

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **ZRANĚNÍ SPOJENÁ S VYTRVALOSTNÍM BĚHEM, JEJICH PŘÍČINY A MOŽNOSTI PREVENCE PROTI JEJICH VZNIKU PŘI TRÉNINKU**

Bakalářská práce

Autor: Dominika Šindelková

Studijní program: Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání a  
ochranu obyvatelstva

Vedoucí práce: Mgr. Filip Neuls, Ph.D.

Olomouc 2023



## Bibliografická identifikace

**Jméno autora:** Dominika Šindelková  
**Název práce:** Zranění spojená s vytrvalostním během, jejich příčiny a možnosti prevence proti jejich vzniku při tréninku

**Vedoucí práce:** Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii  
**Rok obhajoby:** 2023

### Abstrakt:

*Úvod* V dnešní době zažíváme doslova běžecský boom. Není divu, jelikož provozování vytrvalostního běhu sebou přináší velké množství zdravotních benefitů. Avšak velký nárůst popularity tohoto sportu, v kombinaci s nízkou informovaností veřejnosti v této oblasti, nemusí přinést zrovna pozitivní výsledek. Důsledkem toho pak vznikají nejrůznější běžecská zranění. *Cíl* Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zpracovat česky psaný systematický přehled o příčinách nejčastějších běžecských zranění. Dílčím cílem pak bylo navrhnout možnosti prevence proti vzniku těchto zranění. *Metodika* K vyhledávání byla použita databáze PUBMED. Byly vyhledávány všechny publikace týkající se daných zranění a jejich spojitosti s vytrvalostním během. Filtrování publikací proběhlo pro všech čtrnáct analyzovaných zranění samostatně. *Výsledky* Nejvíce publikací se celkově shodovalo na příčině a rizikových faktorech těchto zranění na přetížení běžce, anatomických a biomechanických abnormalitách běžce a tréninkových pochybeních. *Závěr* Počty publikací, zařazených do práce u konkrétních typů zranění, byly nízké, a přestože byly nějaké zdroje nalezeny, v tomto ohledu je zapotřebí další výzkum jednotlivých zranění vytrvalostních běžců.

### Klíčová slova:

Běžecský trénink, vytrvalostní běh, běžecská zranění, systematický přehled

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## Bibliographical identification

**Author:** Dominika Šindelková  
**Title:** Injuries associated with endurance running, their causes and ways to prevent them during training

**Supervisor:** Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

*Introduction* Nowadays, we are literally experiencing a running boom. It is not surprising, as doing endurance running brings with it a large number of health benefits. However, the large increase in popularity of this sport, combined with low public awareness in this area, may not exactly bring a positive outcome. As a consequence, various running injuries occur. *Aim* The main aim of this bachelor thesis was to produce a systematic review of the causes of the most common running injuries. A secondary aim was to propose ways of prevention against the occurrence of these injuries. *Methodology* The PUBMED database was used for the search. All publications related to the injuries in question and their association with endurance running were searched. Filtering of publications was performed for all fourteen injuries analyzed separately. *Results* Overall, most publications agreed on the cause and risk factors of these injuries on overuse injuries, anatomical and biomechanical abnormalities of the runner, and training errors. *Conclusion* The number of publications included for specific injury types was low and although some sources were found, further research is needed in this regard for individual injuries in endurance runners.

### **Keywords:**

Running training, endurance running, running injuries, systematic review

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



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

V Olomouci dne 26. června 2023

.....

Děkuji svému vedoucímu práce Mgr. Filipovi Neulsovi, Ph.D. za jeho cenné rady, které mi při zpracování práce poskytl a jeho cenný čas, který mé práci věnoval. Dále děkuji všem svým přátelům, kteří mi byli při zpracování této práce velkou oporou.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	10
2 Přehled poznatků .....	11
2.1 Běh jako pohyb .....	11
2.1.1 Historie běhu.....	11
2.1.2 Vytrvalostní běh jako sportovní disciplína .....	11
2.2 Běh z fyziologického hlediska .....	12
2.2.1 Energetické systémy svalových vláken .....	12
2.2.2 Determinanty vytrvalostního výkonu.....	13
2.3 Regenerace .....	16
2.3.1 Formy regenerace .....	16
2.4 Přetížení, přepětí a syndrom přetrénování .....	17
2.4.1 Přetížení.....	17
2.4.2 Přepětí a přetrénování .....	17
2.4.3 Akutní přetížení.....	18
2.4.4 Funkční přepětí .....	18
2.4.5 Nefunkční přepětí.....	18
2.4.6 Syndrom přetrénování .....	19
2.5 Zranění spojená s nadměrným tréninkem .....	20
2.5.1 Nejčastější zranění spojená s nadměrným tréninkem .....	20
2.5.2 Nejčastější běžecká zranění v oblasti pánve a kyčlí.....	21
2.5.3 Nejčastější běžecká zranění v oblasti kolene .....	23
2.5.4 Nejčastější běžecká zranění v oblasti bérce či lýtky .....	26
2.5.5 Nejčastější běžecká zranění v oblasti chodidla či hlezenního kloubu .....	28
3 Cíle.....	30
3.1 Hlavní cíl .....	30
3.2 Dílčí cíle.....	30
3.3 Výzkumné otázky .....	30
4 Metodika.....	31

4.1	Přehled publikací zařazených do finální analýzy.....	32
4.2	Metody sběru dat .....	42
4.2.1	Syndrom větší trochanterické bolesti .....	42
4.2.2	Stresová zranění pánve a kyčlí .....	42
4.2.3	Zranění hamstringu .....	43
4.2.4	Syndrom iliotibiálního traktu .....	43
4.2.5	Patelární tendinitida.....	44
4.2.6	Syndrom patelofemorální bolesti .....	44
4.2.7	Poranění kolenní chrupavky .....	45
4.2.8	Natržení dvojhlavého lýtkového svalu .....	45
4.2.9	Mediální tibiální stresový syndrom .....	45
4.2.10	Stresové zlomeniny holenní kosti .....	46
4.2.11	Chronický námahový kompartment syndrom .....	46
4.2.12	Tendinopatie Achillovy šlachy.....	47
4.2.13	Plantární fasciitida.....	47
4.2.14	Stresové zlomeniny metatarzálních kostí.....	48
4.3	Statistické zpracování dat.....	48
4.3.1	Syndrom větší trochanterické bolesti .....	48
4.3.2	Stresová zranění pánve a kyčlí .....	48
4.3.3	Zranění hamstringu .....	49
4.3.4	Syndrom iliotibiálního traktu .....	49
4.3.5	Patelární tendinitida.....	49
4.3.6	Syndrom patelofemorální bolesti .....	49
4.3.7	Poranění kolenní chrupavky .....	49
4.3.8	Natržení dvojhlavého lýtkového svalu .....	50
4.3.9	Mediální tibiální stresový syndrom .....	50
4.3.10	Stresové zlomeniny holenní kosti .....	50
4.3.11	Chronický námahový kompartment syndrom .....	50
4.3.12	Tendinopatie Achillovy šlachy.....	51
4.3.13	Plantární fasciitida.....	51
4.3.14	Stresové zlomeniny metatarzálních kostí.....	51
5	Výsledky.....	52
5.1	Syndrom větší trochanterické bolesti .....	52

5.2	Stresová zranění pánve a boků .....	52
5.3	Onemocnění hamstringu .....	53
5.4	Syndrom iliotibiálního traktu .....	53
5.5	Patelární tendinitida.....	54
5.6	Syndrom patelofemorální bolesti .....	54
5.7	Onemocnění kolenní chrupavky .....	54
5.8	Natržení dvojhlavého lýtkového svalu .....	55
5.9	Mediální tibiální stresový syndrom .....	55
5.10	Stresová zlomenina holenní kosti .....	56
5.11	Chronický námahový kompartment syndrom .....	56
5.12	Tendinopatie achillovy šlachy .....	56
5.13	Plantární fasciitida.....	57
5.14	Stresové zlomeniny metatarzálních kostí.....	57
6	Diskuse.....	58
6.1	Možnosti prevence.....	58
6.2	Limity práce .....	59
6.3	Budoucí možnosti.....	59
7	Závěry .....	60
8	Souhrn.....	61
9	Summary.....	62
10	Referenční seznam .....	63

# 1 ÚVOD

V dnešní době zažíváme doslova běžecký boom. Není divu, jelikož provozování vytrvalostního běhu s sebou přináší velké množství zdravotních benefitů v podobě udržení zdravé tělesné hmotnosti, posílení imunity či zlepšení funkce kardiovaskulárního systému. Běh také může sloužit jako určitá forma relaxace. Rostoucí popularitu tohoto sportu zaregistrovaly i firmy, které takto začaly pořádat různé běžecké závody pro veřejnost či charitativní běhy. Avšak velký nárůst popularity tohoto sportu v kombinaci s nízkou informovaností veřejnosti v této oblasti nemusí přinést zrovna pozitivní výsledek.

Motivací pro výběr tohoto tématu bylo vytvořit česky psaný systematický přehled, který by pomohl čtenářům rozšířit obzory o příčinách běžeckých zranění a navrhnout možnosti prevence, jak se těmto zraněním vyvarovat.

Pro lepší systematičnost práce jsem vybrala práci typu review, kde již autoři definovali tři nejčastější zranění vytrvalostních běžců v oblasti pánve a kyčlí, čtyři v oblasti kolene, čtyři v oblasti bérce a lýtky a tři v oblasti chodidla a hlezenního kloubu (Raghunandan et al., 2021). Těmito celkovými čtrnácti běžeckými zraněními, která budou nejdříve v teorii popsána a v praktické části k nim bude vyhledávána dosavadní volně přístupná literatura, zabývající se příčinami těchto jednotlivých zranění, se bude nadále tato práce zabývat. Následně pak budou nalezené publikace porovnávány, kolik se jich na dané příčině shoduje. Na základě toho pak budou navržena preventivní opatření, která by vzniku těchto zranění mohla zabránit.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Běh jako pohyb

Běh je z mechanického hlediska pohyb v prostoru a čase. Jde o výsledek reakce opory ve fázi odrazu. Podobně, jako je tomu u chůze, jde o cyklický pohyb dolních končetin. Tento pohyb je zároveň doprovázen koordináčními pohyby celého těla, zejména pohyby paží. Jeden cyklus tohoto pohybu tak představuje běžecký dvojkrok. Základem běžeckého dvojkroku je běžecký krok (Fišer et al., 1965). Přesto, že jsou chůze i běh cyklické pohyby, nejedná se o pohyby stejného charakteru. Prvky, které odlišují běh od chůze, jsou tzv. letová fáze (fáze bez opory) a chybějící fáze dvojí opory u běhu (Luttgens & Hamilton, 1997).

#### 2.1.1 Historie běhu

Dříve byl běh prostředkem k získávání potravy nebo reakce na hrozící nebezpečí. Čím rychlejší člověk byl, tím větší byla šance na jeho přežití. Další výhodou rychlosti bylo, že se daný jedinec dostal dříve k potravě, a měl tak šanci na nejlepší kořist. Schopnost rychle běhat, vzbuzovala v tehdejší kmenové společnosti respekt u ostatních příslušníků kmene. Není divu, že tedy náčelník daného kmene byl obvykle ten nejrychlejší běžec ze skupiny.

I po určité době pak běh neztrácel význam. K předávání zpráv se tehdy nejčastěji využívali koně, avšak nebylo výjimkou, když někdy pomohli i samotní lidé. Nejznámějším případem té doby je Feidippidés, který běžel z Marathonu do Athén s cílem doručit zprávu o vítězství v bitvě proti Peršanům.

Už i v té době byli lidé schopni mít ze sportu radost. Jedna z možností, jak si mohli sport užívat, byla organizace Olympijských her na počest řeckým bohům. Součástí her byly právě i běhy na různé vzdálenosti. Dalo by se říci, že od té doby až prakticky dodnes se z běhu stala činnost, která nesloužila už jen k přežití a zajištění si potravy, nýbrž jako součást zábavy a volného času (Puleo & Milroy, 2014).

#### 2.1.2 Vytrvalostní běh jako sportovní disciplína

**Vytrvalostní běh na dráze.** Standardně se vytrvalostní běhy v rámci lehkootletických disciplín dělí na tratě ve vzdálenosti 3000 m, 5000 m a 10 000 m. Závodník se během závodu pokouší zdolat 7,5 čtyř set metrů dlouhých kol na atletickém oválu v rámci závodu na 3000 m. U distance dlouhé 5000 m se jedná o 12,5 kol a u 10 000 m je to 25 kol. Závodní dráha je z

polyuretanového povrchu, který je odpružený a ohleduplný vůči pohybovému aparátu sportovce (Jirka & Popper, 1990).

**Maraton a půlmaraton.** Maraton je trať dlouhá 42,195 km. V případě půlmaratonu jde o polovinu délky maratonu, tedy 21,0975 km (někdy je délka trasy zaokrouhlena na 21,1 km) (Tvrzník et al., 2004). Většina závodů těchto distancí je klasifikována jako silniční závody, ale maratony či půlmaratony v terénu nejsou vůbec výjimkou.

**Ultramaraton.** Závody přesahující maratonskou vzdálenost. Délka ultramaratonu často přesahuje 100 km. Běh se táhne po stezkách a často i po horských stezkách (Holt et al., 2014).

## 2.2 Běh z fyziologického hlediska

### 2.2.1 Energetické systémy svalových vláken

To, jakým způsobem získává sportovec energii pro svalovou práci, má pro jeho výkon důležitou roli. Vliv na tuto skutečnost může mít charakter zatížení nebo samotný stav sportovcovy fyzické kondice (Tvrzník et al., 2006). „Organismus má k dispozici tři základní energetické cesty, jak zabezpečit poptávku pracujících svalů po dostatečném množství energie ve formě ATP, ať už anaerobně (bez přístupu  $O_2$ ) či aerobně (za spotřeby  $O_2$ )” (Botek et al., 2017, 21).

**ATP-CP systém.** Zdrojem energie pro svalovou kontrakci je ATP (adenosintrifosfát) a CP (kreatinfosfát). K zisku energie zde dochází anaerobní cestou (Bernaciková, 2012). Systém je významný zejména pro krátkodobou intenzivní pohybovou činnost. Jedná se o zdroj energie převládající po dobu prvních 5-6 sekund od zahájení sportovního výkonu (Grasgruber & Cacek, 2008).

**Anaerobní glykolýza.** Chemická reakce, při které se anaerobní cestou obnovuje z glykogenu, resp. glukózy, ATP. Ve svalecth vzniká laktát (sůl kyseliny mléčné). Výsledkem tohoto procesu jsou 2 molekuly ATP. Jedná se o přeměnu glukózy na 2 molekuly pyruvátu za vzniku z molekul ATP a 2 molekul NADH (anaerobní štěpení glukózy na pyruvát a laktát) (Bernaciková, 2012). Tento způsob tvorby ATP je pomalejší než ATP-CP systém. Ve srovnání s aerobní tvorbou ATP jde však o rychlý a nevhospodárný způsob uvolňování energie pro resyntézu ATP. Maximum účinnosti této dráhy je dosaženo již po 5 sekundách od zahájení výkonu a její vysoká úroveň je udržována po dobu několika dalších sekund. „Pak ale po 30–40 sekundách tuto dominantní účinnost ztrácí a při vysoce intenzivní činnosti je udržitelná pouze do cca 60 sekund. Nehospodárnost této cesty souvisí především s tvorbou kyselých metabolitů a poklesem pH (acidózou, zakyslením) ve svalu” (Botek et al., 2017, 25).



**Oxidativní systém.** V tomto případě k resyntéze ATP dochází aerobní cestou. Zdrojem energie je glykogen, resp. glukóza a volné mastné kyseliny (Bernaciková, 2012). Jde o pomalejší a energeticky efektivnější způsob tvorby ATP. Touto cestou nevznikají kyselé metabolity. „Podmínkou pro aerobní metabolismus, je dostatečný přísun  $O_2$  do pracující svalové tkáně, což je úkolem transportního systému (tj. dýchacího systému, kardiovaskulárního systému a krve), a možnost využití  $O_2$  samotným svalem (podíl červených svalových vláken, množství myoglobinu, mitochondrií, zvýšená aktivita aerobních enzymů apod.)“ (Botek et al., 2017, 30). K resyntéze ATP je využíváno volných mastných kyselin, které jsou v mitochondriích svalů přeměněny na CoA (koenzym A). Poté acetyl-CoA vstupuje do Krebsova cyklu a tím je umožněn vznik molekul ATP (Bernaciková, 2012).

Je však důležité si uvědomit, že práce jednotlivých systémů nespočívá v ukončení činnosti jednoho a započetí činnosti druhého. Tyto energetické dráhy fungují současně a mění se pouze jejich dominance, která závisí na intenzitě zatížení a délce trvání pohybové činnosti (Botek et al., 2017).

### **2.2.2 Determinanty vytrvalostního výkonu**

**Typy svalových vláken.** Svalová vlákna kosterního svalstva dělíme do tří základních typů, v závislosti na jejich metabolických schopnostech (Novotný & Novotná, 2008). Zastoupení jednotlivých svalových vláken v těle může výkon běžce do značné míry ovlivňovat. Vlastnosti těchto vláken se od sebe liší a každý jednotlivý typ je jinak velký, má jiný průměr, reaktivitu, rychlost tahu a unavitelnost (Botek et al., 2017)

**Pomalá vlákna červená (typ I, SO –slow oxidative).** Dominantní funkcí vláken tohoto typu je oxidativní (aerobní) rozklad energetických zdrojů. Jedná se o tuk (lipolýzu), glukózu (glykolýzu) a laktát („laktátolýzu“) (Novotný & Novotná, 2008). Slouží k dlouhotrvajícím kontrakcím, které se opakují, k provádění aktivit s vytrvalostním charakterem (Ehrman et al., 2018). Mají červenou barvu díky vysokému obsahu svalového myoglobinu. Funkce myoglobinu je velice podobná jako funkce hemoglobinu v krvi, což znamená, že váže na svůj iont  $Fe^{2+}$  a molekulu  $O_2$ . Myoglobin představuje určitou kyslíkovou rezervu využitelnou v počáteční fázi zatížení. Tato vlákna mají vysokou oxidativní kapacitu, což znamená, že se jedná o svalová vlákna s nižší unavitelností, protože dokáží lépe využívat  $O_2$  pro aerobní metabolismus, a tím pádem u nich nedochází k přílišné tvorbě kyselých metabolitů. Výměna  $O_2$  mezi krví a červeným svalovým vláknem probíhá na větší ploše než u jiných typů svalových vláken, a to zejména také díky vysoké kapilarizaci těchto vláken, velkému množství mitochondrií a aktivitě aerobního enzymatického aparátu zapojeného do tvorby ATP (Botek et al., 2017).

**Rychlá (přechodná) vlákna (typ IIa; FOG –fast oxidative glycolytic).** „Představují jistý metabolicko-funkční mezistupeň mezi červenými a bílými vlákny“ (Botek et al., 2017, 50). V těchto vláknech probíhá oxidativní glykolýza i neoxidativní (anaerobní) glykolýza, která je spojena s produkcí laktátu (Novotný & Novotná, 2008). V podstatě se jedná o rychlá svalová vlákna s velkým počtem mitochondrií a koncentrací aerobních enzymů (Botek et al., 2017).

**Rychlá vlákna bílá (typ IIx; FG - fast glycolytic).** V tomto případě zcela jasně dominuje anaerobní glykolýza s produkcí laktátu. „Původní označení typ IIb se změnilo na IIx, protože výzkumy prokázaly, že struktura myosinu v lidských vláknech je od živočišného myosinu (ve vláknech IIb) odlišná“ (Novotný & Novotná, 2008, 2). Jde o vlákna zaměřená pro pohyb s velkou silou a rychlostí. Mají větší průřez a sklon k hypertrofii, než vlákna červená. Vysoká koncentrace glykolytických enzymů u nich zajišťuje možnost vygenerování velkého množství energie za krátký časový úsek. Jsou snadno unavitelná, jelikož u nich probíhá acidóza jakožto průvodní jev anaerobního metabolismu (Botek et al., 2017).

Poměr zastoupení svalových vláken u běžců předurčuje hlavně vrozená dispozice, která je zakódovaná v genech. „Stav a podíl jednotlivých typů svalových vláken u každého jedince se v průběhu života a zvláště za určitého pohybového režimu může částečně měnit“ (Novotný & Novotná, 2008, 2).

**Maximální spotřeba kyslíku.** Maximální spotřeba kyslíku neboli  $VO_2max$  je maximální množství kyslíku, které může být jedincem do těla dopraveno a využito během trvání těžké fyzické zátěže. Jedná se o jednu z hlavních proměnných týkajících se fyzické zátěže. Hodnota  $VO_2max$  se často používá k vyhodnocení kardiorespirační způsobilosti jedince. Zvýšení  $VO_2max$  velmi často poukazuje na správnou efektivitu tréninku (Mitchell et al., 1971). Limitujícím faktorem pro trénované jedince může být v rámci  $VO_2max$  jejich kapacita plic. Zvětšený objem krve, který plíce vypudí, musí být plíce schopny nasytit kyslíkem. Významnou roli v tomto kardiorespiračním systému má také svalstvo a jeho fyziologie, tudíž transport kyslíku a jeho spotřeba nebo hustota kapilár ve svalech (Cacek & Grasgruber, 2008).

**Aerobní a anaerobní práh.** Dalším z faktorů ovlivňujících sportovní výkon je anaerobní práh. Jedná se o procento  $VO_2max$ , kdy je narušen rovnovážný stav produkce laktátu a jeho odbourávání z pracujících svalů do krevního oběhu. Jedná se tedy o přechod mezi aerobním a anaerobním krytím. Na hodnotu anaerobního prahu má vliv více faktorů, jako třeba podíl pomalých svalových vláken, svalové prokrvení a velikost a počet mitochondrií ve svalových buňkách (Cacek & Grasgruber, 2008).

Anaerobní práh je druhým ze dvou metabolických předělů, přičemž mu předchází aerobní práh. Aerobní práh je intenzita zatížení, kdy se energie pro svalovou činnost přestává tvořit výhradně pomocí aerobních procesů. Tímto způsobem je narušena normální hladina laktátu v

krvi. U běžné populace (netrénovaní jedinci) ve věku 18-30 let je hranice aerobního prahu v intenzitě zatížení zhruba 50 %  $VO_2max$ , zatímco u vytrvalostně trénovaných jedinců se hranice aerobního prahu pohybuje kolem 60-65 %  $VO_2max$ . Většina objemových tréninků vytrvalostních sportovců se odehrává právě na hranici aerobního prahu (Botek et al., 2017).

**Ekonomika běhu.** Velmi významným aspektem ovlivňující běžeckou ekonomiku může být  $VO_2max$ . Avšak srovnáme-li dva běžce s totožnou hodnotou  $VO_2max$ , pak rychlost, za kterou  $VO_2max$  dosáhli, může být rozdílná (Noakes et al., 2004). Znamená to, že úrovně maximální spotřeby kyslíku dosáhne méně ekonomický běžec při nižší rychlosti běhu než vysoce ekonomický běžec, přestože hodnoty  $VO_2max$  budou u obou běžců stejné (Cacek & Grasgruber, 2008).

Běžecká ekonomika však není výsledek jednoho aspektu, nýbrž výsledek působení více faktorů. Tělesné parametry mohou v tomto případě hrát také značnou roli. Nižší procento tělesného tuku může pasivně zvýšit úroveň  $VO_2max$ . Svou roli v rámci běžecké ekonomiky může také hrát hmotnost běžecké obuvi a povrch běžeckého terénu. Platí, že čím těžší obuv, tím horší běžecká ekonomika. Svou ekonomičností se liší např. běh po silnici oproti běhu na písku (Cacek & Grasgruber, 2008).

Dalším faktorem může být samotná běžecká technika, kam spadá frekvence a délka běžeckého kroku, trvání kontaktu chodidla s podložkou či rozložení zátěže pro pracující svaly. Běžecká ekonomika se tak od běžecké techniky značně odvíjí. Například optimální délka běžeckého kroku je ta, která je pro běžce přirozená, jelikož jinak dochází k větší spotřebě kyslíku, což je pro běžce značně neekonomické (Cacek & Grasgruber, 2008).

Existují také jisté vnější faktory ovlivňující ekonomiku běhu. Jedním z nich může být vítr, respektive odpor vzduchu a rychlost větru proti směru běhu, který běžec musí překonat. Čím vyšší rychlost běhu, tím vyšší odpor. Tento odpor lze do značné míry redukovat například tím, že běžec běží v tzv. závěsu tak, že se schová za soupeře nebo tréninkového kolegu. Naopak při běhu se směrem proudění větru se běžci subjektivně běží lépe a vynakládá menší množství energie k provozu dané činnosti (Cacek & Grasgruber, 2008).

Dalším vnějším faktorem je nadmořská výška. Organismus běžce je ve vysoké nadmořské výšce vystaven stavu sníženého zásobování tkání kyslíkem, neboli hypoxii. Tento stav je způsoben poklesem barometrického tlaku a tím klesající koncentrací kyslíku v atmosféře. Opakovaný trénink ve vysoké nadmořské výšce však vede k pozitivním adaptacím organismu a výkonnost se zlepšuje. Tyto změny jsou však dost individuální. Změny, ke kterým může docházet a které zefektivní běžeckou výkonnost, může být např. lepším prokrvení svalů, nárůst počtu a velikosti mitochondrií ve svalech a nárůst počtu červených krvinek. Dále také může vzrůst tvorba

oxidativních enzymů v mitochondriích a dochází ke zvýšené tvorbě hemoglobinu (Cacek & Grasgruber, 2008).

## 2.3 Regenerace

Regenerace neboli zotavení je proces organismu zajišťující obnovu tělesných a psychických sil, které byly narušeny v důsledku předchozího zatížení organismu. Aby k regeneračním pochodům vůbec došlo, musí v organismu dojít k narušení homeostázy (stálosti vnitřního prostředí) (Bernaciková et al., 2020).

Proces regenerace však neprobíhá výhradně po skončení zátěže, ale naopak po celou dobu tréninkového průběhu. „Regenerace ve sportu nezahrnuje pouze biologický proces obnovy reverzibilního poklesu funkčních schopností organismu, ale i preventivní opatření přetížení pohybového aparátu“ (Bernaciková et al., 2020, 10)

Dva základní úkoly regenerace jsou:

1. eliminace změn v organismu vzniklých fyzickou aktivitou.
2. prevence přetížení, či dokonce poškození organismu.

Proces regenerace má ve sportovní oblasti stejnou váhu jako trénink samotný. Regenerační prostředky, které jsou vhodně zvoleny, mohou zkrátit dobu nutnou na odpočinek a taktéž výrazně ovlivnit intenzitu následného tréninkového zatížení (Bernaciková et al., 2020).

### 2.3.1 *Formy regenerace*

Existují různé pohledy, jak můžeme dělit formy regenerace. Z hlediska časového rozlišujeme regeneraci před, během a po výkonu. Z pohledu cíleného zásahu existuje regenerace aktivní a pasivní (Bernaciková et al., 2020).

**Regenerace pasivní.** Jedná se o přirozenou, vůlí neovlivnitelnou činnost organismu. Vede k obnovení tělesných a duševních sil, probíhá během vlastního zatížení a v některých případech může být superkompenzačním mechanismem posouvána nad výchozí hodnoty.

„Jedná se vlastně o homeostatické mechanismy, jako např. únava metabolické acidózy, rehydratace organismu, přesuny iontů, obnova energetických zásob, vyrovnání teplotních změn, likvidace odpadních produktů a jejich vylučování, reparace poškozených buněk atd.“ (Bernaciková et al., 2020, 12).

**Regenerace aktivní.** Jde již o plánovanou a cílenou činnost. Tato činnost urychluje proces pasivního zotavení. Jsou dva způsoby, kterými aktivní regenerace může probíhat, a to buď vyloučením fyzické aktivity sportovce, to bychom hovořili o pasivním odpočinku, nebo právě

využitím aktivity sportovce, což se nazývá aktivní odpočinek. Pasivní odpočinek je uskutečňován většinou formou relaxací, hydroterapie, termoterapie apd. Naopak ideální formou aktivního odpočinku je cyklická pohybová aktivita na úrovni zhruba 60 % maximální srdeční frekvence. Další možností aktivního odpočinku mohou představovat různá kompenzační cvičení či jiné sportovní pohybové aktivity (Bernaciková et al., 2020).

**Kompenzace a kompenzační cvičení.** Kompenzací ve sportu rozumíme proces, kdy provádíme cvičení, kterým vyvažujeme deformaci vzniklou při sportu. Tyto deformace vznikají jednostranným zatížením pohybového aparátu. K tomu, aby se těmto dysbalancím předešlo, se používají různá kompenzační cvičení, která jsou kontrastem provozovaného sportu a tím zatěžovaných tělesných partií. Hovoříme-li např. o běhu, jedná se o pohyb zatěžující převážně dolní polovinu těla. Jako doplňkovou neboli kompenzační sportovní aktivitu by měl běžec tím pádem zvolit takovou, kdy bude aktivnější horní polovina těla, jako např. plavání. Kromě kompenzace fyzické zátěže mohou mít tato doplňková cvičení i psychologický, regenerační účinek. Dá se jimi do jisté míry oddálit duševní únava, neboť narušují tréninkový stereotyp a sportovec si tímto způsobem může odpočinout od monotónního tréninku (Pyšný, 1997).

## **2.4 Přetížení, přepětí a syndrom přetrénování**

### **2.4.1 Přetížení**

Jedná se o přímou reakci na zátěž, která je za mírou tolerance organismu. Přetížení je akutní forma patologické únavy (Kučera et al., 1999). Na vzniku přetížení sportovce se podílí mnoho faktorů a často však vznik přetížení není úplně jednoznačný proces. Může se jednat o směs konkrétních faktorů, ke kterým se ale váže spousta dalších činitelů, týkající se jak tréninku samotného, tak i mimotréninkových vlivů (Grobelaar, 2009).

Základem rekonvalescence je v tomto případě relaxace nebo věnování se aktivitě jiného druhu, např. kompenzačním cvičením. Doba pro zotavení a regeneraci je u každého individuální, jelikož závisí na druhu pohybové aktivity, její délce trvání, intenzitě zátěže a mnoha dalších faktorech. Jinak bude probíhat zotavovací proces u trénovaného jedince a jinak u netrénovaného (Lehnert et al., 2001).

### **2.4.2 Přepětí a přetrénování**

V ne každém případě musí u přetěžovaného organismu docházet k přetrénování. U sportovců lze rozlišit 4 typy přetížení a to: akutní přetížení, funkční přepětí, nefunkční přepětí a syndrom přetrénování. Proces přetížení je však vhodné chápat jako kontinuum, oproti

jednotlivým ohraničeným stádiím se specifickými symptomy, neboť je v praxi velice obtížné vymezit hranice mezi jednotlivými stádii (Nederhof et al., 2006). Přesto bude dále operováno s již avizovanými čtyřmi typy přetížení pro zachování přehlednosti a pro vymezení pojmů.

### **2.4.3 Akutní přetížení**

Součástí adaptace na zvýšení zátěže v tréninkovém procesu. Dochází k mírnému zvýšení sportovního výkonu. Vyznačuje se fyziologickou únavou. Doba zotavení je v rámci stejného dne, kdy došlo k tréninku, či pár následujících dní. Sportovce pak nedoprovázejí žádné dlouhodobé následky (Bernaciková, 2012; Machado de Matos, 2010).

### **2.4.4 Funkční přepětí**

Příznaky funkčního přepětí jsou únava a krátkodobý pokles sportovního výkonu, který se vrací do původního stavu v řádu průběhu několika dní. K funkčnímu přepětí dochází během tréninku, kdy dojde k přetížení jedince. Během několika dní relaxace sportovce však pokles výkonnosti zmizí. Výkon sportovce se pak po rekonvalescenci vrátí na původní úroveň, nebo dokonce stoupá (Budgett, 2000). Jedná-li se o funkční přepětí, tento stav pro sportovce neznamena žádná další dlouhodobé důsledky, neboť v případě přepětí funkčního dochází k dostatečnému zotavení po přetížení.

Funkční přepětí vzniká, dojde-li k intenzivnímu a fyzicky náročnému tréninku, který neodpovídá běžné náročnosti tréninku, na který je sportovec zvyklý. Může k němu docházet plánovaně v rámci cíleného zvyšování výkonu sportovce, nebo neplánovaně jako vedlejší efekt špatně nastaveného tréninkového plánu. Tento intenzivní trénink je poté třeba proložit méně intenzivním cvičením a dostatkem odpočinku podle individuálních potřeb sportovce za účelem plné rekonvalescence. Jestliže však v průběhu několika dní k poklesu únavy a nárůstu výkonu nedochází, může funkční přepětí přejít v nefunkční přepětí (Faigenbaum, 2009).

### **2.4.5 Nefunkční přepětí**

Příčinou nefunkčního přepětí je intenzivní několikadenní trénink bez dostatečného času na zotavení nebo bez proložení kompenzační, méně náročnou aktivitou. Tedy vzniká podobně jako přepětí funkční, avšak oproti funkčnímu přepětí k rekonvalescenci nedochází během několika dní, nýbrž během několika týdnů a v některých případech i měsíců. Výkonnost sportovce nenarůstá, ale naopak prudce klesá, dochází ke ztrátě sportovcovy kondice. Přestože bývá nefunkční přepětí charakteristické svým delším průběhem a kvůli zhoršení sportovcova

výkonu nebývá způsobeno záměrně, pro sportovce nemívá dlouhodobé následky (Nederhof et al., 2006).

K nástupu nefunkčního přepětí výrazně přispívají stresory jak fyziologické, tak i psychologické a sociální. Pro zotavovací proces tohoto typu přetížení je důležitý čas pro regeneraci, redukce stresorů působících na sportovce či případné vyrovnání se s nimi a především snížení intenzity tréninkové činnosti. Pro prevenci proti jeho vzniku by pak bylo vhodné se zaměřit na intenzitu a frekvenci sportovcova tréninku a na stresory, které na sportovce působí (Nederhof et al., 2006).

#### **2.4.6 Syndrom přetrénování**

Přestože v posledních letech výrazně vzrostla znalost patomechanismů pro diagnostiku syndromu přetrénování, jeho diagnostika je stále velmi složitá. Syndrom přetrénování se vyznačuje prudkým poklesem výkonu sportovce. Tento pokles výkonu přetrvává navzdory rekonvalescenci trvající i několik měsíců (Meeusen et al., 2006).

Existují dvě základní formy projevu syndromu přetrénování. První forma se vyznačuje sérií opakovaných akutních potíží, jež jsou kumulovány a dochází tak k postupnému selhání a následnému rozvoji syndromu přetrénování. Nástup tohoto druhu přetrénování je prudký, nastupuje velmi náhle, má rychlý rozvoj příznaků, nelze jej tedy dopředu předpokládat a je v plném procesu již v momentě, kdy se projeví příznaky syndromu přetrénování.

Druhý typ přetrénování se dá identifikovat například nížením výkonnosti nebo ztrátou zájmu o soutěžení či trénování. Projevy jsou zde postupné a tak jej lze identifikovat oproti první formě dříve, než dojde k plnému rozvoji symptomů (Kučera et al., 2011).

Projevy syndromu přetrénování jsou poměrně bohaté. Projevuje se především neschopností vykonávat intenzivní cvičení v důsledku pocitu únavy a vyčerpanosti sportovce, kterému nevysvětlitelně klesá výkonnost. Může docházet ke snížení maximální tepové frekvence, změnám koncentrace krevního laktátu a hormonálním změnám. Symptomy, které jsou viditelné i ze strany okolí sportovce, jsou nechuť k jídlu, bolavé a tuhé svaly nebo neobvykle těžké nohy, poruchy spánku a nechuť k soutěžení (Raglin et al., 2000). Dále jsou snadno detekovatelné poruchy nálad, které jsou jedním z nejvýraznějších a nejkonzistentnějších příznaků (Budgett, 2000).

## 2.5 Zranění spojená s nadměrným tréninkem

Existuje spousta vnitřních i vnějších faktorů, které mohou podněcovat vznik běžeckých zranění. Z těch vnitřních se může jednat například o předchozí prodělaná zranění, vyšší tělesnou hmotnost, stav výživy sportovce nebo třeba přítomnost sportovní triády, kdy může být snížena hustota kostních minerálů sportovkyně a s tím výrazně zvýšené riziko stresových zlomenin. Dalším z významných vnitřních faktorů přispívajících ke vzniku běžeckých zranění je samotná biomechanika běhu. Z tohoto hlediska se zaměřujeme na biomechaniku kyčle, kolene, hlezenního kloubu a chodidla. Za zmínku zde stojí také kadence a délka běžeckého kroku, která může mít také vliv na určité spektrum specifických běžeckých zranění. Tyto vnitřní faktory mohou být dále ještě podpořeny ochablými svaly středu těla (Raghunandan et al., 2021).

Předpokládá se tedy, že velmi významnou roli u vzniku běžeckých zranění mají biomechanické problémy. Vždy však záleží na studované populaci sportovců, zejména pak na pohlaví, soutěžní úrovni sportovců nebo typických běžeckých vzdálenostech daného sportovce (Raghunandan et al., 2021).

Vnější faktory jsou naopak hlavně tréninková pochybení. Jedná se zejména o vysokou tréninkovou kilometráž a nadměrnou intenzitu tréninků. V průběhu let byla také různými způsoby studována a upravována běžecká obuv, zejména za účelem zlepšení běžeckého výkonu a snížení míry běžeckých zranění. Bylo zjištěno, že optimální tuhost obuvi a měkkí a tlustší podešev běžecké boty může zlepšit výkon a snížit působení nárazových sil a otřesů na nohu běžce, tím pádem tedy snížit riziko vzniku zranění způsobeného těmito vlivy. Také minimalistická obuv může mít vliv na zlepšení běžeckého výkonu, ale její nevýhodou je to, že může vést k většímu zatížení Achillovy šlachy, hlezenního kloubu a přední části chodidla. Někdy i raná sportovní specializace, která u běhu není zásadně obvyklá, může mít za následek vyšší míru zranění a rozvoj syndromu vyhoření (Raghunandan et al., 2021).

### 2.5.1 Nejčastější zranění spojená s nadměrným tréninkem

Pro lepší systematičnost práce jsem vybrala článek typu review, kde již autoři definovali 3 nejčastější zranění vytrvalostních běžců v oblasti pánve a kyčlí, 4 v oblasti kolene, 4 v oblasti bérce a lýtky a 3 v oblasti chodidla a hlezenního kloubu (Raghunandan et al., 2021). V této review jsou přezkoumávány publikace z let 2019 až 2020, prostřednictvím databáze PubMed. Autoři použili k vyhledávání různé kombinace termínů „běh“, „vytrvalostní běh“, „běžecký trénink“ a „běžecká zranění“. Články byly dále posuzovány svou vhodností.



Těmito čtrnácti zraněními, která jsou uvedena v tabulce níže a která jsou dle autorů článku definována u běžců na vytrvalostní tratě jako ta s nejčastějším výskytem pro danou oblast, se bude tato bakalářská práce dále zabývat.

**Tabulka 1**

*Nejčastější zranění spojená s nadměrným tréninkem (Raghunandan et al., 2021)*

<i>Oblast pánve a kyčlí</i>	<i>Oblast kolene</i>	<i>Oblast bérce/lýtka</i>	<i>Oblast chodidla/hlezna</i>
<i>Syndrom větší trochanterické bolesti</i>	Syndrom Iliotibiálního traktu	Natržení dvojhlavého lýtkového svalu	Tendinopatie Achillovy šlachy
<i>Stresová zranění pánve a kyčlí</i>	Patelární tendinitida	Mediální tibiální stresový syndrom	Plantární fasciitida
<i>Zranění hamstringu</i>	Syndrom patelofemorální bolesti	Stresové zlomeniny holenní kosti	Stresové zlomeniny metatarzálních kostí
	Poranění kolenní chrupavky	Chronický námahový kompartment syndrom	

### 2.5.2 Nejčastější běžecká zranění v oblasti pánve a kyčlí

**Syndrom větší trochanterické bolesti.** Syndrom větší trochanterické bolesti je termín užívaný pro popis chronické bolesti laterální části kyčle. Dříve byl tento syndrom nazýván trochanterická burzitida, avšak bolest nemusí být důsledkem pouze burzitidy. Jeho zdroje mohou být myofasciální bolest, degenerativní onemocnění kloubů a patologie páteře. Prevalence tohoto syndromu je vyšší zejména u žen, pacientů s koexistující bolestí dolní části zad, osteoartrózou, zvýšenou citlivostí iliotibiálního pruhu a obezitou (Williams & Cohen, 2009).

**Příčina.** Rizikových faktorů pro vznik tohoto onemocnění je mnoho. Je to třeba věk, pohlaví a také biomechanika daného jedince. I samotná předchozí prodělaná zranění dolních končetin zde mohou hrát svou roli. U samotných sportovců lze jako příčinu považovat zvýšenou zátěž na kyčelní kloub. Tuto zvýšenou zátěž může způsobovat i příliš vysoká hmotnost sportovce. U žen je zvýšená prevalence způsobena jinou biomechanikou spojenou s rozdíly ve velikosti, tvaru a orientaci pánve. Tímto lze předpokládat, že i samotná biomechanika běhu sportovce může mít vliv na vznik syndromu větší trochanterické bolesti (Williams & Cohen, 2009).

**Symptomy.** Typickým symptomem tohoto syndromu je chronická, přetrvávající bolest v laterální části kyčle či hýždí, která se výrazně zhoršuje při lehu na postižené straně, dlouhým stáním, přechodem do stoje, sezením s překříženou postiženou nohou a lezením do schodů. Taktéž bolest výrazně zhoršují aktivity, při nichž je tělo vystaveno opakovaným a například ještě těžkým dopadům. Přibližně 50 % procent pacientů pociťuje bolesti v laterální části stehna.

Příležitostně se bolesti mohou objevit i pod kolenem. Anatomicky se mohou bolestivé části těl překrývat s iliotibiálním traktem, tudíž je diagnóza onemocnění komplikovaná (Williams & Cohen, 2009).

**Léčba.** Často jsou pacienti v rámci léčby předepsány nesteroidní protizánětlivé léky a doporučeno ledování, případně redukce tělesné hmotnosti. Taktéž jsou lékařem navrženy rehabilitace, u sportovců pak zejména klidový režim a posléze výrazná modifikace tréninku a zařazení kompenzační aktivity. Jestliže ani tak nedochází ke zlepšení, jsou pacienti podávány do kyčle injekčně kortikosteroidy a lokální anestetika.

**Stresová zranění pánve a kyčlí.** Nejčastějšími stresovými zraněními jsou stresové zlomeniny kostí. V této oblasti se často jedná o stresovou zlomeninu krčku kosti stehenní či stresovou zlomeninu pánve nebo kosti křížové. U stresových zlomenin se jedná o reakci na dlouhotrvající mechanické poškození kosti. Častěji jsou postiženy ženy, zejména ty s přítomností sportovní triády (Raghunandan et al., 2021).

**Příčina.** Příčinou stresových zlomenin může být náhlá změna tréninkového plánu, nová intenzivní fyzická aktivita, náhlé zvýšení tréninkového objemu, změna běžeckého povrchu, techniky běhu či změna běžecké obuvi. Náchylnější ke vzniku těchto zlomenin jsou pak jedinci trpící osteoporózou, hyperparatyreózou, revmatoidní artritidou, osteomalácií, Pategovou chorobou, křivicí a diabetem (Campbell & Fajaro, 2008).

**Symptomy.** Jedním ze symptomů stresových poranění je bolest související se zvýšenou fyzickou aktivitou, kdy bolest obvykle začíná při chůzi, běhu či jiném intenzivním cvičení. Jestliže aktivita nadále pokračuje, bolest se stává čím dál intenzivnější. Jestliže je sportovec v klidu, bolest obvykle ustává. Bolest je hlavně lokální. U pacienta se může projevit kulhání, lokální bolest, citlivost, občasný důlkový edém, zarudnutí nebo lokalizovaný hmatný výčnělek kosti. Stresová poranění je však obtížné diagnostikovat pouze na základě klinického vyšetření. Některé stresové zlomeniny se na základě klinického vyšetření podobají konvenčním zlomeninám (Kiuru et al., 2004).

**Léčba.** Ve většině případů se stresová poranění léčí poněkud konzervativně. Stěžejním bodem léčby je absence fyzické aktivity. Důležitá je také pevná fixace postižené oblasti, například pomocí dlahy. Po ukončení léčby by opětovný návrat k fyzické aktivitě měl být postupný (Kiuru et al., 2004).

**Zranění hamstringů** Jedná se o oblast, která je náchylná k poranění zejména u sportovců. Částečně je tomu tak kvůli anatomickému uspořádání těchto svalů. Tomu také přispívá fakt, že tyto svaly mají významnou roli při zpomalování při chůzi či při běhu a při provádění akutních změn směru pohybu často při vysoké rychlosti (Poudel & Pandey, 2022).

**Příčina.** S rizikem poranění hamstringů jsou silně spojeny faktory, jako je věk sportovce, jeho předchozí prodělaná zranění či maximální točivý moment kvadricepsu. Dalšími rizikovými faktory jsou hmotnost sportovce, flexibilita samotného hamstringu, flexor kyčle, maximální točivý moment hamstringů a flexibilita kvadricepsu. Predispozicí k vyššímu riziku poranění hamstringů může být také funkční asymetrie svalů této oblasti. Velké riziko poranění hamstringů představují intenzivní tréninky, které probíhají ve vysoké rychlosti běhu (Poudel & Pandey, 2022).

**Symptomy.** Sportovec pociťuje akutní bolest ze zadní strany stehna. Bolest sportovci znesnadňuje přenášení hmotnosti na postiženou nohu, postižená noha je ztuhlá, sportovec se kvůli bolesti vyhýbá flexi kyčle a kolene a vlivem toho se u něj objevují abnormality chůze. Během několika dní se může v postiženém místě pacienta objevit ekchymóza, která se může dále rozšiřovat do okolních oblastí. Taktéž se může objevit dysestezie zadního stehna (Poudel & Pandey, 2022).

**Léčba.** Lehčí formy poranění lze léčit ledovými obklady, omezením pohybu končetin a nasazením léků proti bolesti a analgetik. Následuje rehabilitace. U těžší formy poranění se doporučuje chirurgický zákrok, jehož ideální načasování je zhruba 4 až 6 týdnů od poranění. Velmi důležitým aspektem léčby hamstringových poranění je rehabilitace. Ta hraje klíčovou roli při návratu zpět ke sportu (Poudel & Pandey, 2022).

### **2.5.3 Nejčastější běžecká zranění v oblasti kolene**

**Syndrom Iliotibiálního traktu.** Jedná se o jedno z nejčastějších běžeckých zranění laterální strany kolene. Někdy je toto zranění nazýváno jako „běžecké koleno“. Jde o netraumatické zranění způsobené nadměrnou zátěží a opakovanou flexi a extenzi kolene (Worp et al., 2012).

**Příčina.** V tomto ohledu je nejdůležitější brát v potaz tréninkové faktory, jež jsou obvykle hlavní příčinou vzniku syndromu iliotibiálního traktu. Rizikovými faktory jsou hlavně běh na dráze v opakovaně stejném směru, abnormálně vysoká týdenní tréninková kilometráž a běhání z kopce. Taktéž oslabené laterální hýžděvé svaly mohou být jedním z rizikových faktorů podílejících se na vzniku těchto zdravotních obtíží u běžců (Fredericson & Wolf, 2005). Anatomickými predispozicemi mohou být rozdíl v délce nohou běžce, abnormality chodidla a varózní postavení kolenního kloubu (Martens et al., 1989).

**Symptomy.** Běžec pociťuje bolest zhoršující se opakovaným pohybem kolene při běhu. Bolest se zpočátku obvykle objevuje při dlouhé chůzi a nastává až při přechodu do běhu (Sutker et al., 1985). V některých případech však může bolest kolene přetrvávat i několik dní po skončení sportovní aktivity, a to zejména při chůzi. Při vyšetření se objevuje bolest při opakující se flexi a

extenzi kolene, přičemž lékař vyvíjí tlak na laterální femorální epikondyl. K maximální bolesti pacienta dochází při tomto vyšetření u dosažení 30° flexe kolene (Martens et al., 1989).

**Léčba.** Hlavním bodem léčby je snížení tréninkové zátěže sportovce. Dále jsou doporučeny rehabilitace, ledování kolene a používání ortézy. Podávány jsou lokální injekce steroidů (Sutker et al., 1985). Výsledky klinického vyšetření jsou však relevantnější, je-li vyšetření prováděno krátce po ukončení sportovní aktivity, jelikož příznaky tohoto onemocnění často s klidem ustupují. Ve většině případech stačí konzervativní léčba sestávající z odpočinku a podávání léků utišujících bolest. Po ukončení klidového režimu by měl být návrat ve fyzické aktivitě postupný a mělo by dojít ke změně dosavadních tréninkových návyků, aby nedošlo k opětovnému návratu bolesti (Martens et al., 1989).

**Patelární tendinitida.** Patelární tendinitida je stav projevující se bolestí přední strany kolene, a to zejména při vyvíjení tlaku na kolenní kloub (Schwartz et al., 2015).

**Příčina.** Existuje mnoho faktorů, které se mohou podílet na vzniku patelární tendinitidy. Často tento problém trápí sportovce, jejichž hlavní disciplína představuje zátěž pro kolenní klouby, což jsou zejména běžci či sportovci, provozující doskokové sporty. Jistými predispozicemi taktéž mohou být hmotnost sportovce, jeho BMI, poměr pasu a boků, rozdíl délky mezi dolními končetinami, výška klenby chodidla, flexibilita čtyřhlavého svalu stehenního, síla a flexibilita hamstringu a výška vertikálního skoku. Chronická bolest však často pramení z přetížení, které může způsobit oslabení tkáně (Schwartz et al., 2015).

**Symptomy.** Projevuje se bolestí přední části kolene, a to zejména při fyzické aktivitě. Tato bolest je ostrá a stupňuje se zvýšením frekvence či intenzity opakujících se pohybů kolene. Zpočátku se bolest může projevit jako tupá, a to při zahájení fyzické aktivity, avšak po rozehřátí může ustoupit, a tak je často počáteční fáze tendinitidy ignorována nebo nerozpoznána. Postupem času se však bolest začne projevovat i ve fázi hlavní části tréninkové jednotky, bez ústupu, a tím narušovat výkon sportovce. V některých případech bolest přetrvává i v klidu, nebo se objevuje v noci a narušuje tak spánek. Výjimkou nejsou ani pacienti, kteří bolest pocítují při dlouhém sezení či výstupu a sestupu po schodech. Může se objevit i otok v oblasti kolene (Warden & Brukner, 2003).

**Léčba.** Léčba tohoto onemocnění je sporná a neexistuje shoda ohledně ideálního léčebného plánu. Obecně se doporučuje absence doskokových aktivit a relativní odpočinek. Tento relativní odpočinek je upřednostňován před úplnou imobilizací, jelikož ta by mohla způsobit atrofii šlach a svalů. Jsou předepsány nesteroidní protizánětlivé léky. Doporučeny jsou rehabilitace a v některých případech lékař předepisuje kortikosteroidy na úlevu od bolesti a zmírnění otoku (Schwartz et al., 2015).

**Syndrom patelofemorální bolesti.** Syndrom patelofemorální bolesti se vyznačuje bolestí v okolí česky nebo za ní, zhoršující se započítím fyzické aktivity. Bolest je pociťována zejména při zatížení česky v momentě přenesení váhy těla na koleno ve flexi (Gaitonde et al., 2019).

**Příčina.** Rizikovými faktory pro vznik patelofemorálního syndromu jsou zejména běh, dřepování a chůze do schodů. Tento syndrom se častěji vyskytuje u žen než u mužů. Vyšší riziko vzniku může představovat také málo posílený čtyřhlavý sval stehenní, a to pravděpodobně vlivem toho, že může vést k nestabilitě česky. Rizikovými faktory mohou být taktéž některá předchozí zranění a abnormality dolních končetin. Mechanismus, který je s patelofemorální syndromem spojován, je dynamická valgozita kolenních kloubů. Tato valgozita je častější u ženských sportovkyň než u sportujících mužů a to je pravděpodobně příčinou vyššího výskytu patelofemorálního syndromu u žen (Gaitonde et al., 2019).

**Symptomy.** Sportovec pociťuje bolest v nebo okolo přední části kolene. Bolest je velmi intenzivní v momentě přenesení váhy na koleno ve flexi. Neobjevují se výpotky v oblasti kolene (Gaitonde et al., 2019).

**Léčba.** Doporučuje se relativní klid, ledování kolene a analgetika. Základním kamenem léčby jsou rehabilitace (Gaitonde et al., 2019).

**Poranění kolenní chrupavky.** Defekty kloubních chrupavek mají omezenou schopnost hojení a mohou degradovat až k osteoartróze. Prevalence osteoartrózy kolene je u sportující populace vyšší než u té nespoutující (Takeda et al., 2011)

**Příčiny.** Příčina poranění kolenní chrupavky je multifaktoriálního charakteru. Často je na vině přílišné zatížení pohybového aparátu, vysoké BMI, možná prodělaná předchozí zranění kolene, fakt, že dotýčný je ženského pohlaví či ochablé svalstvo. Tato poranění jsou často pozorována jak u mladých sportovců, tak u sportovců středního věku. Riziko vzniku poranění chrupavky zvyšují zejména opakující se intenzivní dopady (Takeda et al., 2011)

**Symptomy.** Pacient pociťuje bolest poškozeného kolene, má potíže s přenášením váhy na postiženou dolní končetinu. Koleno reaguje bolestí na dotyk. Může se objevit lokální otok či výpotek v oblasti kolene (Bronstein & Schaffer, 2017).

**Léčba.** V tomto případě je důležité klást větší důraz na prevenci. Jelikož je zde výrazným rizikovým faktorem nadváha a nadměrná zátěž pohybového aparátu, tak by jako prevence mohlo posloužit udržení zdravé tělesné hmotnosti sportovce a tréninkový plán, u něhož nebude docházet k přetížení sportovce.

Léčba je z počátku zaměřena na podávání léků a rehabilitace. Jestliže se stav nelepší, nebo je zranění závažné, přistupuje se k chirurgické léčbě. V současné době je chirurgická léčba v případě poranění chrupavek častým jevem (Takeda et al., 2011).

#### 2.5.4 Nejčastější běžecká zranění v oblasti bérce či lýtka

**Natržení dvojhlavého lýtkového svalu.** Dvojhlavý sval lýtkový (gastrocnemius) a šikmý sval lýtkový (soleus) jsou vlivem jejich složité struktury svaly, které jsou náchylné k přetržení. Tento druh zranění je často spojován s vyšší rychlostí běhu a nevhodným držením těla (Gallo et al., 2012).

**Příčiny.** Běžnými faktory přispívajícími k vzniku tohoto zranění jsou svalová únava a zhoršená koordinace sportovce. Slabost této svalové skupiny také může být důsledkem zhoršeného cévního zásobení, čímž pak vzniká vyšší náchylnost svalu k poranění. Svou roli zde může hrát i selhání svalové relaxace, kdy jsou svalová vlákna náchylnější k natržení v důsledku neschopnosti se plně uvolnit. Rizikovým faktorem může být také svalová ztuhlost, která naznačuje pokles svalové elasticity (Hsu & Chang, 2022).

**Symptomy.** Pacienti si často stěžují na pocit bolesti, jako by je něco udeřilo do lýtka. Tento pocit může zároveň doprovázet slyšitelné prasknutí znějící jako zlomení větvičky. Intenzivní bolest může omezit schopnost chůze pacienta. Fyzickými projevy pak může být edém, ekchymóza a citlivost v místě natržení svalu (Hsu & Chang, 2022).

**Léčba.** Důležitá je včasná a přesná diagnóza. Včasná léčba je zaměřena hlavně na symptomatickou úlevu. Klasickými opatřeními pro minimalizaci otoku a bolesti poraněného svalu jsou odpočinek, ledování postižené oblasti a kompresní zábal postižené oblasti. Také jsou často podávány léky proti bolesti a svalovým křečím. Po ukončení úspěšné akutní léčby by měly být zahájeny rehabilitace (Hsu & Chang, 2022).

**Mediální tibiální stresový syndrom.** Jedná se o bolest podél postero-mediálního okraje holenní kosti, ke které dochází v průběhu fyzické aktivity. Tato bolest není ischemického původu a nejsou v tomto případě přítomny příznaky stresové zlomeniny (Reshef & Guelich, 2012).

**Příčiny.** Mezi rizikové faktory přispívající ke vzniku mediálního tibiálního stresového syndromu patří špatná postura dolní končetiny, omezená síla a flexibilita hlezenního kloubu, pronace chodidla či deformace klenby. Dalšími rizikovými faktory mohou být větší vnitřní a vnější rotace kyčle, špatná svalová vytrvalost, ženské pohlaví, vysoký index tělesné hmotnosti, předchozí prodělaná zranění a nezkušenost běžců. Méně často se pak jako rizikové faktory uvádí příliš vysoká intenzita běhu, příliš dlouhé běžecké vzdálenosti, střídání běžeckých terénů, výměna běžeckých bot nebo běh v příliš starých botách (Reshef & Guelich, 2012).

**Symptomy.** Častá je bolest způsobená během. Bolest se objevuje v posteromediální části tibie, obvykle ve středních nebo distálních třetinách. Zpočátku se bolest objevuje při započatí běhu a poté ustupuje, avšak v pozdější fázi přetrvává po celou dobu trvání fyzické aktivity. Jestliže se stav zhorší, bolest je pociťována i po skončení aktivity a může být přítomna, i když je

pacient v klidu. Oblast je citlivá na dotek a může být přítomen otok na postero-mediálním okraji holenní kosti (Reshef & Guelich, 2012).

**Léčba.** Konzervativní léčba zahrnuje relativní klid, ledování postižené oblasti, kompresní zábal, posilování a protahování. Následují rehabilitace (Reshef & Guelich, 2012).

**Stresová zlomenina holenní kosti.** Nejčastější stresovou zlomeninou u běžců je zlomenina tibiální diafýzy. Při opakované nadměrné zátěži, bez dostatečného času na přestavbu, se kost přetíží a dochází tak k únavové zlomenině (Gallo et al., 2021)

**Příčiny.** Příčinou je opakované přetížení kosti bez dostatečného času na zotavení. Rizikovými faktory mohou být nízká hustota kostních minerálů, abnormality biomechaniky sportovce a u žen je to často menstruační nepravidelnost a nedostatečný příjem tuků ve stravě (Gallo et al., 2021).

**Symptomy.** Velice častým příznakem je bolest postižené oblasti. Patrná je také bolest při chůzi. Pacient vykazuje citlivost v dané oblasti a edém v místě poranění. Často byl u pacientů s podezřením na stresovou zlomeninu holenní kosti zaznamenán mediální tibiální stresový syndrom (Patel et al., 2011).

**Léčba.** Doba hojení stresových zlomenin se liší v závislosti na závažnosti poranění od čtyř do dvanácti týdnů nebo i déle od doby, kdy je aktivita sportovce omezena. Léčba by měla začít ihned při podezření vzniku poranění. Pacient by měl být průběžně kontrolován a při ústupu bolesti se může pomalým tempem vracet k aktivitě.

Podávána jsou analgetika a nesteroidní protizánětlivé léky. Měla by pomoci také fixace zlomené oblasti (Patel et al., 2011)

**Chronický námahový kompartment syndrom.** Je často spojován s bolestí dolních končetin způsobenou přetížením. Je definován jako reverzibilní ischemie v uzavřeném prostoru, která vede ke snížení perfuze tkání a k ischemické bolesti (George & Hutchinson, 2012).

**Příčiny.** Mezi rizikové faktory patří užívání anabolických steroidů a kreatinu u sportovců. Dalším z faktorů je snížená poddajnost fascií či abnormality biomechaniky sportovce (Tucker, 2010).

**Symptomy.** Objevuje se bolest v oblasti bérce. Čím intenzivnější cvičení sportovec provádí, tím intenzivnější je bolest. Jakmile se stane bolest nesnesitelnou a sportovec přeruší cvičení, bolest ustupuje. Bolest je často popisována jako pálení, bolest a tlak (Tucker, 2010).

**Léčba.** Jedinou dosavadní definitivní léčbou je fasciotomie, což je chirurgický zákrok, jehož cílem je protnutí pojivového obalu řady tkání. Existují i konzervativní metody léčby, jako je omezení fyzické aktivity nebo například u běžců nahradit běh cyklistikou, jelikož zde není tolik vyvíjen tlak na přední stranu bérce nohy. Dále může být doporučeno neběhat na tvrdém

povrchu, změna techniky běhu či změna běžecké obuvi. Konzervativní léčba má však v tomto případě velmi nízkou úspěšnost (Tucker, 2010).

### **2.5.5 Nejčastější běžecká zranění v oblasti chodidla či hlezenního kloubu**

**Tendinopatie Achillovy šlachy.** V průběhu trvání běhu je zatížení Achillovy šlachy zatíženo až 12,5krát hmotností běžce. Achillova šlacha je schopna absorbovat obrovskou energii, než dojde k jejímu zranění z přepětí (Gallo et al., 2021).

**Příčiny.** Faktory ovlivňující tendinopatii Achillovy šlachy mohou být jak vnitřní, tak vnější. Mezi vnitřní patří endokrinní nebo metabolická onemocnění či genetika, která může být možností predispozic k degeneraci šlach. Mezi vnější faktory patří nadměrný trénink, nedostatečná flexibilita šlachy, tréninková pochybení, jako je špatná technika běhu, nevhodná obuv a nesouměrný běžecký povrch (Gallo et al., 2021).

**Symptomy.** V postižené oblasti je pociťována bolest hlavně v průběhu trvání fyzické aktivity. Častým příznakem tendinopatie Achillovy šlachy je bolest šlachy po ránu. Bolest je přítomna pouze ve šlaše, nikoli v jejím okolí. Může se také objevit lokální otok (Cook et al., 2002).

**Léčba.** Mezi léčebné postupy patří fyzioterapie, odpočinek, modifikace tréninku, dlahování, tejpování, kryoterapie, elektroléčba, terapie rázovou vlnou, hypertermie, léčba farmaceutickými činidly, jako jsou nesteroidní protizánětlivé léky a injekce aplikované přímo do šlachy (Longo et al., 2018).

**Plantární fasciitida.** Plantární fasciitida je velice časté zranění zejména u běžců. Jedná se o zranění způsobené nadměrnou zátěží a opakovaným přetěžováním tkáně (Warren, 1990).

**Příčiny.** Jednou z příčin plantární fasciitidy u běžců je přetížení tkáně. Taktéž zde mohou být rizikovými faktory tréninková pochybení, jako je příliš vysoká týdenní kilometráž, náhlé časté zařazování běhu do kopce a běh na příliš tvrdých, nebo naopak příliš měkkých površích. Dále má na vzniku podíl špatná technika běhu, příliš opotřebená obuv, nadměrná pronace v hlezenním kloubu propadlá klenba běžce a abnormality jeho biomechaniky (Warren, 1990).

**Symptomy.** Hlavním ukazatelem tohoto onemocnění je bolest v oblasti paty. Pacienti si stěžují na bolest při chůzi po ránu, po dlouhém sezení či na začátku tréninku. Často je plantární fasciitida spojována se syndromem patní ostruhy a může dokonce podněcovat vznik tohoto syndromu. V oblasti může být přítomen lokální otok (Warren, 1990).

**Léčba.** Většinou se plantární fasciitida léčí konzervativně odpočinkem, ledováním oblasti, podáváním protizánětlivých léků a rehabilitacemi. Jestliže se stav nelepší, jsou injekčně podávány steroidní přípravky a jestliže i tato metoda selže, problém se musí řešit chirurgicky (Warren, 1990).



**Stresové zlomeniny metatarzálních kostí.** Jsou definovány jako zlomenina normální kosti, která je výsledkem součtu stresů působících na kost, z nichž jednotlivě každý sám o sobě by pro kost byl neškodný (Weinfeld et al., 1997)

**Příčiny.** Jako většina stresových zlomenin stresové zlomeniny metatarzálních kostí jsou způsobené přetížením dané tkáně. Vždy je důležité zjistit, proč tato tkáň byla přetížení vystavena. U žen se stresové zlomeniny mohou objevovat v důsledku hormonální nerovnováhy. Určitou predispozicí ke vzniku tohoto druhu zlomenin může být také tvar nohy, konkrétně se jako rizikový faktor považuje propadlá nožní klenba. Riziková je také hyperpronace běžce (Weinfeld et al., 1997).

**Symptomy.** Pacient cítí tlak a ostrou bolest v přední části chodidla. Objevuje se otok a zvýšená teplota v přední části chodidla a oblast je citlivá na dotek (Weinfeld et al., 1997).

**Léčba.** Léčba je ve většině případech chirurgického charakteru. Následují rehabilitace (Weinfeld et al., 1997).

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Cílem této bakalářské práce je vytvořit systematický přehled týkající se 14 nejčastějších zranění, jež mají souvislost s vytrvalostním během.

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Ve vybraných publikacích zjistit míru shody na příčinách jednotlivých konkrétních zranění, která jsou spojena s vytrvalostním během.
- 2) Navrhnout preventivní opatření, která by mohla vzniku těchto zranění předejít.

### **3.3 Výzkumné otázky**

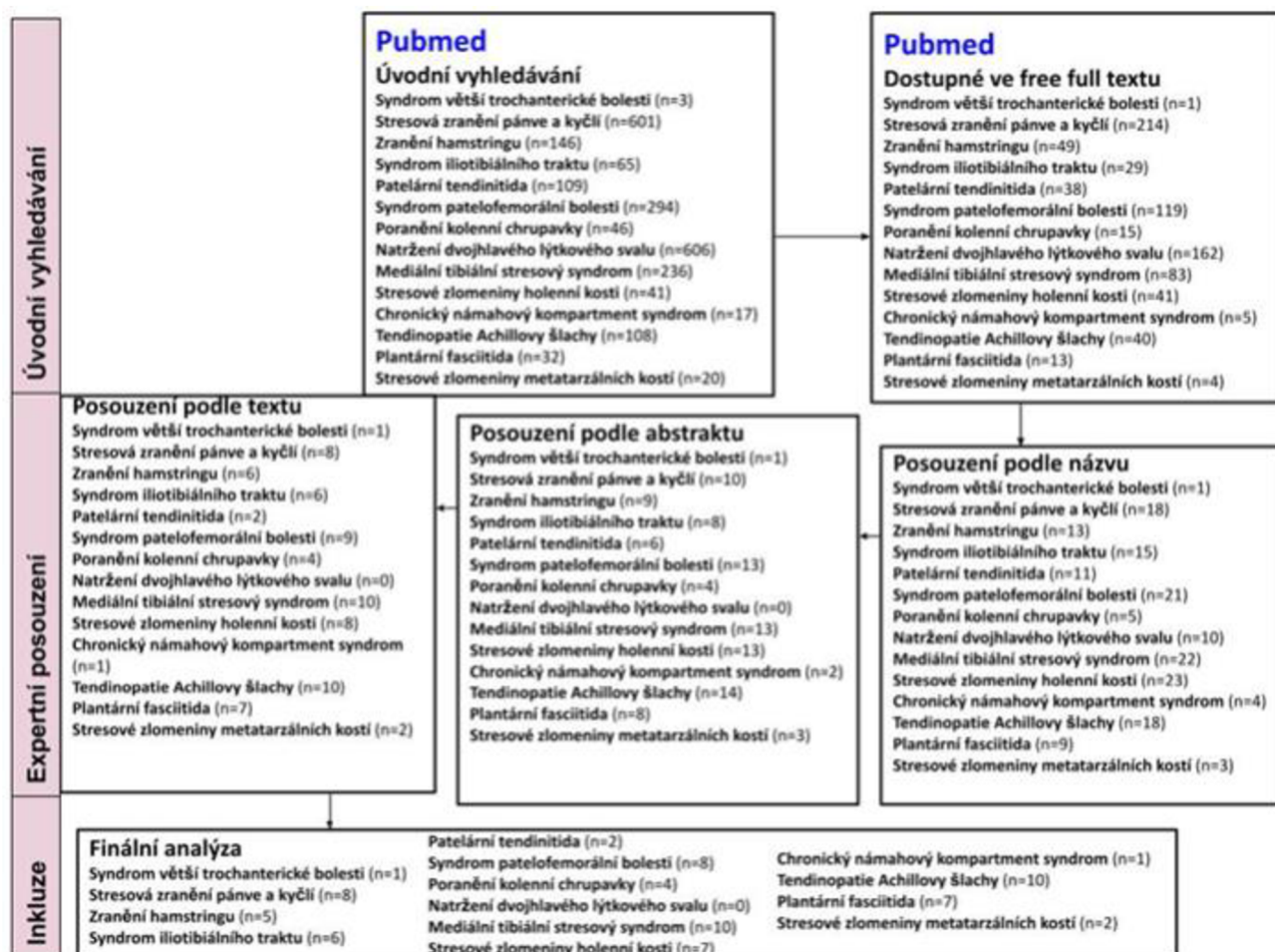
- 1) Na jakých příčinách zranění se vybrané publikace u jednotlivých konkrétních zranění shodují?
- 2) Jaké příčiny těchto čtrnáct zranění celkově zmiňuje nejvíce vybraných publikací?
- 3) Jaké jsou možnosti prevence proti vzniku těchto zranění?

## 4 METODIKA

Přehled publikací byl vytvořen v květnu 2023. K vyhledávání byla použita databáze PubMed. Byly vyhledávány všechny publikace týkající se daných zranění a jejich spojitosti s vytrvalostním během. Filtrování publikací proběhlo pro všech 14 analyzovaných zranění samostatně. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. Všechny publikace musely být psané v angličtině. Podrobnější popis viz obrázek číslo 1 a metody sběru dat.

**Obrázek 1**

*Postup při vyhledávání publikací*



## 4.1 Přehled publikací zařazených do finální analýzy

**Tabulka 2**

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k syndromu větší trochanterické bolesti*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Trochanteric bursitis	Seidman et al.	Kniha	2023	StatPearls	7

*\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar*

**Tabulka 3**

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny ke stresovým zlomeninám v oblasti pánve a kyčlí*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Psoas syndrome	Dydyk & Sapra	Kniha	2023	StatPearls	
Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners	Kahanov et al.	Odborný článek	2015	Open Access J Sports Med	108
Stress reaction and fractures	Kiel J, Kaiser K.	Kniha	2023	StatPearls	47
Femoral neck stress fractures in sport: a current concepts review	Robertson & Wood	Odborný článek	2017	Sports Med Int Open	10
Is physical activity, practiced as recommended for health benefit, a risk factor for osteoarthritis? Management and treatment of femoral neck stress fractures in recreational runners: a report of four	Lefèvre-Colau et al.	Článek typu review	2016	Ann Phys Rehabil Med	64
	Biz et al.	Monocentrická zpráva	2017	Acta Biomed	42

cases and review of the literature					
Nutritional factors that influence change in bone density and stress fracture risk among young female cross-country runners	Nieves et al.	Prospektivní kohortová studie	2010	PM R	205
Evaluation and management of common running injuries	Browning & Donley	Odborný článek	2000	Cleve Clin J Med	8

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar.

#### Tabulka 4

Přehled publikací, které byly do práce zařazeny ke zraněním hamstringů

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Hamstring injuries in the athlete: diagnosis, treatment, and return to play	Chu & Rho .	Odborný článek	2016	Curr Sports Med Rep	123
Mechanisms of hamstring Strain injury: interactions between fatigue, muscle activation and function	Huygaerts et al.	Odborný článek	2020	Sports (Basel)	67
The mechanism of hamstring injuries - a systematic review	Danielsson et al.	Systematická review	2020	BMC Musculoskelet Disord	56
Hamstring injury	Poudel & Pandey	Kniha	2023	StatPearls	3

Expert opinion: diagnosis and treatment of proximal hamstring tendinopathy	Lempainen et al.	Odborný článek	2015	Muscles Ligaments Tendons J	58
--	---------------------	-------------------	------	-----------------------------------	----

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

### Tabulka 5

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k syndromu iliotibiálního traktu*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
A systematic review of running- related musculoskeletal injuries in runners	Kakouris et al.	Systematická review	2021	J Sport Health Sci	75
Evidence based treatment options for common knee injuries in runners	Mellinger & Neuroh	Review	2019	Ann Transl Med	44
Iliotibial band friction syndrome	Hadeed & Tapscott	Kniha	2023	StatPearls	12
Conservative treatment of iliotibial band syndrome in runners: are we targeting the right goals?	Friede et al.	Review	2022	Phys Ther Sport	10
Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review	Aderem & Louw	Systematická review	2015	BMC Musculoskelet Disord	142
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

### Tabulka 6

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k pateární tendinitidě*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Evidence based treatment options for common knee	Mellinger & Neurohr	Review	2019	Ann Transl Med	44

injuries in runners

Jumpers knee	Santana et al.	Kniha	2023	StatPearls	17
--------------	----------------	-------	------	------------	----

\*počty citací k 22.6.2023 z Google scholar

### Tabulka 7

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k syndromu patelofemorální bolesti*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners	Kakouris et al.	Systematická review	2021	J Sport Health Sci	75
Evidence based treatment options for common knee injuries in runners	Mellinger & Neurohr	Review	2019	Ann Transl Med	44
What are the main running-related musculoskeletal injuries? A systematic review	Lopes et al.	Systematická review	2012	Sports Med	828
Management of patellofemoral pain syndrome	Dixit et al.	Odborný článek	2007	Am Fam Physician	491
Patellofemoral syndrome	Bump & Lewis	Kniha	2023	StatPearls	10
Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives	Halabchi et al.	Odborný článek	2017	Open Access J Sports Med	55
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155
Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review	Dowling et al.	Systematická review	2014	J Foot Ankle Res	107

\*počty citací k 22.6.2023 z Google scholar

**Tabulka 8**

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k poraněním kolenní chrupavky*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Chondromalacia patellae: current options and emerging cell therapies	Zheng et al.	Odborný článek	2021	Stem Cell Res Ther	15
Chondromalacia patella	Habusta et al.	Kniha	2023	StatPearls	16
Effects of running on the development off Knee osteoarthritis: an updated systematic review at short-term follow-up	Dhillon et al.	Systematická review	2023	Orthop J Sports Med	0
Muscle dysfunction versus wear and tear as a cause of exercise related osteoarthritis: an epidemiological update	Shrier	Odborný článek	2004	Br J Sports Med	112

*\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar*

**Tabulka 9**

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k mediálnímu tibiálnímu stresovému syndromu*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners	Kakouris et al.	Systematická review	2021	J Sport Health Sci	75
Medial tibial stress syndrome in novice and recreational runners: a	Menéndez et al.	Systematická review	2020	Int J Environ Res Public Health	34



systematic review					
Medial tibial stress syndrome: a review article	Deshmukh & Phansopkar	Review	2022	Cureus	5
Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention	Craig	Odborný článek	2008	J Athl Train	125
Medial Tibial Stress syndrome in active individuals: a systematic review and meta-analysis of risk factors	Reinking et al.	Systematická review	2017	Sports Health	78
What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic Review	Lopes et al.	Systematická review	2012	Sports Med	828
Risk factors for medial tibial stress syndrome in active individuals: an evidence-based review	Winkelmann et al.	Review	2016	J Athl Train	82
Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis	Newman et al.	Systematická review a metaanalýza	2013	Open Access J Sports Med	240
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155
Acute effects of gait interventions on tibial loads during running:	Keastet al.	Systematická review a metaanalýza	2022	Sports Med	2

a systematic  
review and  
meta-analysis

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

### Tabulka 10

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny ke stresovým zlomeninám holenní kosti*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners	Kahanov et al.	Odborný článek	2015	Open Access J Sports Med	108
Stress reaction and fractures	Kiel & Kaiser	Kniha	2023	StatPearls	47
Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis	Milner et al.	Systematická review	2023	J Sport Health Sci	1
Bone stress injuries in runners: a review for raising interest in stress fractures in korea	Song & Koo	Review	2020	J Korean Med Sci	11
Common leg injuries of long-distance runners: anatomical and biomechanical approach	Gallo et al.	Odborný článek	2012	Sports Health	96
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155

Running injuries - changing trends and demographics	Fields	Review	2011	Curr Sports Med Rep	91
--	--------	--------	------	------------------------	----

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

### Tabulka 11

Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k chronickému námahovému kompartment syndromu

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Chronic exertional compartment syndrome: current management strategies	Buerba et al.	Review	2019	Open Access J Sports Med	41

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

### Tabulka 12

Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k tendinopatii Achillovy šlachy

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy	Silbernagel et al.	Review	2020	J Athl Train	115
A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners	Kakouris et al.	Systematická review	2021	J Sport Health Sci	75
What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic review	Lopes et al.	Systematická review	2012	Sports Med	828
biomedical risk factors of Achilles tendinopathy in physically active people: a systematic review	Kozlovskaia et al.	Systematická review	2017	Sports Med Open	45

Factors related to intra-tendinous morphology of Achilles tendon in runners	Ho et al.	Odborný článek	2019	PLoS One	8
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155
Lower limb biomechanics during running in individuals with achilles tendinopathy: a systematic review	Munteanu & Barton	Systematická review	2011	J Foot Ankle Res	150
Biomechanics and lower limb function are altered in athletes and runners with achilles tendinopathy compared with healthy controls: A systematic review	Quarmany et al.	Systematická review	2023	Front Sports Act Living	0
Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management	Kader et al.	Review	2002	Br J Sports Med	553
The Achilles tendon response to a bout of running is not affected by triceps surae stretch training in runners	Neves et al.	Klinická studie	2020	J Sports Sci Med	3

\*počty citací k 22.6.2023 z Google scholar

### Tabulka 13

Přehled publikací, které byly do práce zařazeny k plantární fasciitidě

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Diagnosis and treatment of plantar fasciitis	Goff & Crawford	Odborný článek	2011	Am Fam Physician	459

A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners	Kakouris et al.	Systematická review	2021	J Sport Health Sci	75
Management of plantar fasciitis in the outpatient setting	Lim et al.	Review	2016	Singapore Med J	121
What are the main running-related musculoskeletal injuries? A Systematic review	Lopes et al.	Systematická review	2012	Sports Med	828
Risk factors for plantar fasciitis in physically active individuals: A systematic review and meta-analysis	Hamstra-Wright et al.	Systematická review a metaanalýza	2021	Sports Health	15
Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review	Petraglia et al.	Systematická review	2017	Muscles Ligaments Tendons J	119
Common problems in endurance athletes	Cosca & Navazio	Kniha	2007	Am Fam Physician	155

\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar

#### Tabulka 14

*Přehled publikací, které byly do práce zařazeny ke stresovým zlomeninám metatarzálních kostí*

Název publikace	Autor	Typ publikace	Datum vydání publikace	Časopis/Kniha	Počet citací
Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower	Kahanov et al.	Odborný článek	2015	Open Access J Sports Med	108

---

extremity in  
runners

Stress reaction and fractures	Kiel &Kaiser	Kniha	2023	StatPearls	47
----------------------------------	--------------	-------	------	------------	----

*\*počty citací k 22.6.2023 z Google Scholar*

## 4.2 Metody sběru dat

### 4.2.1 *Syndrom větší trochanterické bolesti*

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Greater trochanteric) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně byly vygenerovány 3 publikace. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. Všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text byla vyhledána 1 publikace.

Následně byla publikace posuzována dle názvu a dle abstraktu. Publikace prošla, jelikož nasvědčovala tomu, že se věnuje výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Publikace prošla i posouzením celého textu, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu. Nakonec byla do práce publikace zařazena.

### 4.2.2 *Stresová zranění pánve a kyčlí*

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (hip OR pelvic) AND (runn\* OR distance) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně bylo vygenerováno 601 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 214 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně

jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 10 publikací, z nichž po přečtení celkové textu zbylo 8 publikací, které byly do práce finálně zařazeny.

#### **4.2.3 Zranění hamstringu**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (hamstring) AND (runn\* OR distance) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně bylo vygenerováno 146 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 46 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 9 publikací, z nichž po přečtení celkové textu zbylo 6 publikací. Na závěr byla jedna publikace vyřazena, jelikož zcela nevyhovovala kritériím vyhledávání. Nakonec bylo do práce zařazeno 5 publikací.

#### **4.2.4 Syndrom iliotibiálního traktu**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (ilio\*) AND (runn\* OR distance) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně bylo vygenerováno 65 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 29 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 8 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 6 publikací, které byly na závěr do práce zařazeny.

#### **4.2.5 Patelární tendinitida**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (patellar\*) AND (runn\* OR distance) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně bylo vygenerováno 109 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 38 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 6 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbyly 2 publikace, které byly na závěr do práce zařazeny.

#### **4.2.6 Syndrom patelofemorální bolesti**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (patel\*) AND (runn\* OR distance) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain OR femo\* OR femu\*).

Následně bylo vygenerováno 294 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 119 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 13 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 9 publikací. Na závěr byla jedna publikace vyřazena, jelikož zcela nevyhovovala kritériím vyhledávání. Nakonec bylo do práce zařazeno 8 publikací.



#### **4.2.7 Poranění kolenní chrupavky**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (cartilage) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain).

Následně bylo vygenerováno 46 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 15 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošly 4 publikace, z nichž po přečtení celých textů zbyly 4 publikace, které byly na závěr do práce zařazeny.

#### **4.2.8 Natržení dvojhlavého lýtkového svalu**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Gastrocnemius) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain OR strain).

Následně bylo vygenerováno 606 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 162 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 0 publikací.

#### **4.2.9 Mediální tibiální stresový syndrom**

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (medial OR tibial) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR syndrome OR stress\* OR fasc\* OR pain OR strain).

Následně bylo vygenerováno 236 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 83 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 13 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 10 publikací, které byly na závěr do práce zařazeny.

#### **4.2.10 *Stresové zlomeniny holenní kosti***

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Tibial stress fracture) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR stress\* OR fasc\* OR pain OR fracture).

Následně bylo vygenerováno 41 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 41 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 13 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 8 publikací. Na závěr byla jedna publikace vyřazena, jelikož zcela nevyhovovala kritériím vyhledávání. Nakonec bylo do práce zařazeno 7 publikací.

#### **4.2.11 *Chronický námahový kompartment syndrom***

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Chronic exertional compartment) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR stress\* OR fasc\* OR pain OR fracture).

Následně bylo vygenerováno 17 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie,

review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 5 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošly 2 publikace, z nichž po přečtení celých textů zbyla 1 publikace, která byla na závěr do práce zařazena.

#### **4.2.12 *Tendinopatie Achillovy šlachy***

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (achil\*) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR stress\* OR fasc\* OR pain OR fracture).

Následně bylo vygenerováno 108 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 40 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 14 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 10 publikací, které byly na závěr do práce zařazeny.

#### **4.2.13 *Plantární fasciitida***

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Plantar fasciitis) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR stress\* OR fasc\* OR pain OR fracture).

Následně bylo vygenerováno 32 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text bylo vyhledáno 13 publikací.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela

jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošlo 8 publikací, z nichž po přečtení celých textů zbylo 7 publikací, které byly nakonec do práce zařazeny.

#### **4.2.14 *Stresové zlomeniny metatarzálních kostí***

K vyhledávání byla do query boxu databáze PubMed zadána tato kombinace: (Metatarsal stress fracture) AND (runn\*) AND (injur\* OR risk OR factor\* OR tend\* OR stress\* OR fasc\* OR pain OR fracture).

Následně bylo vygenerováno 20 publikací. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnuje: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. všechny publikace musely být psané v angličtině. Po zadání filtru pro free full text byly vyhledány 4 publikace.

Následně byly publikace posuzovány dle názvu a dle abstraktu. Prošly publikace, které nasvědčovaly tomu, že se věnují výskytu tohoto zranění, nebo příčinám a rizikovým faktorům vzniku tohoto zranění, nebo obojímu dohromady. Prošly také publikace, u kterých nebylo zcela jasné, zda odpovídají kritériím vyhledávání. Po posouzení celých textů, které probíhalo obdobně jako posouzení podle názvu a podle abstraktu, prošly 3 publikace, z nichž po přečtení celých textů zbyly 2 publikace, které byly na závěr do práce zařazeny.

### **4.3 Statistické zpracování dat**

#### **4.3.1 *Syndrom větší trochanterické bolesti***

Z původně nalezených 3 publikací bylo ve free full textu dostupno 33,3 % publikací, což je jedna publikace. Těchto 33,32 % prošlo posouzením podle názvu, abstraktu a nakonec bylo do práce zařazeno. Nakonec bylo tedy do práce zařazeno 33,32 % publikací z celkově nalezených 3 publikací.

#### **4.3.2 *Stresová zranění pánve a kyčlí***

Z celkově nalezených 601 publikací bylo ve free full textu dostupno 35,61 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 8,41 % publikací, tedy 18. Z těchto 18 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 55,56 % publikací. Z toho 80 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 1,32 % publikací z celkově nalezených 601 publikací.

#### **4.3.3 Zranění hamstringu**

Z celkově nalezených 146 publikací bylo ve free full textu dostupno 33,56 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 26,53 % publikací, tedy 13. Z těchto 13 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 69,23 % publikací. Z toho 66,67 % publikací prošlo posouzením podle textu. To dělá 6 publikací, z nichž jedna publikace, což dělá 16,67 %, byla vyřazena, jelikož neodpovídala kritériím vyhledávání. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 3,42 % publikací z celkově nalezených 146 publikací.

#### **4.3.4 Syndrom iliotibiálního traktu**

Z celkově nalezených 65 publikací bylo ve free full textu dostupno 44,62 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 51,72 % publikací, tedy 15. Z těchto 15 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 53,32 % publikací. Z toho 75 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 9,23 % publikací z celkově nalezených 65 publikací.

#### **4.3.5 Patelární tendinitida**

Z celkově nalezených 109 publikací bylo ve free full textu dostupno 34,86 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 28,95 % publikací, tedy 11. Z těchto 11 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 54,55 % publikací. Z toho 33,32 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 1,83% publikací z celkově nalezených 109 publikací.

#### **4.3.6 Syndrom patelofemorální bolesti**

Z celkově nalezených 294 publikací bylo ve free full textu dostupno 40,48 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 17,65 % publikací, tedy 21. Z těchto 21 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 61,9 % publikací. Z toho 69,23 % publikací prošlo posouzením podle textu. To dělá 9 publikací, z nichž jedna publikace, což dělá 11,11 %, byla vyřazena, jelikož neodpovídala kritériím vyhledávání. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 2,72 % publikací z celkově nalezených 294 publikací.

#### **4.3.7 Poranění kolenní chrupavky**

Z celkově nalezených 46 publikací bylo ve free full textu dostupno 32,61 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 33,32 % publikací, tedy 5. Z těchto 5

publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 80 % publikací. Z toho 100 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 8,70 % publikací z celkově nalezených 294 publikací.

#### **4.3.8 *Natržení dvojhlavého lýtkového svalu***

Z celkově nalezených 606 publikací bylo ve free full textu dostupno 26,73 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 6,17 % publikací, tedy 10. Z těchto 10 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 0 % publikací. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 0 % publikací z celkově nalezených 294 publikací.

#### **4.3.9 *Mediální tibiální stresový syndrom***

Z celkově nalezených 236 publikací bylo ve free full textu dostupno 26,73 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 26,51 % publikací, tedy 22. Z těchto 22 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 59,1 % publikací. Z toho 76,92 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 4,24 % publikací z celkově nalezených 236 publikací.

#### **4.3.10 *Stresové zlomeniny holenní kosti***

Z celkově nalezených 41 publikací bylo ve free full textu dostupno 100 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 56,1 % publikací, tedy 23. Z těchto 23 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 56,52 % publikací. Z toho 61,54 % publikací prošlo posouzením podle textu. To dělá 8 publikací, z nichž jedna publikace, což dělá 12,5 %, byla vyřazena, jelikož neodpovídala kritériím vyhledávání. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 17,07 % publikací z celkově nalezených 41 publikací.

#### **4.3.11 *Chronický námahový kompartment syndrom***

Z celkově nalezených 17 publikací bylo ve free full textu dostupno 29,41 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 80 % publikací, tedy 4. Z těchto 4 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 50 % publikací. Z toho 50 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 5,88 % publikací z celkově nalezených 41 publikací.

#### **4.3.12 *Tendinopatie Achillovy šlachy***

Z celkově nalezených 108 publikací bylo ve free full textu dostupno 37,04 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 45 % publikací, tedy 18. Z těchto 18 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 77,78 % publikací. Z toho 71,43 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 9,26 % publikací z celkově nalezených 108 publikací.

#### **4.3.13 *Plantární fasciitida***

Z celkově nalezených 32 publikací bylo ve free full textu dostupno 40,62 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 69,23 % publikací, tedy 9. Z těchto 9 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 88,89 % publikací. Z toho 87,5 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 21,88 % publikací z celkově nalezených 32 publikací.

#### **4.3.14 *Stresové zlomeniny metatarzálních kostí***

Z celkově nalezených 20 publikací bylo ve free full textu dostupno 20 % publikací. Z těchto dostupných publikací prošlo posouzením dle názvu 75 % publikací, tedy 3. Z těchto 3 publikací následně prošlo posouzením dle abstraktu 100 % publikací. Z toho 66,67 % publikací prošlo posouzením podle textu. Nakonec tedy bylo do práce zařazeno 10 % publikací z celkově nalezených 20 publikací.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Syndrom větší trochanterické bolesti

Seidman et al. (2023) uvádí, že tento syndrom postihuje zhruba 15 % žen a 8 % mužů. Ženy jsou náchylnější k tomuto typu onemocnění kvůli anatomickým odlišnostem pánve a kyčlí.

Seidman et al. (2023) jako příčinu syndromu větší trochanterické bolesti zmiňuje opakující se mikrotraumata či hrubé trauma způsobené pádem z výšky. Taktéž je zde uvedeno jako příčina nadměrná zátěž okolního svalstva, která často vede k tendinopatiím.

### 5.2 Stresová zranění pánve a boků

Dydyk a Sapra (2023) uvádí, že prevalence syndromu psoas je neznámá, ale tento syndrom se vyskytuje u 21 % sportovců, jež pociťují bolest v tříselech. Kahanov et al. (2015) uvádí výskyt stresové zlomeniny pánve jako 1,6 % a výskyt stresové zlomeniny kosti stehenní jako 6,6 % všech stresových zlomenin. Dle Kiela a Kaisera (2023) představují stresové zlomeniny krčku stehenní kosti 11 % všech stresových zranění u sportovců, zatímco dle Robertsona & Wooda (2017) toto zranění činí pouze 3 % všech stresových zlomenin u sportovců. Biz et al. (2017) však uvádí stresovou zlomeninu krčku stehenní kosti jako 1-7,2 % všech stresových zlomenin u zdravých jedinců. Lefèvre-Colau (2016) ve své publikaci uvádí, že osteoartritida kyčle představuje pro běžkyně 2 až 3krát větší riziko než pro nespportující ženy stejného věku.

Celkem šest publikací uvádí jako příčinu stresových poranění pánve a kyčlí přetrénování (Biz et al., 2017; Browning & Donley, 2000; Dydyk & Sapra, 2023; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Robertson & Wood, 2017). Pět publikací uvádí jako rizikové faktory související se vznikem těchto zranění vzniku špatnou výživu, nízkou hustotu kostní hmoty, ženské pohlaví a sportovní triádu (Biz et al., 2017; Browning & Donley, 2000; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Robertson & Wood, 2017). Rychlé změny tréninkového programu, náhlou změnu tréninkového programu či nadměrnou tréninkovou kilometráž zmiňují jako rizikový faktor čtyři publikace (Browning & Donley, 2000; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Robertson & Wood, 2017). Kahanov et al. (2015) rovněž jako možné rizikové faktory uvádí biomechanické odchylky při běhu sportovce, nadměrnou addukci kyčle při běhu a časté změny běžeckého terénu. Biz et al. (2017) do rizikových faktorů zahrnují náhlé snížení hmotnosti a objemu svalové hmoty dolních končetin a oslabení hýžděového svalu. Nieves et al. (2010) ve své studii došli k závěru, že vyšší příjem vápníku, odstředěného mléka, mléčných potravin živočišných bílkovin a draslíku byl spojen s významným nárůstem hustoty kostí a tím nárůstem odolnosti kostí proti



stresovým zlomeninám. Dydyk a Sapra (2023) jež se se ve své publikaci zabývali syndromem psoas, uvádějí jako rizikové faktory vzniku tohoto syndromu kromě přetrénování také trauma a opakovanou flexi kyčle. Co se týče osteoartritidy kyčle, Lefèvre-Colau (2016) zmiňují, že mnohem náchylnější k tomuto onemocnění jsou sportovci provozující týmové či silové sporty než vytrvalostní běžci, jelikož faktorem podílejícím se na vzniku osteoartritidy kyčle jsou opakované těžké dopady.

### **5.3 Onemocnění hamstringu**

Procentuální výskyt onemocnění je v publikacích uveden pouze u hráčů fotbalu.

Celkem dvě publikace uvádějí jako příčinu zranění hamstringu nadměrné mechanické přetížení svalu (Chu & Rho, 2016; Lempainen et al., 2015). Dvě publikace uvádějí jako rizikový faktor věk (Lempainen et al., 2015; Poudel & Pandey, 2023). Chu & Rho (2016) dále přisuzují zranění hamstringu nadměrnému natažení tohoto svalu. Huygaerts et al. (2020) mezi rizikové faktory řadí také únavu, svalovou únavu a prudké zvýšení tréninkové zátěže. Dle Danielssona et. al. (2020) je příčinou hamstringových zranění nadměrné svalové napětí způsobené excentrickou kontrakcí během pozdní švihové fáze běžeckého cyklu. Poudel a Pandey (2023) dále jako rizikové faktory uvádějí předchozí zranění hamstringu, maximální točivý moment čtyřhlavého svalu stehenního, flexibilitu hamstringů, hmotnost sportovce a flexibilitu čtyřhlavého svalu stehenního.

### **5.4 Syndrom iliotibiálního traktu**

Hadeed a Tapscott (2023) uvádí incidenci tohoto onemocnění 1,6 % až 12 % u běžců a sportovců provádějící opakované cyklické pohyby. Friede et al. (2022) tvrdí, že syndrom iliotibiálního traktu postihuje 12 %-16 % sportovců. Cosca a Navazio (2007) uvádějí výskyt syndromu jako 12 % zranění souvisejících s během.

Celkem dvě publikace se shodují na zvýšené addukci kyčle, vnitřní rotaci kolene a vnější rotaci kosti stehenní u žen jako rizikových biomechanických faktorech (Aderem & Louw, 2015; Mellinger & Neurohr, 2019). Hadeed a Tapscott (2023) řadí mezi rizikové faktory běh na nakloněném povrchu, běh do kopce, chyby v technice běhu či prudké změny intenzity tréninku. Friede et al. (2022) zase zmiňuje souvislost mezi anatomickými predispozicemi sportovce, kloubními vadami, nadměrnou tuhostí iliotibiálního pásu a abnormalitami biomechaniky běhu sportovce a vznikem syndromu iliotibiálního traktu. Cosca a Navazio (2007) dávají syndrom do souvislosti s přetrénováním.

## 5.5 Patelární tendinitida

Výskyt onemocnění v publikacích není uveden.

Obě vybrané publikace uvádí jako příčinu patelární tendinitidy chronické přetížení (Mellinger & Neurohr, 2019; Santana et al., 2023). Dle Mellingera a Neurohra (2019) mohou být faktory přispívající ke vzniku onemocnění svalová ochablost, atrofie, chybná mechanika běhu a biomechanické abnormality sportovce.

## 5.6 Syndrom patelofemorální bolesti

Kakouris et al. (2021) uvádějí výskyt patelofemorální bolesti u 15,8 % běžců. Lopes et al. (2012) uvádějí 7,4 %-15 % prevalenci mezi běžci. Dixit et al. (2007) uvádí syndrom patelofemorální bolesti jako 16 %-25 % všech běžeckých zranění. Podle Bumpa a Lewise (2023) se tento syndrom vyskytl u 3 % mladých aktivních dospělých během 2,5 roku sledování. Halabchi et al. (2017) tvrdí, že výskyt tohoto syndromu je kolem 33 % všech zranění kolene u ženských sportovkyň a 18 % všech zranění kolene u mužských sportovců.

Dvě studie se shodují na svalové dysbalanci či dysfunkci, snížené flexibilitě sportovce a hypermobilitě pately jako na rizikovém faktoru (Dixit et al., 2007; Mellinger & Neurohr, 2019). Pět publikací uvádí jako rizikový faktor anatomické a biomechanické abnormality sportovce (Bump & Lewis, 2023; Dixit et al., 2007; Dowling et al., 2014; Halabchi et al., 2017; Mellinger & Neurohr, 2019). Tři publikace se shodují na přetížení či přetrénování jako na jedné z příčin syndromu (Bump & Lewis, 2023; Cosca & Navazio, 2007; Halabchi et al., 2017). Dixit et al. (2007) zařazují do rizikových faktorů tréninková pochybení. Mellinger a Neurohr (2019) zmiňují souvislost mezi chybnou mechanikou běhu a vznikem syndromu patelofemorální bolesti. Bump a Lewis (2023) dávají do souvislosti vznik syndromu a dynamický valgus kolene. Halabchi et al. (2017) zmiňují jako jeden z rizikových faktorů i příliš tvrdý běžecký povrch.

## 5.7 Onemocnění kolenní chrupavky

Dhillon et al. (2023) tvrdí, že četné studie nevykazují žádné významné rozdíly v prevalenci radiografické osteoartrity kolene nebo v tloušťce kolenní chrupavky na magnetické rezonanci mezi skupinou běžců a skupinou skládající se z běžné populace. Výskyt chondromalacie u běžců není uveden.

Dvě publikace se shodují na traumatu a na biomechanických a anatomických odchylkách jako na rizikovém faktoru vzniku chondromalacie pately (Habusta et al., 2023; Zheng et al., 2021). Zheng et al. (2021) dále jako rizikové faktory uvádí nestabilitu pately a její abnormální kinematiku. Habusta et al. (2023) do rizikových faktorů řadí mechanické opotřebení kolene. Podle Shriera (2004) je nejčastější možnou příčinou vzniku osteoartritidy kolene svalová dysfunkce.

## **5.8 Natržení dvojhlavého lýtkového svalu**

Nebyla nalezena žádná publikace, která by odpovídala kritériím vyhledávání.

## **5.9 Mediální tibiální stresový syndrom**

Kakouris et al. (2021) uvádí u mediálního tibiálního stresového syndromu 9,1 % prevalenci mezi běžci. Menéndez et al. (2020) tvrdí, že se tento stresový syndrom vyskytne u 13,2 %-17,3 % běžců. Craig (2008) tvrdí, že některé studie uvádějí 6 %-16 % výskyt ze všech běžeckých zranění. Lopes et al. (2012) ve své publikaci zmiňují, že mediální tibiální stresový syndrom představuje 13,6 %-20 % všech běžeckých zranění. A Newman et al. (2013) tvrdí, že tento syndrom postihuje 5 %-35 % běžců.

Tři publikace uvádí jako rizikový faktor vysokou hmotnost sportovce (Newman et al., 2013; Reinking et al., 2017; Winkelmann et al., 2016). Anatomické a biomechanické abnormality jako rizikový faktor uvádí pět publikací (Cosca & Navazio, 2007; Craig, 2008; Deshmukh & Phansopkar, 2022; Newman et al., 2013; Reinking et al., 2017; Winkelmann et al., 2016). Náhlou změnu tréninkového plánu uvádějí v souvislosti se vznikem mediálního tibiálního syndromu dvě publikace (Craig, 2008; Deshmukh & Phansopkar, 2022). Dvě publikace uvádějí jako příčinu vzniku tohoto syndromu přetížení (Cosca & Navazio, 2007; Deshmukh & Phansopkar, 2022). Nevhodná běžecká obuv a příliš tvrdý běžecký povrch se jako rizikový faktor objevuje ve dvou publikacích (Craig, 2008; Deshmukh & Phansopkar, 2022). Menéndez et al. (2020) také mezi rizikové faktory řadí předchozí prodělaná zranění. Newman et al. (2013) tvrdí, že dalšími dvěma rizikovými faktory jsou ženské pohlaví a nízká trénovanost běžce. Keast et al. (2022) ve své studii došli k závěru, že běh naboso či v minimalistické obuvi může zvýšit riziko stresových poranění v oblasti holenní kosti, mezi která se mediální tibiální stresový syndrom řadí.

## 5.10 Stresová zlomenina holenní kosti

Kahanov et al. (2015) uvádí stresovou zlomeninu holenní kosti, jako 23,6 % všech stresových zlomenin u běžců. Gallo et al. (2012) tvrdí, že ve studii více než 2000 zranění souvisejících s během zaujímaly únavové zlomeniny holenní kosti 3,3 % těchto zranění.

Celkem pět publikací jako příčinu vzniku této zlomeniny uvádí přetížení či přetrénování (Cosca & Navazio, 2007; Fields, 2011; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Song & Koo, 2020). Čtyři publikace zmiňují špatnou výživu jako rizikový faktor (Gallo et al., 2012; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Song & Koo, 2020). Tři publikace uvádí jako rizikový faktor sportovní triádu (Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Song & Koo, 2020). Pět publikací, dává vznik stresové zlomeniny holenní kosti do souvislosti s anatomickými a biomechanickými abnormalitami (Gallo et al., 2012; Milner, 2023; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023; Song & Koo, 2020). Dvě publikace uvádí jako jeden z rizikových faktorů nízkou hustotu kostní hmoty (Fields, 2011; Gallo et al., 2012). Podle tří publikací jsou za vznik stresové zlomeniny holenní kosti zodpovědná tréninková pochybení, náhlé změny tréninkového programu či nedostatek odpočinku (Gallo et al., 2012; Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023). Song & Koo (2020) zahrnuje do rizikových faktorů také vrozené predispozice sportovce.

## 5.11 Chronický námahový kompartment syndrom

Výskyt tohoto onemocnění v publikacích není uveden.

Buerba et al. (2019) uvádí jako rizikové faktory přispívající ke vzniku tohoto syndromu svalovou hypertrofií, mikrotraumata a přetížení.

## 5.12 Tendinopatie achillovy šlachy

Silbernagel et al. (2020) uvádí, že až 63 % elitních atletů trpí příznaky tendinopatie. Kakouris et al. (2021) tvrdí, že tato tendinopatie tvoří 10,9 % všech běžeckých zranění a tímto se částečně shodují s Lopesem et al. (2012), kteří v publikaci uvádí Achillovou tendinopatii jako 9,1 %-10,9 % všech běžeckých zranění. Kader et al. 2002 pak tvrdí, že 53 % pacientů s Achillovou tendinopatií se účastní běžeckých sportů.

Čtyři publikace uvádí jako příčinu tendinopatie Achillovy šlachy přetížení (Cosca & Navazio, 2007; Kader et al., 2002; Silbernagel et al., 2020; Quarmby et al., 2023). Čtyři publikace dávají tendinopatii do souvislosti s anatomickými a biomechanickými abnormalitami sportovce (Kozlovskaia et al., 2017; Munteanu & Barton, 2011; Silbernagel et al., 2020; Quarmby et al., 2023). Čtyři publikace zmiňují jako jeden z rizikových faktorů nadváhu (Ho et al., 2019; Kakouris

et al., 2021; Kozlovskaja et al., 2017; Silbernagel et al., 2020). Čtyři publikace mají v rizikových faktorech zařazené vrozené predispozice sportovce (Kader et al., 2002; Kozlovskaja et al., 2017; Silbernagel et al., 2020; Quarmby et al., 2023). Silbernagel et al. (2020) do rizikových faktorů zahrnují také tréninková pochybení či nevhodnou běžeckou obuv. Ho et al. (2019) jako další rizikové faktory zmiňují věk a ženské pohlaví. Neves et al. (2020) zařadili do rizikových faktorů také sníženou flexibilitu sportovce.

### **5.13 Plantární fasciitida**

Kakouris et al., (2021) zmiňuje 6,1% prevalenci plantární fasciitidy mezi běžci. Lopes et al. (2012) zase uvádí, že plantární fasciitida tvoří 4,5 %-10 % všech běžeckých zranění.

Celkem pět publikací řadí do rizikových faktorů vzniku plantární fasciitidy anatomické a biomechanické abnormality sportovce (Cosca & Navazio, 2007; Goff & Crawford, 2011; Hamstra-Wright et al., 2021; Lim, How & Tan, 2016; Petraglia et al., 2017). Čtyři publikace uvádí jako jednu z příčin vzniku plantární fasciitidy přetížení či přetrénování (Cosca & Navazio, 2007; Goff & Crawford, 2011; Lim et al., 2016; Petraglia et al., 2017). Tři publikace uvádí jako rizikový faktor nadváhu (Goff & Crawford, 2011; Hamstra-Wright et al., 2021; Lim et al., 2016). Lim et al. (2016) navíc uvádí jako jeden z rizikových faktorů příliš tvrdý běžecký povrch. Petraglia et al., (2017) do rizikových faktorů uvádí ještě nevhodnou běžeckou obuv.

### **5.14 Stresové zlomeniny metatarzálních kostí**

Kahanov et al., (2015) uvádí stresové zlomeniny metatarzálních kostí jako 16,2 % všech stresových zlomenin u běžců.

Obě vybrané publikace se shodují na přetížení, anatomických a biomechanických abnormalitách, špatné výživě, tréninkových pochybeních a častých změnách běžeckého terénu jako rizikových faktorech pro vznik stresových zlomenin metatarzálních kostí (Kahanov et al., 2015; Kiel & Kaiser, 2023). Kiel a Kaiser (2023) dále jako rizikový faktor uvádí sportovní triádu.

## 6 DISKUSE

Účelem této bakalářské práce bylo primárně zjistit, na jakých konkrétních příčinách nejčastějších běžeckých zranění dle Raghunandan et al. (2021) se shoduje dočasná volně přístupná literatura a na základě toho navrhnout opatření, která by mohla přispět k prevenci proti vzniku těchto zranění.

Raghunandan et al. (2021) zmiňují ve své publikaci jako rizikové faktory vzniku těchto zranění přetrénování, různá tréninková pochybení, předchozí zranění, vyšší hmotnost běžce, špatnou výživu, sportovní triádu a nízkou hustotu kostních minerálů. Na těchto faktorech se shoduje i velké množství publikací.

Taktéž Raghunandan et al., (2021) uvádí jako rizikové faktory anatomické, biomechanické abnormality, na kterých se shodovalo rovněž velké množství vybraných publikací. Raghunandan et al. (2021) poukazuje na nedostatečné posílení břišního svalstva jako na jeden z možných rizikových faktorů. Žádná literatura, která by toto zmiňovala, však nebyla nalezena. Taktéž Raghunandan et al. (2021) do rizikových faktorů řadí např. ekonomiku běhu, která v nalezené literatuře jako rizikový faktor nebyla zmíněna u žádného ze zranění. Avšak počty publikací zařazených do práce u konkrétních typů jsou nízké, a přestože byly nějaké zdroje nalezeny, v tomto ohledu je zapotřebí další výzkum.

### 6.1 Možnosti prevence

Vzhledem k tomu, že se nejvíce publikací shodlo na přetížení sportovce jako na příčině analyzovaných zranění, tak by prvotním preventivním krokem mělo být tomuto přetížení předcházet. Tím se rozumí dbát na dostatečnou regeneraci, do tréninku zařazovat kompenzační aktivity a postupně zvyšovat tréninkové zatížení. Součástí toho je i správná výživa sportovce, která napomáhá udržení jeho zdravé hmotnosti, tím pádem se může předcházet rizikovým faktorům, jako je nadváha či naopak podváha, a tím spuštěná sportovní triáda, jejímž důsledkem může být i nízká hustota kostních minerálů. Často je také jako riziko zmíněna špatná běžecská obuv. Výběr správné běžecské obuvi by mohla být jedna z možností prevence. Rizikový faktor, který je na druhém místě v celkovém počtu shod v publikacích, jsou anatomické a biomechanické abnormality běžce. Možnou nápravu špatných pohybových vzorců by bylo vhodné řešit s odborníkem. V tomto ohledu by mohly pomoci návštěvy fyzioterapeuta a zapracování na správné technice běhu. Třetí nejvyšší celková shoda publikací byla u tréninkových pochybení běžce. V tomto ohledu je nutná řádná kvalifikace trenéra a individuální přístup ke každému z jeho svěřenců. Každé tělo je jiné, a proto je zapotřebí individuální přístup ke každému sportovci.

Jelikož jsou příčiny těchto zranění často multifaktoriálního charakteru, nelze na prevenci pohlížet jako na jednotlivé kroky, ale jako na celek opatření, která by měla pomoci předcházet běžeckým zraněním.

## **6.2 Limity práce**

Pro větší rozsah nalezené dostupné literatury by bylo vhodné k vyhledávání použít více databází. Limitem této práce tedy je to, že k vyhledávání byla použita jedna databáze. Dalším limitem je to, že byly vyhledávány publikace pouze v angličtině a dostupné ve free full textu a že byla vyhledávána konkrétní zranění jednotlivě. Nelze opomenout také fakt, že u některých zranění byl nalezen opravdu malý počet dostupných publikací a u jednoho nebyla nalezena dokonce žádná publikace.

## **6.3 Budoucí možnosti**

Ačkoliv jak při analýze, tak při vyhledávání bylo zřejmé, že rostou počty různých publikací souvisejících s daným tématem, je v této oblasti určitě zapotřebí ještě budoucí výzkum. Vzhledem k nárůstu popularity vytrvalostního běhu by bylo velmi přínosné se tímto tématem více zabývat.

## 7 ZÁVĚRY

- Existuje množství publikací týkajících se tématu, avšak jich stále není mnoho.
- Je zapotřebí budoucí výzkum příčin jednotlivých zranění vytrvalostních běžců.
- Nejvíce dohledaných publikací se celkově shodlo na přetížení sportovce, jako na hlavní příčině analyzovaných zranění. Anatomické a biomechanické abnormality sportovce jako rizikové faktory měly celkově druhý nejvyšší počet shod. Třetí nejvyšší celkový počet shod mezi publikacemi byla tréninková pochybení jako rizikový faktor.
- Prvotním preventivním krokem k zabránění vzniku běžeckých zranění by mělo být předcházení přetížení sportovce.
- Příčiny těchto zranění jsou často multifaktoriálního charakteru, tudíž nelze na prevenci pohlížet jako na jednotlivé kroky, ale jako na celek opatření, která by měla pomoci předcházet běžeckým zraněním.



## 8 SOUHRN

Vytrvalostní běh nabývá v posledních letech stále více na popularitě. Ačkoliv přináší tento oblíbený sport řadu zdravotních benefitů, nízká informovanost běžců může mít neblahé následky na jejich zdraví.

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo zpracovat česky psaný systematický přehled o příčinách běžeckých zranění. Dílčím cílem pak bylo navrhnout možnosti prevence proti vzniku těchto zranění.

Pro vyhledávání zdrojů byla použita databáze PUBMED. Vyhledávány byly všechny typy publikací, což zahrnovalo: knihy a dokumenty, klinické testy, metaanalýzy, randomizované kontrolované studie, review a systematické review. Publikace byly vyhledávány vždy na určité konkrétní zranění odděleně a musely být dostupné ve free full textu. Nalezené publikace byly dále posuzovány podle názvu a podle abstraktu. Publikace, které odpovídaly kritériím vyhledávání, prošly k přečtení celých textů. Následně bylo ještě několik publikací vyřazeno, protože neodpovídaly zcela kritériím vyhledávání. Na závěr byla do práce zařazena 1 publikace pro syndrom větší trochanterické bolesti, 8 publikací pro stresové zlomeniny pánve a kyčlí, 5 publikací pro zranění hamstringu, 6 publikací pro syndrom iliotibiálního traktu, 2 publikace pro patelární tendinitidu, 8 publikací pro syndrom patelofemorální bolesti, 4 publikace pro poranění kolenní chrupavky, 0 publikací pro natržení dvojhlavého svalu lýtkového, 10 publikací pro mediální tibiální stresový syndrom, 7 publikací pro stresovou zlomeninu holenní kosti, 1 publikace pro chronický námahový kompartment syndrom, 10 publikací pro tendinopatii Achillovy šlachy, 7 publikací pro plantární fasciitidu a 2 publikace pro stresové zlomeniny metatarzálních kostí.

Nejvíce publikací se celkově shodovalo na příčině a rizikových faktorech těchto zranění, na přetížení běžce, anatomických a biomechanických abnormalitách běžce a tréninkových pochybeních. Avšak počty publikací zařazených do práce u konkrétních typů zranění byly nízké, a přestože byly nějaké zdroje nalezeny, v tomto ohledu je zapotřebí další výzkum jednotlivých zranění vytrvalostních běžců.

## 9 SUMMARY

Endurance running has become increasingly popular in recent years. However, although this popular sport brings many health benefits, low awareness among runners can have unfortunate consequences for their health.

The main aim of this bachelor thesis was to provide a systematic review of the causes of running injuries. A secondary aim was to propose ways of prevention against the occurrence of these injuries.

The PUBMED database was used to search for resources. All types of publications were searched, which included: books and papers, clinical trials, meta-analyses, randomized controlled trials, reviews and systematic reviews. Publications were always searched for a specific injury separately and had to be available in free full text. The retrieved publications were further assessed by title and by abstract. Publications that matched the search criteria were submitted for full text reading. Subsequently, a few more publications were excluded because they did not fully match the search criteria. Finally, 1 publication for greater trochanteric pain syndrome, 8 publications for pelvic and hip stress fractures, 5 publications for hamstring injuries, 6 publications for iliotibial tract syndrome, 2 publications for patellar tendinitis, 8 publications for patellofemoral pain syndrome, and 4 publications for knee cartilage injuries were included, 0 publications for biceps femoris muscle tear, 10 publications for medial tibial stress syndrome, 7 publications for tibial stress fracture, 1 publication for chronic exertional compartment syndrome, 10 publications for Achilles tendinopathy, 7 publications for plantar fasciitis, and 2 publications for metatarsal stress fractures.

Overall, the majority of publications, agreed on the cause and risk factors for these injuries, runner overuse injuries, anatomic and biomechanical abnormalities of the runner, and training errors. However, the numbers of publications included for specific injury types were low, and although some sources were found, further research into individual injuries in endurance runners is needed in this regard.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Aderem, J., & Louw, Q. A. (2015). Biomechanical risk factors associated with iliotibial band syndrome in runners: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *16*, 356. <https://doi.org/10.1186/s12891-015-0808-7>
- Bernaciková, M. (2012). *Fyziologie*. Masarykova univerzita.
- Bernaciková, M., Cacek, J., Dovrtělová, L., Hrnčířiková, I., Hlinský, T., Kapounková, K., Kopřivová, J., Kumstát, M., Králová, D. M., Novotný, J., Pospíšil, P., Řezaninová, J., Šafář, M., & Struhár, I. (2020). *Regenerace a výživa ve sportu*. Masarykova Univerzita.
- Biz, C., Berizzi, A., Crimi, A., Marcato, C., Trovarelli, G., & Ruggieri, P. (2017). Management and treatment of femoral neck stress fractures in recreational runners: a report of four cases and review of the literature. *Acta bio-medica:Atenei Parmensis*, *88*(4S), 96–106. <https://doi.org/10.23750/abm.v88i4-S.6800>
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory (vybrané kapitoly, část 1.)*. Univerzita Palackého
- Bronstein, R. D., & Schaffer, J. C. (2017). Physical examination of the knee. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, *25*(5), 365–374. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-15-00464>
- Browning, K. H., & Donley, B. G. (2000). Evaluation and management of common running injuries. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, *67*(7), 511–520. <https://doi.org/10.3949/ccjm.67.7.511>
- Budgett, R. (2000). Overtraining and chronic fatigue: The unexplained underperformance syndrome (UPS). *International SportMed Journal*, *1*(3), 1-9.
- Buerba, R. A., Fretes, N. F., Devana, S. K., & Beck, J. J. (2019). Chronic exertional compartment syndrome: current management strategies. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *10*, 71–79. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S168368>
- Bump, J. M., & Lewis, L. (2023). *Patellofemoral Syndrome*. StatPearls Publishing.
- Campbell, S. E., & Fajardo, R. S. (2008). Imaging of stress injuries of the pelvis. *Seminars in Musculoskeletal Radiology*, *12*(1), 62–71. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1067938>
- Cook, J. ., Khan, K, & Purdam, C. (2002). Achilles tendinopathy. *Manual Therapy*, *7*(3), 121–130. <https://doi.org/10.1054/math.2002.0458>
- Cosca, D. D., & Navazio, F. (2007). Common problems in endurance athletes. *American Family Physician*, *76*(2), 237–244.
- Craig D. I. (2008). Medial tibial stress syndrome: evidence-based prevention. *Journal of Athletic Training*, *43*(3), 316–318. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.3.316>

- Danielsson, A., Horvath, A., Senorski, C., Alentorn-Geli, E., Garrett, W. E., Cugat, R., Samuelsson, K., & Hamrin Senorski, E. (2020). The mechanism of hamstring injuries - a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *21*(1), 641. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03658-8>
- Deshmukh, N. S., & Phansopkar, P. (2022). Medial Tibial stress syndrome: a review article. *Cureus*, *14*(7), e26641. <https://doi.org/10.7759/cureus.26641>
- Dhillon, J., Kraeutler, M. J., Belk, J. W., Scillia, A. J., McCarty, E. C., Ansah-Twum, J. K., & McCulloch, P. C. (2023). Effects of running on the development of knee osteoarthritis: an updated systematic review at short-term follow-up. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, *11*(3), 23259671231152900. <https://doi.org/10.1177/23259671231152900>
- Dixit, S., DiFiori, J. P., Burton, M., & Mines, B. (2007). Management of patellofemoral pain syndrome. *American Family Physician*, *75*(2), 194–202.
- Dowling, G. J., Murley, G. S., Munteanu, S. E., Smith, M. M., Neal, B. S., Griffiths, I. B., Barton, C. J., & Collins, N. J. (2014). Dynamic foot function as a risk factor for lower limb overuse injury: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, *7*(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s13047-014-0053-6>
- Dydyk, A. M., & Sapra, A. (2022). *Psoas Syndrome*. StatPearls Publishing.
- Ehrman, J. K., Kerrigan, D. J., & Steven, K. J. (2018). *Advanced Exercise physiology: essential concept and applications*. Champaign, IL: Human Kinetics
- Faigenbaum, A. D. (2009). Overtraining in young athletes: How much is too much?. *ACSM's Health & Fitness Journal*, *13*(4), 8-13. <https://doi.org/10.1249/FIT.0b013e3181aae0a0>
- Fields K. B. (2011). Running injuries - changing trends and demographics. *Current Sports Medicine Reports*, *10*(5), 299–303. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31822d403f>
- Fišer, L. (1965). *Mílaři a vytrvalci: o lehkootletických běžích na střední a dlouhé tratě*. Sportovní a turistické nakladatelství.
- Fredericson, M., & Wolf, C. (2005). Iliotibial band syndrome in runners: innovations in treatment. *Sports medicine*, *35*(5), 451–459. <https://doi.org/10.2165/00007256-200535050-00006>
- Friede, M. C., Innerhofer, G., Fink, C., Alegre, L. M., & Csapo, R. (2022). Conservative treatment of iliotibial band syndrome in runners: Are we targeting the right goals?. *Physical Therapy in Sport : Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine*, *54*, 44–52. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2021.12.006>
- Gaitonde, D. Y., Ericksen, A., & Robbins, R. C. (2019). Patellofemoral Pain Syndrome. *American Family Physician*, *99*(2), 88–94.

- Gallo, R. A., Plakke, M., & Silvis, M. L. (2012). Common leg injuries of long-distance runners: anatomical and biomechanical approach. *Sports Health*, 4(6), 485–495. <https://doi.org/10.1177/1941738112445871>
- George, C. A., & Hutchinson, M. R. (2012). Chronic Exertional Compartment Syndrome. *Clinics in Sports Medicine*, 31(2), 307–319. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2011.09.013>
- Goff, J. D., & Crawford, R. (2011). Diagnosis and treatment of plantar fasciitis. *American Family Physician*, 84(6), 676–682.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Computer Press.
- Grobbelaar, H. W. (2009). *Overtraining, under-Recovery and Burnout among Elite Student Rugby Union Players*. North-West University
- Habusta, S. F., Coffey, R., Ponnarasu, S., Mabrouk, A., & Griffin, E. E. (2023). *Chondromalacia Patella*. StatPearls Publishing.
- Hadeed, A., & Tapscott, D. C. (2023). *Iliotibial Band Friction Syndrome*. StatPearls Publishing.
- Halabchi, F., Abolhasani, M., Mirshahi, M., & Alizadeh, Z. (2017). Patellofemoral pain in athletes: clinical perspectives. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 8, 189–203. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S127359>
- Hamstra-Wright, K. L., Huxel Bliven, K. C., Bay, R. C., & Aydemir, B. (2021). Risk factors for plantar fasciitis in physically active individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 13(3), 296–303. <https://doi.org/10.1177/1941738120970976>
- Ho, K. Y., Baquet, A., Chang, Y. J., Chien, L. C., Harty, M., Bashford, G., & Kulig, K. (2019). Factors related to intra-tendinous morphology of Achilles tendon in runners. *PloS One*, 14(8), e0221183. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0221183>
- Holt, N. L., Lee, H., Kim, Y., & Klein, K. (2014). Exploring experiences of running an ultramarathon. *The Sport Psychologist*, 28(1), 22–35. <https://doi.org/10.1123/tsp.2013-0008>
- Hsu, D., & Chang, K. V. (2022). *Gastrocnemius Strain*. StatPearls Publishing.
- Huygaerts, S., Cos, F., Cohen, D. D., Calleja-González, J., Guitart, M., Blazeovich, A. J., & Alcaraz, P. E. (2020). Mechanisms of hamstring strain injury: interactions between fatigue, *muscle activation and function*. *Sports*, 8(5), 65. <https://doi.org/10.3390/sports8050065>
- Chu, S. K., & Rho, M. E. (2016). Hamstring Injuries in the athlete: diagnosis, treatment, and return to play. *Current Sports Medicine Reports*, 15(3), 184–190. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000264>
- Jirka, J., Popper, J., Havlín, J., Vaněk, K., Hejra, J., & Hynek, B. (1990). *Malá encyklopedie atletiky*. Olympia.

- Kader, D., Saxena, A., Movin, T., & Maffulli, N. (2002). Achilles tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *British Journal of Sports Medicine*, *36*(4), 239–249. <https://doi.org/10.1136/bjsm.36.4.239>
- Kahanov, L., Eberman, L. E., Games, K. E., & Wasik, M. (2015). Diagnosis, treatment, and rehabilitation of stress fractures in the lower extremity in runners. *Open Access Journal of Sports Medicine*, *6*, 87–95. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S39512>
- Kakouris, N., Yener, N., & Fong, D. T. P. (2021). A systematic review of running-related musculoskeletal injuries in runners. *Journal of Sport and Health Science*, *10*(5), 513–522. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2021.04.001>
- Keast, M., Bonacci, J., & Fox, A. (2022). Acute Effects of gait interventions on tibial loads during running: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, *52*(10), 2483–2509. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01703-1>
- Kiel, J., & Kaiser, K. (2022). *Stress reaction and fractures*. StatPearls Publishing.
- Kiuru, M. J., Pihlajamäki, H. K., & Ahovuo, J. A. (2004). Bone stress injuries. *Acta Radiologica*, *45*(3), 000–000. <https://doi.org/10.1080/02841850410004724>
- Kozlovskaia, M., Vlahovich, N., Ashton, K. J., & Hughes, D. C. (2017). Biomedical Risk factors of Achilles tendinopathy in physically active people: a systematic review. *Sports Medicine - Open*, *3*(1), 20. <https://doi.org/10.1186/s40798-017-0087-y>
- Kučera, M., Dylevský, I. a kol. (1999). *Sportovní medicína*. Grada.
- Kučera, M., Kolář, P., & Dylevský, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Galén.
- Lefèvre-Colau, M. M., Nguyen, C., Haddad, R., Delamarche, P., Paris, G., Palazzo, C., Poiraudou, S., Rannou, F., & Roren, A. (2016). Is physical activity, practiced as recommended for health benefit, a risk factor for osteoarthritis? *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, *59*(3), 196–206. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2016.02.007>
- Lempainen, L., Johansson, K., Banke, I. J., Ranne, J., Mäkelä, K., Sarimo, J., Niemi, P., & Orava, S. (2015). Expert opinion: diagnosis and treatment of proximal hamstring tendinopathy. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, *5*(1), 23–28.
- Lim, A. T., How, C. H., & Tan, B. (2016). Management of plantar fasciitis in the outpatient setting. *Singapore Medical Journal*, *57*(4), 168–171. <https://doi.org/10.11622/smedj.2016069>
- Longo, U. G., Ronga, M., & Maffulli, N. (2009). Achilles tendinopathy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, *17*(2), 112–126. <https://doi.org/10.1097/JSA.0b013e3181a3d625>
- Lopes, A. D., Hespanhol Júnior, L. C., Yeung, S. S., & Costa, L. O. (2012). What are the main running-related musculoskeletal injuries? A systematic review. *Sports Medicine*, *42*(10), 891–905. <https://doi.org/10.1007/BF03262301> .

- Luttgens, K., & Hamilton, N. (1997). *Kinesiology: scientific basis of human motion* (9th ed). WCB/McGraw-Hill
- Machado de Matos, N. F. (2011). *Overtraining and burnout in young english athletes*. University of Exeter
- Martens, M., Libbrecht, P., & Burssens, A. (1989). Surgical treatment of the iliotibial band friction syndrome. *The American Journal of Sports Medicine*, 17(5), 651–654. <https://doi.org/10.1177/036354658901700511>
- Meeusen, R., Duclos, M., Gleeson, M., Rietjens, G., Steinacker, J., & Urhausen, A. (2006). Prevention, diagnosis and treatment of the Overtraining Syndrome. *European Journal of Sport Science*, 6.(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/17461390600617717>
- Mellinger, S., & Neurohr, G. A. (2019). Evidence based treatment options for common knee injuries in runners. *Annals of Translational Medicine*, 7(Suppl 7), S249. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.04.08>
- Menéndez, C., Batalla, L., Prieto, A., Rodríguez, M. Á., Crespo, I., & Olmedillas, H. (2020). Medial Tibial stress syndrome in novice and recreational runners: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(20), 7457. <https://doi.org/10.3390/ijerph17207457>
- Milner, C. E., Foch, E., Gonzales, J. M., & Petersen, D. (2023). Biomechanics associated with tibial stress fracture in runners: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Sport and Health Science*, 12(3), 333–342. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.12.002>
- Mitchell, Jere; Blomqvist & Gunnar (1971). Maximal oxygen uptake. *The New England Journal of Medicine*, 284(18), 1018–1022. <https://doi.org/10.1056/nejm197105062841809>
- Munteanu, S. E., & Barton, C. J. (2011). Lower limb biomechanics during running in individuals with achilles tendinopathy: a systematic review. *Journal of Foot and Ankle Research*, 4, 15. <https://doi.org/10.1186/1757-1146-4-15>
- Nederhof, E., Lemmink, K. A., Visscher, C., Meeusen, R., & Mulder, T. (2006). Psychomotor speed: possibly a new marker for overtraining syndrome. *Sports Medicine*, 36(10), 817-828. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636100-00001>
- Neves, C. D., Sponbeck, J. K., Neves, K. A., Mitchell, U. H., Hunter, I., & Johnson, A. W. (2020). The Achilles tendon response to a bout of running is not affected by triceps surae stretch training in runners. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(2), 358–363.
- Newman, P., Witchalls, J., Waddington, G., & Adams, R. (2013). Risk factors associated with medial tibial stress syndrome in runners: a systematic review and meta-analysis. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 4, 229–241. <https://doi.org/10.2147/OAJSM.S39331>

- Nieves, J. W., Melsop, K., Curtis, M., Kelsey, J. L., Bachrach, L. K., Greendale, G., Sowers, M. F., & Sainani, K. L. (2010). Nutritional factors that influence change in bone density and stress fracture risk among young female cross-country runners. *Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 2(8), 740–794. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.04.020>
- Noakes, T., Harley, A., Bosch, A., Marino, Gibson, & Lambert. (2004). Physiological function and neuromuscular recruitment in elite South African distance runners. *Equine and Comparative Exercise Physiology*, vol.1(issue 4)
- Novotný, J., & Novotná, M. (2008). *Energetické Systémy Svalových Vlákien*, 60(11), 1-5 a 8.
- Patel, D. S., Roth, M., & Kapil, N. (2011). Stress fractures: diagnosis, treatment, and prevention. *American Family Physician*, 83(1), 39–46.
- Petraglia, F., Ramazzina, I., & Costantino, C. (2017). Plantar fasciitis in athletes: diagnostic and treatment strategies. A systematic review. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 7(1), 107–118. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.1.107>
- Poudel, B., & Pandey, S. (2022). *Hamstring Injury*. StatPearls Publishing.
- Puleo, J., & Milroy, P. (2014). *Běhání - anatomie*. Press.
- Pyšný, L. (1997). *Regenerace*. Univerzita J.E. Purkyně
- Quarby, A., Mönnig, J., Mugele, H., Henschke, J., Kim, M., Cassel, M., & Engel, T. (2023). Biomechanics and lower limb function are altered in athletes and runners with achilles tendinopathy compared with healthy controls: A systematic review. *Frontiers in Sports and Active Living*, 4, 1012471. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1012471>
- Raghuandan, A., Charnoff, J. N., & Matsuwaka, S. T. (2021). The epidemiology, risk factors, and nonsurgical treatment of injuries related to endurance running. *Current Sports Medicine Reports*, 20(6), 306–311. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000852>
- Raglin, J., Sawamura, S., Alexiou, S., Hassmén, P., & Kentta, G. (2000). Training practices and staleness in 13-18-year-old swimmers: A cross-cultural study. *Pediatric Exercise Science*, 12(1), 61-70. <https://doi.org/10.1123/pes.12.1.61>
- Reinking, M. F., Austin, T. M., Richter, R. R., & Krieger, M. M. (2017). Medial tibial stress syndrome in active individuals: a systematic review and meta-analysis of risk factors. *Sports Health*, 9(3), 252–261. <https://doi.org/10.1177/1941738116673299>
- Reshef, N., & Guelich, D. R. (2012). Medial Tibial stress syndrome. *Clinics in Sports Medicine*, 31(2), 273–290. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2011.09.008>
- Robertson, G. A., & Wood, A. M. (2017). Femoral Neck stress fractures in sport: a current concepts review. *Sports Medicine International Open*, 1(2), E58–E68. <https://doi.org/10.1055/s-0043-103946>
- Santana, J. A., Mabrouk, A., & Sherman, A. L. (2023). *Jumpers Knee*. StatPearls Publishing.



- Seidman, A. J., Taqi, M., & Varacallo, M. (2022). *Trochanteric bursitis*. StatPearls Publishing.
- Shrier I. (2004). Muscle dysfunction versus wear and tear as a cause of exercise related osteoarthritis: an epidemiological update. *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 526–535. <https://doi.org/10.1136/bjism.2003.011262>
- Schwartz, A., Watson, J. N., & Hutchinson, M. R. (2015). Patellar tendinopathy. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 7(5), 415–420. <https://doi.org/10.1177/1941738114568775>
- Silbernagel, K. G., Hanlon, S., & Sprague, A. (2020). Current clinical concepts: conservative management of Achilles tendinopathy. *Journal of Athletic Training*, 55(5), 438–447. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-356-19>
- Song, S. H., & Koo, J. H. (2020). Bone stress injuries in runners: a review for raising interest in stress fractures in Korea. *Journal of Korean Medical Science*, 35(8), e38. <https://doi.org/10.3346/jkms.2020.35.e38>
- Sutker, A. N., Barber, F. A., Jackson, D. W., & Pagliano, J. W. (1985). Iliotibial band syndrome in distance runners. *Sports Medicine*, 2(6), 447–451. <https://doi.org/10.2165/00007256-198502060-00005>
- Takeda, H., Nakagawa, T., Nakamura, K., & Engebretsen, L. (2011). Prevention and management of knee osteoarthritis and knee cartilage injury in sports. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 304–309. <https://doi.org/10.1136/bjism.2010.082321>
- Tucker, A. K. (2010). Chronic exertional compartment syndrome of the leg. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 3(1-4), 32–37. <https://doi.org/10.1007/s12178-010-9065-4>
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání*. Grada.
- Tvrzník, A., Škorpil, M., & Soumar, L. (2006). *Běhání: od joggingu po maraton*. Grada.
- Van der Worp, M. P., van der Horst, N., de Wijer, A., Backx, F. J. G., & Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. (2012) Iliotibial band syndrome in runners. *Sports Medicine*, 42(11), 969–992. <https://doi.org/10.1007/bf03262306>
- Warden, S. J., & Brukner, P. (2003). Patellar tendinopathy. *Clinics in Sports Medicine*, 22(4), 743–759. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(03\)00068-1](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(03)00068-1)
- Warren B. L. (1990). Plantar fasciitis in runners. Treatment and prevention. *Sports Medicine*, 10(5), 338–345. <https://doi.org/10.2165/00007256-199010050-00004>
- Weinfeld, S. B., Haddad, S. L., & Myerson, M. S. (1997). Metatarsal stress fractures. *Clinics in Sports Medicine*, 16(2), 319–338. [https://doi.org/10.1016/s0278-5919\(05\)70025-9](https://doi.org/10.1016/s0278-5919(05)70025-9)
- Williams, B. S., & Cohen, S. P. (2009). Greater trochanteric pain syndrome: a review of anatomy, diagnosis and treatment. *Anesthesia and Analgesia*, 108(5), 1662–1670. <https://doi.org/10.1213/ane.0b013e31819d6562>

- Winkelmann, Z. K., Anderson, D., Games, K. E., & Eberman, L. E. (2016). Risk factors for medial tibial stress syndrome in active Individuals: an evidence-based review. *Journal of Athletic Training, 51*(12), 1049–1052. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.13>
- Zheng, W., Li, H., Hu, K., Li, L., & Bei, M. (2021). Chondromalacia patellae: current options and emerging cell therapies. *Stem Cell Research & Therapy, 12*(1), 412. <https://doi.org/10.1186/s13287-021-02478-4>