sporty s velmi podobnými pohybovými vzorci.

## 8 Souhrn

Cílem bakalářské práce bylo srovnat preventivní programy zranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale a vytvořit tak jejich přehled rozdílů a podobností.

Na základě literární rešerše domácí a převážně zahraniční literatury, odborných publikací, článků a studií byl zpracován literární přehled poznatků a také výsledková část práce. V úvodní části přehledu poznatků byla práce zaměřena na popis anatomické struktury svalů hamstringů a jejich základní pohybové funkce. Následně byl přiblížen teoretický základ sportovního poranění, kde byly popsány příčiny a mechanismus jeho vzniku poranění. Také bylo přiblíženo dělení sportovního a svalového poranění a jeho typy.

Práce pokračovala řešením problematiky zranění hamstringů a jeho záležitostmi souvisejícími s jejich poraněním. Dále byl zpracován teoretický základ sportovní prevence a preventivního programu poranění, a nakonec poznatkové části práce, byla rozebrána problematika týkající se popisu, faktorů ovlivňujících výkon a zákonitostí nejčastějších poranění, včetně poranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale.

Hlavní část práce byla věnována charakteristice a popisu vybraných preventivních programů. Preventivní programy byly sepsány na základě dostupných informací. Z dostupných informací byl poté sestaven přehled hlavních specifik jednotlivých preventivních programů. Pomocí výběru specifik jednotlivých preventivních programů a cvičebních složek programu byl v tabulce sestaven přehled srovnání preventivních programů zranění hamstringů ve fotbale, ragby a australském fotbale. Na základě zvolených kritérií pro srovnání cvičebních složek preventivních programů byly nakonec sepsány rozdíly a podobnosti jednotlivých cvičení mezi programy.

## 9 Summary

The aim of the bachelor's thesis was to compare hamstring injury prevention programs in soccer, rugby and Australian football and to create an overview of their differences and similarities.

On the basis of a literary research of domestic and mostly foreign literature, professional publications, articles and studies, a literary overview of findings was prepared, as well as the result part of the work. In the introductory part of the review, the work focused on the description of the anatomical structure of the hamstring muscles and their basic motor functions. Subsequently, the theoretical basis of sports injuries was approached, where the causes and mechanism of its injury were described. The division of sports and muscle injuries and its types were also approached.

The work continued to address the issue of hamstring injuries and its issues related to their injuries. Furthermore, the theoretical basis of sports prevention and injury prevention program was elaborated, and finally in the knowledge part of the work, issues related to the description, factors influencing the performance and regularities of the most common injuries, including hamstring injuries in soccer, rugby and Australian football.

The main part of the work was devoted to the characteristics and description of selected prevention programs. Prevention programs were written based on available information. The available information was then compiled with an overview of the main specifics of individual prevention programs. Using a selection of the specifics of individual prevention programs and exercise components of the program, an overview of the comparison of hamstring injury prevention programs in soccer, rugby and Australian football was compiled in the table. Based on the selected criteria for comparing the exercise components of prevention programs, the differences and similarities of exercises between the programs were finally written.

## REFERENČNÍ SEZNAM

- AFL (2011). FootyFirst: A training program to prevent leg injuries in community Australian football. Retrieved 16. 6. 2022 on the World Wide Web: [https://coastsport.com.au/wp-content/uploads/2018/02/FootyFirst\\_-\\_Manual.pdf](https://coastsport.com.au/wp-content/uploads/2018/02/FootyFirst_-_Manual.pdf)
- AFL (2018). 2017 AFL Injury Survey. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://myphysiogroup.com/wp-content/uploads/2018/12/2017AFLInjuryReport.pdf>
- AFL (2019). 2018 AFL Injury Report. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://s.afl.com.au/staticfile/AFL%20Tenant/2018-AFL-Injury-Report.pdf>
- AFL (2020). Statement: 2019 AFL injury report. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://www.afl.com.au/news/515940/statement-2019-afl-injury-report>
- AFL (2021). AFL releases 2020 Injury Report. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://www.afl.com.au/news/632528/afl-releases-2020-injury-report>
- AFL (2021). Laws of Australian football 2021. Retrieved 24. 11. 2021 on the World Wide Web: [https://resources.afl.com.au/afl/document/2021/05/17/8ee25f9e-5aff-4813-9c5d-1addfa655470/2021-Laws-of-the-Game-.pdf?\\_ga=2.191721898.1274239746.1638647514-416588973.1638647514](https://resources.afl.com.au/afl/document/2021/05/17/8ee25f9e-5aff-4813-9c5d-1addfa655470/2021-Laws-of-the-Game-.pdf?_ga=2.191721898.1274239746.1638647514-416588973.1638647514)
- Askling, C. M., Malliaropoulos, N., & Karlsson, J. (2012). High-speed running type or stretching-type of hamstring injuries makes a difference to treatment and prognosis. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2), 86-87. Retrieved 16. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/46/2/86.info>
- Avery, J. G. (1995). Accident prevention--injury control--injury prevention--or whatever? *Injury Prevention*, 1(1), 10. Retrieved 12. 5. 2021 from PROQUEST database on the World Wide Web: <https://www.proquest.com/docview/1771049435/DD1DA824FD0D49E5PQ/7>
- Bahr, R., McCrory, P. R., LaPrade, R., Meeuwisse, W., & Engebretsen, L. (Eds.) (2012). *The IOC Manual of Sports Injuries: An Illustrated Guide to the Management of Injuries in Physical Activity*. UK: Wiley-Blackwell.
- Berger, B. G., Pargman, D., & Weinberg, R. S. (2007). *Foundations of exercise psychology* (2nd ed.). Morgantown, WV: Fitness Information Technology.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný J. (2011). Fyziologie sportovních disciplín [online]. Fotbal. Brno: Fakulta sportovních studií. Retrieved 20. 5. 2021 from the World Wide Web: [https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie\\_sport/sport/hry-fotbal.html](https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/fyziologie_sport/sport/hry-fotbal.html)
- Best, J. P., McIntosh, A. S., & Savage, T. N. (2005). Rugby World Cup 2003 injury surveillance project. *British Journal of Sports Medicine*, 39(11), 812-817. Retrieved 7. 4. 2022 on the World Wide Web:

<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/39/11/812.full.pdf>

BokSmart (2019). BokSmart Rugby Safety Program: A Practical Guide to Playing Smart Rugby. Retrieved 16. 6. 2022 on the World Wide Web:

<https://www.springboks.rugby/media/lzrh2bf4/boksmart-toolkit-manual.pdf>

Braham, R., Finch, C. F., McIntosh, A., & McCrory, P. (2004). Community level australian football: a profile of injuries. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(1), 96-105. Retrieved 16. 4. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244004800483>

Brockett, C. L., Morgan, D. L., & Proske, U. (2004). Predicting Hamstring Strain Injury in Elite Athletes. *Medicine and science in sports and exercise*, 36(3), 379-387.

Retrieved 25. 5. 2022 on the World Wide Web: [https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2004/03000/Predicting\\_Hamstring\\_Strain\\_Injury\\_in\\_Elite.5.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2004/03000/Predicting_Hamstring_Strain_Injury_in_Elite.5.aspx)

Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., & Reddin, D. B. (2005a). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 39(10), 757-766. Retrieved 20. 6. 2021 on the World Wide Web:

<https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/39/10/757.full.pdf>

Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Kemp, S. P. T., & Reddin, D. B. (2005b).

Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 2 training injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 39(10), 767-775. Retrieved 20. 6. 2021 on the

World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/bjsports/39/10/767.full.pdf>

Brooks, J. H. M., Fuller, C. W., Kemp, S. T. P., & Reddin, D. B. (2006). Incidence, Risk, and Prevention of Hamstring Muscle Injuries in Professional Rugby Union. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(8), 1297-1306. Retrieved 23. 6. 2021 on the

World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0363546505286022>

Brukner P. (2015). Hamstring injuries: prevention and treatment-an update. *British journal of sports medicine*, 49(19), 1241–1244. Retrieved 14. 5. 2022 on the World

Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/49/19/1241.long>

Cameron, M. L., Adams, R. D., Maher, C. G., & Misson, D. (2009). Effect of the HamSprint Drills training programme on lower limb neuromuscular control in Australian football players. *Journal of science and medicine in sport*, 12(1), 24–30.

Retrieved 17. 5. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244007002125>

Cameron, M., Adams, R., & Maher, Ch. (2003). Motor control and strength as predictors of hamstring injury in elite players of Australian football. *Physical Therapy in Sport*, 4(4), 159-166. Retrieved 17. 5. 2022 from ScienceDirect database on the

World Wide Web:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1466853X03000531>



Clark R. A. (2008). Hamstring injuries: risk assessment and injury prevention. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*, 37(4), 341–346. Retrieved 25. 5. 2022 on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18461220/>

Collins, Ch. L., Micheli, L. J., Yard, E. E., & Comstock, R. D. (2008). Injuries Sustained by High School Rugby Players in the United States, 2005-2006. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 162(1), 49-54. Retrieved 7. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/378888>

Coutts, A. J., Quinn, J., Hocking, J., Castagna, C., & Rampinini, E. (2010). Match running performance in elite Australian Rules Football. *Journal of science and medicine in sport*, 13(5), 543–548. Retrieved 25. 5. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244009001868>

Cross, K. M., Gurka, K. K., Saliba, S., Conaway, M., & Hertel, J. (2013). Comparison of Hamstring Strain Injury Rates Between Male and Female Intercollegiate Soccer Athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(4), 742–748. Retrieved 15. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546513475342?journalCode=ajsb&journalCode=ajsb>

Čihák, R. (2011). Anatomie 1: Třetí, upravené a doplněné vydání (3rd. ed.). Praha: Grada.

Dallalana, R. J., Brooks, J. H. M., Kemp, S. P. T., & Williams, A. M. (2007). The Epidemiology of Knee Injuries in English Professional Rugby Union. *The American Journal of Sports Medicine*, 35(5), 818–830. Retrieved 16. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546506296738>

DeWitt, J., & Vidale, T. (2014). Recurrent hamstring injury: consideration following operative and non-operative management. *International journal of sports physical therapy*, 9(6), 798–812. Retrieved 25. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4223289/>

Doyle, C., & George, K. (2004). Injuries associated with elite participation in women's rugby over a competitive season: an initial investigation. *Physical Therapy in Sport*, 5(1), 44-50. Retrieved 7. 4. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1466853X0300138X?token=91357543358E7FBBB37894C4EF42D801EC856EB5937F3912EA6F78642EF96FD61B9DFF0D62A39655D5DCAEBFE038E6E8&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220407224708>

Duthie, G., Pyne, D., & Hooper, S. (2003). Applied Physiology and Game Analysis of Rugby Union. *Sports medicine*, 33(13), 973-991. Retrieved 15. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://link.springer.com/article/10.2165/00007256->

200333130-00003

Dvorak, J., Junge, A., & Grimm, K. (Eds.). (2009). F-MARC: Football Medicine Manual (2nd. ed.) [online]. Retrieved 24. 5. 2021 from the World Wide Web: <http://static.onemansblog.com/wp-content/uploads/2016/06/FIFA-Medicine-Manual.pdf>

Dvořák, J., & Junge, A. (Eds.) (2008). F-MARC, Manuál fotbalové medicíny [1994-2005, 11 let výzkumu ve fotbalové medicíně] [online]. Praha: Pro ČMFS vydalo nakl. Olympia. Retrieved 20. 5. 2021 on the World Wide Web: <https://ndk.cz/view/uuid:8b822390-5ce8-11e8-983f-005056827e51?page=uuid:5fc7e0e0-7aee-11e8-9588-5ef3fc9bb22f>

Dylevský, J. (2009). Speciální kineziologie. Praha: Grada.

Ekegren, C. L., Gabbe, B. J., Donaldson, A., Cook, J., Lloyd, D., & Finch, C. F. (2015). Injuries in community-level Australian football: Results from a club-based injury surveillance system. *Journal of science and medicine in sport*, 18(6), 651–655. Retrieved 16. 4. 2022 on from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244014005982>

Ekstrand, J. (2008). Epidemiology of football injuries. *Science & Sports*, 23(2), 73-77. Retrieved 14. 4. 2022 from ScienceDirect databes on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0765159707001463>

Ekstrand, J., Hägglund, M., Waldén, M. (2011). Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). *The American Journal of Sports Medicine*, 39(6), 1226-1232. Retrieved 14. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/0363546510395879>

Emery, C. A., & Pasanen, K. (2019). Current trends in sport injury prevention. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 33(1), 3-15. Retrieved 14. 5. 2021 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1521694219300312>

Evans, K., & Williams, M. (2017). THE EFFECT OF NORDIC HAMSTRING EXERCISE ON HAMSTRING INJURY IN PROFESSIONAL RUGBY UNION [Abstract]. *British Journal of Sports Medicine*, 51(4), 316-317. Retrieved 14. 5. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/51/4/316.3.info>

Farley, J. B., Keogh, J. W. L., Woods, C. T., & Milne, N. (2022). Injury profiles of Australian football players across five, women´s and girls´ competition levels. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 25(1), 58-63. Retrieved 16. 4. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244021002152>

Finch, C. F., Gray, S. E., Akram, M., Donaldson, A., Lloyd, D. G., & Cook, J. L. (2019). Controlled ecological evaluation of an implemented exercise-training programme to prevent lower limb injuries in sport: population-level trends in hospital-

treated injuries. *British journal of sports medicine*, 53(8), 487–492. Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30217833/>

Finch, C. F., Twomey, D. M., Fortington, L. V., Doyle, T. L., Elliott, B. C., Akram, M., & Lloyd, D. G. (2016). Preventing Australian football injuries with a targeted neuromuscular control exercise programme: comparative injury rates from a training intervention delivered in a clustered randomised controlled trial. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 22(2), 123–128. Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26399611/>

Fulton, J., Wright, K., Kelly, M., Zebrosky, B., Zanis, M., Drvol, C., & Butler, R. (2014). Injury risk is altered by previous injury: a systematic review of the literature and presentation of causative neuromuscular factors. *International journal of sports physical therapy*, 9(5), 583–595. Retrieved 25. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4196323/>

Gabbé, B. (1999). *The descriptive epidemiology of Australian football injuries presenting to sports medicine clinics*. Diplomová práce, Deakin University, Faculty of Health and Behavioural Sciences, Geelong.

Gabbe, B. J., Bennell, K. L., Finch, C. F., Wajswelner, H., & Orchard, J. W. (2006). Predictors of hamstring injury at the elite level of Australian football. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 16(1), 7.13. Retrieved 8. 1. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2005.00441.x>

Gabbe, B. J., Branson, R., & Bennell, K. L. (2006). A pilot randomised controlled trial of eccentric exercise to prevent hamstring injuries in community-level Australian Football. *Journal of science and medicine in sport*, 9(1-2), 103–109. Retrieved 14. 5. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244006000065>

Gabbe, B. J., Finch, C. F., Bennell, K. L., & Wajswelner H. (2005). Risk factors for hamstring injuries in community level Australian football. *British Journal of Sports Medicine*, 39(2), 106-110. Retrieved 7. 1. 2022 on the World Wide Web:  
<https://bjsm.bmj.com/content/39/2/106.long>

Gabbe, B., Finch C., Wajswelner, H., & Bennell, K. (2002). Australian football: injury profile at the community level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 5(2), 149-160. Retrieved 16. 4. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244002800366>

Gabbett, T., King, T., & Jenkins, D. (2008). Applied physiology of rugby league. *Sports medicine*, 38(2), 119-138. Retrieved 15. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18201115/>

Gray, A. J., & Jenkins, D. G. (2010). Match analysis and the physiological demands of Australian football. *Sports Med*, 40(4), 347-360. Retrieved 25. 11. from PubMed database on the World Wide Web: <https://link.springer.com/article/10.2165/11531400-000000000-00000?noAccess=true>

Grimmer, K., & Williams, J. (2003). Injury in junior Australian Rules footballers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(3), 328-338. Retrieved 25. 5. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244003800269>

Guilianotti, R. C., Alegi, P. Ch., Joy, B., Rollin, J., & Weil, E. (2021). Football. Encyclopedia Britannica. Retrieved 18. 5. 2021 on the World Wide Web: <https://www.britannica.com/sports/football-soccer>

Hägglund, M., Waldén, M., Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite football players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(6), 819-827. Retrieved 14. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: [https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2008.00861.x?saml\\_referrer](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1600-0838.2008.00861.x?saml_referrer)

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. Retrieved 15. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/35/1/43.long>

Herrington, L. (2009). Hamstring muscle injuries. *SportEx Dynamics*, 20(4), 20-22. Retrieved 12. 4. 2021 from EBSCO database on the World Wide Web: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=8b0f3f99-d8fc-474c-a7d3-6d997266b587%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHN0aWImYXV0aHR5cGU9c2hpYiZsYW5nPWZJnNpdGU9ZWRzLWxpdmUmc2NvcGU9c2l0ZQ%3d%3d#AN=41535110&db=s3h>

Higham, D. G., Pyne, D. B., Anson, J. M., & Eddy, A. (2013). Physiological, anthropometric, and performance characteristics of rugby sevens players. *International journal of sports physiology and performance*, 8(1), 19-27. Retrieved 11. 4. 2022 from Pubmed dabase on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22868376/>

Hirt, M., Beran, M., Ďatko, M., Hejna, P., Chrastina, J., Janík, M., Komáreková, I., Krajsa, J., Novák, Z., Říha, I., Straka, E., Šafr, M., Toupalík, P., Vlčková, A., Vojtíšek, T., Votava, M., & Zelený, M. (2011). *Tupá poranění v soudním lékařství*. Praha: Grada.

Hoffman, D. T., Dwyer, D. B., Tran, J., Clifton, P., & Gatin, P. B. (2019). Australian Football League Injury Characteristics Differ Between Matches and Training: A Longitudinal Analysis of Changes in the Setting, Site, and Time Span From 1997 to 2016. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 7(4), 2325967119837641. Retrieved 6. 1. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31041327/>

- Hoskins, W. T., & Pollard, H. (2003). INJURIES IN AUSTRALIAN RULES FOOTBALL: A Review of the Literature. *Australasian chiropractic & osteopathy: journal of the Chiropractic & Osteopathic College of Australasia*, 11(2), 49-56. Retrieved 6. 1. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2051317/pdf/aco112-049b.pdf>
- Hrysomallis, C. (2013). Injury Incidence, Risk Factors, and Prevention in Australian Rules Football. *Sports Medicine*, 43(5), 339-354. Retrieved 8. 1. 2022 from PubMed on the World Wide Web: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40279-013-0034-0.pdf>
- Huard, J., Li, Y., & Fu, F. H. (2002). Muscle injuries and repair: current trends in research. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 84(5), 822-832. Retrieved 8. 4. 2021 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12004029/>
- International Rugby League (n. d.). About the IRL. Retrieved 4. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://www.intrl.sport/about-the-irl/>
- Introduction to Australian Football (n. d.). Retrieved 24. 11. 2021 on the World Wide Web: <https://usafl.com/intro>
- Jacobsson, J., & Timpka, T. (2015). Classification of Prevention in Sports Medicine and Epidemiology. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(11), 1483-1487. Retrieved 12. 5. 2021 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26245875/>
- Johnston, R. D., Black, G. M., Harrison, P. W., Murray, N. B., & Austin D. J. (2018). Applied Sport Science of Australian Football: A Systematic Review. *Sports Med*, 48(7), 1673-1694. Retrieved 25. 11. 2021 from PubMed database on the World Wide Web: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s40279-018-0919-z.pdf>
- Johnston, R. D., Gabbett, T. J., & Jenkins, D. G. (2014). Applied Sport Science of Rugby League. *Sports medicine*, 44(8), 1087-1100. Retrieved 11. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-014-0190-x>
- Johnston, R. D., Murray, N. B., Austin, D. J., & Duthie, G. (2021). Peak Movement and Technical Demands of Professional Australian Football Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(10), 2818-2823. Retrieved 16. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2021/10000/Peak\\_Movement\\_and\\_Technical\\_Demands\\_of.23.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2021/10000/Peak_Movement_and_Technical_Demands_of.23.aspx)
- Jones, P., Bampouras, T. M., & Marrin, K. (2009). An investigation into the physical determinants of change of direction speed. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 49(1), 97-104. Retrieved 25. 6. 2022 on the World Wide Web: [https://insight.cumbria.ac.uk/id/eprint/1020/1/Bampouras\\_AnInvestigationIntoThe.pdf](https://insight.cumbria.ac.uk/id/eprint/1020/1/Bampouras_AnInvestigationIntoThe.pdf)

Junge, A., Lamprecht, M., Stamm, H., Hasler, H., Bizzini, M., Tschopp, M., Reuter, H., Wyss, H., Chilvers, C., & Dvorak, J. (2011). Countrywide Campaign to Prevent Soccer Injuries in Swiss Amateur Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(1), 57–63. Retrieved 15. 6. 2022 on the World Wide Web:

<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546510377424>

Kemp, S., Starling, L., West, S. W., Anstiss, T., Brooks, J. H. M., Bryan, R., Cross, M. J., Henderson, L., Locke, D., O’Leary, B., Smith, A., McKay, C., Williams, S., & Stokes, K. (2021). England Professional Rugby Injury Surveillance Project: 2019–20 Season Report. Retrieved 16. 4. 2022 on the World Wide Web:

<https://www.englandrugby.com/participation/playing/player-welfare-rugby-safe/rugbysafe-research>

Kenneally-Dabrowski, C., Serpell, B. G., Spratford, W., Lai, A., Field, B., Brown, N., Thomson, M., & Perriman, D. (2019). A retrospective analysis of hamstring injuries in elite rugby athletes: More severe injuries are likely to occur at the distal myofascial junction. *Physical therapy in sport : official journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, 38, 192-198. Retrieved 16. 4. 2022 from Proquest database on the World Wide Web:

<https://www.proquest.com/docview/2243385967/11B7F0C682444781PQ/1>

Kerr, H. A., Curtis, C., Micheli, L. J., Kocher, M. S., Zurakowski, D., Kemp, S. P. T., & Brooks, J. H. M. (2008). Collegiate rugby union injury patterns in New England: a prospective cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 42(7), 595-603. Retrieved 7. 4. 2022 on the World Wide Web:

<https://bjsm.bmj.com/content/42/7/595?hwshib2=authn%3A1649465619%3A20220407%253A0906aef6-9c7d-4220-a206-f71edc9cacf8%3A0%3A0%3A0%3A85KwGBNye3T4EqIMWenv7g%3D%3D>

King, D., Hume, P., Cummins C., Pearce, A., Clark, T., Foskett, A., & Barnes M. (2019). Match and Training Injuries in Women’s Rugby Union: A Systematic Review of Published Studies. *Sports Medicine*, 49(10), 1559-1574. Retrieved 22. 6. 2021 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31292854/>

Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada.

Klügl, M., Shrier, I., McBain, K., Shultz, R., Meeuwisse, W., Garza, D., & Mathenson, G. (2010). The Prevention of Sport Injury: An Analysis of 12 000 Published Manuscripts. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 20(6), 407-412. Retrieved 12. 5. 2021 from PubMed database on the World Wide Web:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21079434/>

Kučera, A., Krůta, T., Mahr, E., Kádner, P., Kynčl, M., & Hříbal, Z. (2011). Poranění svalů zadní skupiny stehna u sportovců, diagnostika a léčba. / Athletes Hamstring Strain Injury, Diagnosis and Therapy. *Medicina Sportiva Bohemica et Slovaca*, 20(3), 144-

157. Retrieved 3. 4. 2021 from EBSCO database on the World Wide Web:  
<https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=4fde9e98-bff8-455c-8a5a-74127d3f30b8%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNNoaWImYXV0aHR5cGU9c2hpYiZzaXRIPWVkey1saXZlJnNjb3BIPXNpdGU%3d#AN=67155710&db=s3h>
- Kučera, M., Dylevský, I. et al. (1999). *Sportovní medicína*. Praha: Grada.
- Kujala, U. M., Orava, S., & Järvinen, M. (1997). Hamstring injuries. Current trends in treatment and prevention. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 23(6), 397–404. Retrieved 25. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199723060-00005>
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., & Gil, S. M. (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 28(1), 237-245. Retrieved 17. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
[https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/sms.12860?saml\\_referrer](https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/sms.12860?saml_referrer)
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014). KONDIČNÍ TRÉNINK [online]. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Retrieved 25. 6. 2022 on the World Wide Web:  
<https://publi.cz/books/149/Cover.html>
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., Hůlka, K., Viktorjeník, D., Langer, F., Kratochvíl, J., Rozsypal, R., & Šťastný, P. (2014). SPORTOVNÍ TRÉNINK I [online]. Retrieved 20. 5. 2021 from the World Wide Web:  
<https://publi.cz/books/148/Cover.html>
- Liu, H., Garrett, W. E., Moorman, C. T., & Yu, B. (2012). Injury rate, mechanism, and risk factors of hamstring strain injuries in sports: A review of the literature. *Journal of Sport and Health Science*, 1(2), 92-101. Retrieved 12. 4. 2021 from ScienceDirect database on the World Wide Web:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254612000452>
- Longo, U. G., Loppini, M., Berton, A., Marinozzi, A., Maffulli, N., & Denaro, V. (2012). The FIFA 11+ program is effective in preventing injuries in elite male basketball players: a cluster randomized controlled trial. *The American journal of sports medicine*, 40(5), 996–1005. Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22415208/>
- Ludvíková, I. (2013). *Homeopatie a sport* (pp. 70). Praha: Grada.
- Máček, M., Radvanský, J., Brůnová, B., Daňová, K., Fajstavr, J., Kolář, P., Kraus, J., Krejčí, P., Kučera, M., Máčková, J., Rotman, I., Slabý, K., Šafářová, M., & Zeman, V. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Maehlum, S., Daljord, O. A. (1984). Acute sports injuries in Oslo: a one-year study. *British Journal of Sports Medicine*, 18(3), 181-185. Retrieved 17. 4. 2022 on the World

Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/18/3/181.long>

McHugh, M. P., Johnson, C. D., & Morrison, R. H. (2012). The role of neural tension in hamstring flexibility. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 22(2), 164–169. Retrieved 25. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-0838.2010.01180.x>

Meir, R., Newton, R., Curtis, E., Fardell, M., & Butler, B. (2001). Physical fitness qualities of professional rugby league football players: determination of positional differences. *Journal of strength and conditioning research*, 15(4), 450-458. Retrieved 15. 4. 2022 on the World Wide Web: [https://www.researchgate.net/publication/11630103\\_Physical\\_Fitness\\_Qualities\\_of\\_Professional\\_Rugby\\_League\\_Football\\_Players\\_Determination\\_of\\_Positional\\_Differences](https://www.researchgate.net/publication/11630103_Physical_Fitness_Qualities_of_Professional_Rugby_League_Football_Players_Determination_of_Positional_Differences)

Middleton, S. W. F., & Smith, J. E. (2007). *Muscle injuries. Trauma*, 9(1), 5-11. Retrieved 8. 4. 2021 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1460408607081918>

Milanese, S., & Eston, R. (2019). Hamstring injuries and Australian Rules football: over-reliance on Nordic hamstring exercises as a preventive measure?. *Open access journal of sports medicine*, 10, 99–105. Retrieved 27. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6662172/>

Mjølunes, R., Arnason, A., Østhaagen, T., Raastad, T., & Bahr, R. (2004). A 10-week randomized trial comparing eccentric vs. concentric hamstring strength training in well-trained soccer players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(5), 311–317. Retrieved 14. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1600-0838.2003.367.x?sid=nlm%3Apubmed>

Mufty, S., Bollars, P., Vanlommel, L., Crombrugge, K. V., Corten, K., Bellemans, J. (2015). Injuries in male versus female soccer players: Epidemiology of a nationwide study. *Acta Orthopaedica Belgica*, 81(2), 289-295. Retrieved 14. 4. 2022 on the World Wide Web: <http://www.actaorthopaedica.be/archive/volume-81/issue-2/>

Náprstek, J. (1988). Pravidla ragby: platná od 1. září 1987: schváleno výborem Svazu ragby ÚV ČSTV: tato příloha obsahuje aktuální dodatek Změny pravidel ragby (vydal I.B. a FIRA k 1. 9 .1988) [online]. Praha: Olympia. Retrieved 4. 6. 2021 on the World Wide Web: <https://ndk.cz/view/uuid:0740cbd0-2a40-11e7-9efd-005056827e52?page=uuid:079da4e0-39c2-11e7-ad2f-005056827e51>

Nauright, J (2018). Rugby. Encyclopedia Britannica. Retrieved 3. 6. 2021 on the World Wide Web: <https://www.britannica.com/sports/rugby/Australia>

Nauright, J. (2018). Australian rules football. Encyclopedia Britannica. Retrieved 24. 11. 2021 on the World Wide Web: <https://www.britannica.com/sports/Australian-rules-football>



- Nicholas, C. W. (1997). Anthropometric and Physiological Characteristics of Rugby Union Football Players. *Sports Medicine*, 23(6), 375-396. Retrieved 15. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:  
<https://link.springer.com/article/10.2165/00007256-199723060-00004>
- Nilsson, S., & Roaas, A. (1978). Soccer injuries in adolescents. *The American Journal of Sports Medicine*, 6(6), 358-361. Retrieved 17. 4. 2022 on the World Wide Web:  
[https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354657800600608?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%200pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/036354657800600608?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%200pubmed)
- Norton, K. I., Craig, N. P., & Olds, T. S. (1999). The Evolution of Australian Football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2(4), 389-404. Retrieved 25. 11. 2021 from ScienceDirect database on the World Wide Web:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1440244099800115>
- Nouni-Garcia, R., Carratala-Munuera, C., Orozco-Beltran, D., Lopez-Pineda, A., Asensio-Garcia, M. R., & Gil-Guillen, V. F. (2018). Clinical benefit of the FIFA 11 programme for the prevention of hamstring and lateral ankle ligament injuries among amateur soccer players. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 24(2), 149–154. Retrieved 15. 6. 2022 on the World Wide Web:  
<https://injuryprevention.bmj.com/content/24/2/149?hwshib2=authn%3A1655590853%3A20220617%253A68613801-14fb-40ae-bf87-355d1a738ee0%3A0%3A0%3A0%3AQYij6%2FzXnuMV9mXL2esSrg%3D%3D>
- Nuhu, A., Jelsma, J., Dunleavy, K., & Burgess, T. (2021). Effect of the FIFA 11+ soccer specific warm up programme on the incidence of injuries: A cluster-randomised controlled trial. *PloS one*, 16(5). Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34029321/>
- Onaka, G. N., Gaspar-Junior., J. J., das Graças, D., Barbosa., F. S. S., Martinez, P. F., & Oliveira, S. S., Jr. (2017). Sports injuries in soccer according to tactical position: a retrospective survey. *Fisioterapia em Movimento*, 30(Suppl. 1), 249-257. Retrieved 14. 4. 2022 on the World Wide Web:  
<https://www.scielo.br/j/fm/a/ctysGqh5n7bNT4psZpMVZnR/?lang=en>
- Onlinefitness (2018). Poznej své tělo: Hamstringy! TOP 4 cviky na hamstringy a zadek. Retrieved
- Opar, D. A., Williams, M. D., & Shield, A. J. (2012). Hamstring strain injuries: Factors that lead to Injury and Re-injury. *Sports Medicine*, 42(3), 209-226. Retrieved 21. 5. 2021 on the World Wide Web: <https://link.springer.com/article/10.2165/11594800-000000000-00000>
- Opar, D. A., Williams, M. D., Timmins, R. G., Hickey, J., Duhig, S. J., & Shield, A. J. (2015). Eccentric hamstring strength and hamstring injury risk in Australian footballers. *Medicine and science in sports and exercise*, 47(4), 857–865. Retrieved 14.

5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web:

[https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2015/04000/Eccentric\\_Hamstring\\_Strength\\_and\\_Hamstring\\_Injury.24.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/Fulltext/2015/04000/Eccentric_Hamstring_Strength_and_Hamstring_Injury.24.aspx)

Orchard, J. W. (1998). Recurrent Hamstring Injury in Australian Football [Abstract]. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(5), 52. Retrieved 7. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://www.johnorchard.com/resources/poster-Hamstringrecur.pdf>

Orchard, J. W. (2001). Intrinsic and Extrinsic Risk Factors for Muscle Strains in Australian Football. *The American Journal of Sports Medicine*, 29(3), 300-303. Retrieved 9. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/03635465010290030801>

Orchard, J. W., Driscoll, T., Seward, H., & Orchard, J. J. (2012). Relationship between interchange usage and risk of hamstring injuries in the Australian Football League. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 201-206. Retrieved 25. 5. 2022 from ScienceDirect database on the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244011004427>

Orchard, J. W., Seward, H., & Orchard, J. J. (2013). Results of 2 Decades of Injury Surveillance and Public Release of Data in the Australian Football League. *The American Journal of Sports Medicine*, 41(4), 734-741. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0363546513476270>

Orchard, J., & Seward, H. (2009). Comparison of AFL Injury surveillance to other codes. *Sport Health*, 27(2), 38-40. Retrieved 5. 1. 2022 on the World Wide Web: <https://www.johnorchard.com/resources/article-comparisoncodesSH.pdf>

Ostojic, S. M. (2003). Comparing Sport Injuries in Soccer: Influence of a Positional Role. *Research in Sports Medicine*, 11, 203-208. Retrieved 15. 4. on the World Wide Web: [https://www.academia.edu/10075594/Comparing\\_Sports\\_Injuries\\_in\\_Soccer\\_Influence\\_of\\_a\\_Positional\\_Role](https://www.academia.edu/10075594/Comparing_Sports_Injuries_in_Soccer_Influence_of_a_Positional_Role)

Owoeye, O. B., Akinbo, S. R., Tella, B. A., & Olawale, O. A. (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *Journal of sports science & medicine*, 13(2), 321–328. Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990886/>

Pastucha, D., Bartůňková, S., Filipčíková, R., Gallo, J., Havlíček, P., Hyjánek, J., Kalina, R., Konečný, P., Langer, F., Maráček, R., Malinčíková, J., Přidalová, M., Sovová E., & Šafář, M. (2014). *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Grada.

Petersen, J., Thorborg, K., Nielsen, M. B., Budtz-Jørgensen, E., & Hölmich, P. (2011). Preventive Effect of Eccentric Training on Acute Hamstring Injuries in Men's Soccer:

A Cluster-Randomized Controlled Trial. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(11), 2296–2303. Retrieved 14. 5. 2022 on the World Wide Web: [https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546511419277?url\\_ver=Z39.88-2003&rft\\_id=ori:rid:crossref.org&rft\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546511419277?url_ver=Z39.88-2003&rft_id=ori:rid:crossref.org&rft_dat=cr_pub%20%20pubmed)

Physiotherapy fo AFL injuries (2021). Retrieved 10. 1. 2022 on the World Wide Web: <http://www.truecarehealth.com.au/blog/physiotherapy-for-afl-injuries/>

Pilný, J., Čižmář, I., Pikula, R., & Višna, P. (2007). *Prevence úrazů pro sportovce*. Praha: Grada

Pokorný, V., Čižmář, I., Havránek, P., Kučera, J., Michek, J., Svoboda, P., Veselý, J., Višna, P., Vrástýák, J., & Wendsche, P. (2002). *Traumatologie*. Praha: TRITON.

Pook, P. (2012). *Complete conditioning for rugby*. Champaign, IL: Human Kinetics.

Prior, M., Guerin, M., & Grimmer, K. (2009). An evidence-based approach to hamstring strain injury: a systematic review of the literature. *Sports health*, 1(2), 154–164. Retrieved 25. 5. 2022 from Pubmed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23015867/>

Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., Nováková, H. (2006). *Fotbal: kondiční trénink*. Praha: Grada.

Rogan, S., Wüst, D., Schwitter, T., & Schmidtbleicher, D. (2013). Static stretching of the hamstring muscle for injury prevention in football codes: a systematic review. *Asian journal of sports medicine*, 4(1), 1–9. Retrieved 27. 5. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23785569/>

Romiti, M., Finch, C. F., & Gabbe, B. (2008). A prospective cohort study of the incidence of injuries among junior Australian football players: evidence for an effect of playing-age level. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 441-446. Retrieved 16. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/42/6/441>

Ross, A., Gill, N., & Cronin, J. (2014). Match Analysis and Player Characteristics in Rugby Sevens. *Sports medicine*, 44(3), 357-367. Retrieved 10. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40279-013-0123-0>

Roussiez V, Van Cant J. Predisposing factors to hamstring neuromuscular deficits—implications for prevention and rehabilitation of hamstring strain injuries: a narrative review. *Physical Therapy Reviews*. 2019;24(3–4):125–133. Retrieved 25. 5. 2022 on the World Wide Web: [https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lo00BJ3\\_RPQJ:https://dipot.uib.ac.be/dspace/bitstream/2013/313232/3/manuscript.pdf+&cd=4&hl=cs&ct=clnk&gl=cZ](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:lo00BJ3_RPQJ:https://dipot.uib.ac.be/dspace/bitstream/2013/313232/3/manuscript.pdf+&cd=4&hl=cs&ct=clnk&gl=cZ)

Rugby injuries (n. d.). Retrieved 15. 6. 2021 on the World Wide Web:

[https://websites.sportstg.com/get\\_file.cgi?id=242503](https://websites.sportstg.com/get_file.cgi?id=242503)

Running Fitness in AFL Football (2021). Retrieved 26. 11. 2021 on the World Wide Web: <https://www.tfcpodiatry.com.au/running-fitness-in-afl-football/>

Sabesan, V., Steffes, Z., Lombardo, D. J., Petersen-Fitts, G. R., & Jildeh, T. R. (2016). Epidemiology and location of rugby injuries treated in US emergency departments from 2004 to 2013. *Open access journal of sports medicine*, 7, 135-142. Retrieved 16. 4. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5087755/>

Saw, R., Finch, C. F., Samra, D., Baquie, P., Cardoso, T., Hope, D., & Orchard J. W. (2018). Injuries in Australian Rules Football: An Overview of Injury Rates, Patterns, and Mechanisms Across All Levels of Play. *Sports Health*, 10(3), 208-216. Retrieved 4. 1. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958447/pdf/10.1177\\_1941738117726070.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5958447/pdf/10.1177_1941738117726070.pdf)

Sewry, N. A. (2019). Effectiveness and implementation of the BokSmart Safe Six injury prevention programme. Retrieved 16. 6. 2022 on the World Wide Web: <https://research.vu.nl/en/publications/effectiveness-and-implementation-of-the-boksmart-safe-six-injury->

Shamsehkohan, P., Meghdadi, M., Yadegari, M., & Moradi, Y. (2012). Measurement of Injured Hamstring Muscle Volume Before and after Eccentric Exercises and Hamsprint Exercises with MR Observations. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(3), 376-381. Retrieved 17. 5. 2022 on the World Wide Web: [https://www.idosi.org/mejsr/mejsr12\(3\)12.htm](https://www.idosi.org/mejsr/mejsr12(3)12.htm)

Schick, D. M., Molloy, M. G., & Wiley, J. P. (2008). Injuries during the 2006 Women's Rugby World Cup. *British Journal of Sports Medicine*, 42(6), 447-451. Retrieved 7. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/42/6/447>

Silvers-Granelli, H., Mandelbaum, B., Adeniji, O., Insler, S., Bizzini, M., Pohlig, R., Junge, A., Snyder-Mackler, L., & Dvorak, J. (2015). Efficacy of the FIFA 11+ Injury Prevention Program in the Collegiate Male Soccer Player. *The American journal of sports medicine*, 43(11), 2628–2637. Retrieved 16. 6. 2022 from PubMed database on the World Wide Web: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26378030/>

Sláma, Z. (1984). Rugby: technika, taktika, metodika nácviku, tréning. Praha: Olympia.

Strudwick, A. (Ed.), Soccer Science (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics

Sunil, J. S. (2018). Effectiveness of boksmart safe six exercises on injury prevention among basketball players. *International Journal of Yoga, Physiotherapy and Physical Education*, 3(4), 20-25. Retrieved 16. 6. 2022 on the World Wide Web: [https://www.researchgate.net/profile/Suresh-T-N/publication/344188054\\_Impact\\_Factor\\_RJIF\\_524\\_wwwsportsjournal/links/60cad5b5](https://www.researchgate.net/profile/Suresh-T-N/publication/344188054_Impact_Factor_RJIF_524_wwwsportsjournal/links/60cad5b5)



van Dyk, N., Farooq, A., Bahr, R., & Witvrouw, E. (2018). Hamstring and Ankle Flexibility Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Injury in Professional Soccer Players: A Prospective Cohort Study of 438 Players Including 78 Injuries. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(9), 2203–2210. Retrieved 21. 5. 2021 on the World Wide Web:

[https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546518773057?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546518773057?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed)

Varley, M. C., Gabbett, T., & Aughey, R. J. (2014). Activity profiles of professional soccer, rugby league and Australian football match play. *Journal of sport sciences*, 32(20), 1858-1866. Retrieved 25. 11. 2021 on the World Wide Web:

[https://www.researchgate.net/publication/256478628\\_Activity\\_profiles\\_of\\_professional\\_soccer\\_rugby\\_league\\_and\\_Australian\\_football\\_match\\_play](https://www.researchgate.net/publication/256478628_Activity_profiles_of_professional_soccer_rugby_league_and_Australian_football_match_play)

Vlk, M. (2013). Únava a zranění ve fotbale (pp. 11). Bakalářská práce, Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Praha.

Votík, J. (2016). Fotbal – trénink budoucích hvězd: druhé, doplněné vydání (2nd ed.). Praha: Grada.

Votík, J., & Zalabák, J. (2011). Fotbalový trenér: základní průvodce tréninkem. Praha: Grada.

Wan, X., Qu, F., Garrett, W. E., Liu, H., & Yu, B. (2017). The effect of hamstring flexibility on peak hamstring muscle strain in sprinting. *Journal of Sport and Health Science* 6, 283-289. Retrieved 21. 5. 2021 on ScienceDirect database from the World Wide Web: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095254617300480>

Wassilak, R. (2019). Rugby injuries. Stop sport injuries. Retrieved 15. 6. 2021 on the World Wide Web:

[https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vHt7c0NCyNgJ:https://www.sportsmed.org/aossmimis/STOP/Prevent\\_Injuries/Revised/Sports/Rugby%2520Injuries.pdf+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-b-d](https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vHt7c0NCyNgJ:https://www.sportsmed.org/aossmimis/STOP/Prevent_Injuries/Revised/Sports/Rugby%2520Injuries.pdf+&cd=1&hl=cs&ct=clnk&gl=cz&client=firefox-b-d)

Wing, Ch., & Bishop, Ch. (2020). Hamstring Strain Injuries: Incidence, Mechanisms, Risk Factors, and Training Recommendations. *Strength and Conditioning Journal*, 42(3), 40-57. Retrieved 25. 5. 2022 on the World Wide Web:

[https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2020/06000/hamstring\\_strain\\_injuries\\_incidence\\_mechanisms..5.aspx](https://journals.lww.com/nsca-scj/fulltext/2020/06000/hamstring_strain_injuries_incidence_mechanisms..5.aspx)

Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A., Hodson, A., & Football Association Medical Research Programme (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football--analysis of hamstring injuries. *British journal of sports medicine*, 38(1), 36–41. Retrieved 15. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://bjsm.bmj.com/content/38/1/36.long>

World Rugby (2016). What is Sevens? Retrieved 10. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://www.world.rugby/sevens/how-to-play>

World Rugby (n. d.). About World Rugby. Retrieved 4. 4. 2022 on the World Wide Web: <https://www.world.rugby/organisation/about-us/overview>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Svaly hamstringů.....	10
Obrázek 2: Funkce dorzálních svalů stehna při rotacích v kolenním kloubu.....	11
Obrázek 3: Kategorie prevence sportovního zranění .....	24
Obrázek 4: Pohybová aktivita hráče fotbalu v utkání .....	27
Obrázek 5: Faktory fotbalového výkonu .....	28
Obrázek 6: Distribuce zranění a ztracený čas dle lokalizace .....	29
Obrázek 7: Distribuce zranění a ztracený čas podle původu .....	30
Obrázek 8: Výskyt poranění v zápase a jeho způsobu .....	31
Obrázek 9: Výskyt poranění v tréninku a jeho způsobu.....	32
Obrázek 10: Ragbyová brána.....	35
Obrázek 11: Incidence poranění během zápasu v ragby dle lokace.....	41
Obrázek 12: Incidence kontaktních a bezkontaktních poranění v ragby.....	42
Obrázek 13: Incidence poranění během tréninku v ragby dle lokace .....	43
Obrázek 14: Mechanismus poranění bezkontaktních a kontaktních aktivit .....	44
Obrázek 15: Mechanismus poranění hamstringů.....	45
Obrázek 16: Hřiště australského fotbalu .....	47
Obrázek 17: Příčina poranění částí těla v australském fotbale .....	52
Obrázek 18: Tréninkový protokol Nordic hamstring exercise .....	60
Obrázek 19: Nordic hamstring exercise .....	61
Obrázek 20: FIFA 11 - cvičení .....	65
Obrázek 21: FIFA 11+ cvičení - 1. část.....	68
Obrázek 22: FIFA 11+ cvičení - 2. část .....	71
Obrázek 23: FIFA 11+ cvičení – 3. část.....	72
Obrázek 24: BokSmart Safe Six cvičení .....	75
Obrázek 25: FootyFirst cvičení – skupinová část rozcvičení .....	80
Obrázek 26: FootyFirst cvičení – dynamický strečink rozcvičení.....	81
Obrázek 27: FootyFirst cvičení - 1. úroveň.....	83
Obrázek 28: FootyFirst cvičení - 2. úroveň.....	84
Obrázek 29: FootyFirst cvičení - 3. úroveň.....	85
Obrázek 30: FootyFirst cvičení - 4. úroveň.....	87
Obrázek 31: FootyFirst cvičení - 5. úroveň.....	88



## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Rozdílnost mezinárodního ragby v 80. letech 20. století a v roce 2010 .....	37
Tabulka 2: Překonaná vzdálenost útočníků a obránců během utkání .....	37
Tabulka 3: Rozdíl v zatížení během utkání mezi útočníky a obránci .....	38
Tabulka 4: Incidence poranění během utkání a tréninku 2017 .....	53
Tabulka 5: Incidence poranění během utkání a tréninku 2018 .....	53
Tabulka 6: HamSprint Drills training programme .....	76
Tabulka 7: Srovnání preventivních programů .....	97

## SEZNAM ZKRATEK

A kol. – a kolektiv

ACL – Anterior Cruciate Ligament – přední zkřížený vaz kolenní

AFL – Australian Football League – Liga australského fotbalu

Atd – a tak dále

ATP-CP – kreatinfosfátový, anaerobní alaktátový systém

cm – centimetr

COD – změna směru

Ed – editor

Eds. – editoři

Et al. – a další

FIFA – Fédération Internationale de Football Association – Mezinárodní federace fotbalových asociací

F-MARC – FIFA Medical Assessment and Research Centre – manuál fotbalové medicíny

IRB – International Rugby Board – Mezinárodní ragbyová federace

kg – kilogram

km – kilometr

LCL – Lateral Collateral Ligament – vnější postranní vaz kolenní

m – metr

MCL – Medial Collateral Ligament – vnitřní postranní vaz kolenní

min – minuta

MJ – megajoul

ml/kg/min – mililitr na kilogram za minutu

mmol/l – milimol na litr

n.d. – no date – bez data

NHEP – Nordic Hamstring Exercise Program

PCL – Posterior Cruciate Ligament – zadní zkřížený vaz kolenní

PDF – Portable Document Format

Př. – příklad

s – sekunda

SF – srdeční frekvence

SFmax – maximální srdeční frekvence

trans. – translate – přeloženo

UEFA – Union Européenne de Football – Unie evropských fotbalových asociací

USA – United States – Spojené státy americké

VO<sub>2</sub> – spotřeba kyslíku

VO<sub>2</sub>max – maximální spotřeby kyslíku