

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

Prevence zdravotních rizik tenistů

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

PhDr. Jan Carboch, Ph.D.

Vypracovala:

Mgr. Gabriela Váchová

Praha, květen 2021

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

Mgr. Gabriela Váchová

.....

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu své bakalářské práce PhDr. Janu Carbochovi, Ph.D. za odborné vedení mé bakalářské práce, zkušené rady, vstřícnost a čas strávený konzultacemi k tématu práce. Dále bych chtěla poděkovat Mgr. Tomášovi Kočíbovi za odborné konzultace.

Abstrakt

Název: Prevence zdravotních rizik tenistů

Cíle: Cílem této bakalářské práce je shrnutí problematiky zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Zároveň by práce měla poskytnout preventivní opatření využitelné v praxi.

Metody: Bakalářská práce je zpracována jako teoretická práce formou literární rešerše za využití databází jako je EBSCOhost, Google Scholar a dalších dostupných literárních zdrojů. V práci jsou shrnuta všechna teoretická východiska a poznatky zabývající se problematikou zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Současně je práce deskriptivně – analytického charakteru a obsahuje analýzu těchto studií.

Výsledky: Zpracováním dostupných literárních a online zdrojů byl vytvořen ucelený pohled na problematiku zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Tato práce poskytuje informace ohledně typu zranění, četnosti a výskytu vzhledem k věku, pohlaví či povrchu tenisového dvorce. Bylo zjištěno, jaké preventivní postupy zdravotních rizik u tenistů lze použít a s jakými zraněními se setkáváme nejčastěji.

Klíčová slova: prevence zranění, epidemiologie, tenis

Abstract

Title: Prevention of health risks among tennis players

Objectives: The aim of this thesis is a summary of the issues of health risks among tennis players and their prevention. At the same time, the thesis should provide preventive measures usable in practice.

Methods: The bachelor thesis is processed as a theoretical thesis in the form of literary research using databases such as EBSCOhost, Google Scholar and other available literature. The thesis summarizes all theoretical background and knowledge dealing with the issue of health risks among tennis players and their prevention. At the same time, the thesis has descriptive – analytical character and contains an analysis of these studies.

Results: Processing of the available literature and online resources has created a comprehensive insight into the health risks among tennis players and their prevention. This thesis provides information on types of injuries, frequency and incidence with respect to age, gender or surface of the tennis court. It has been found out what preventive procedures and remedies against health risks among tennis players can be used and what injuries are the most common.

Keywords: injury prevention, epidemiology, tennis

Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratek.....	8
1 Úvod.....	9
2 Cíle, úkoly a metodika práce	10
3 Vlastní rešerše literatury	11
3.1 Vznik zranění v tenise	11
3.2 Zranění v tenise vzhledem k věku.....	14
3.2.1 Zranění v kategorii juniorů	15
3.2.2 Zranění v univerzitním tenise	17
3.2.3 Zranění v profesionálním tenise	19
3.3 Zranění v tenise a jejich lokalizace	23
3.3.1 Zranění v oblasti trupu/páteře	23
3.3.2 Zranění v oblasti horní končetiny	28
3.3.2.1 Zranění v oblasti ramenního kloubu.....	28
3.3.2.2 Zranění v oblasti loketního kloubu.....	29
3.3.2.3 Zranění v oblasti zápěstí.....	31
3.3.3 Zranění v oblasti dolní končetiny	33
3.3.3.1 Zranění v oblasti kyčelního kloubu.....	33
3.3.3.2 Zranění v oblasti kolenního kloubu.....	34
3.3.3.3 Zranění v oblasti hlezenního kloubu	35
3.4 Zranění v tenise (shrnutí)	37
3.4.1 Lokalizace zranění u juniorů.....	37
3.4.2 Lokalizace zranění u dospělých.....	38
3.5 Prevence zranění a zvládnutí zátěže.....	39
3.6 Preventivní program.....	42
3.6.1 Individualita	42

3.6.2 Tréninkový plán.....	42
3.6.3 Kondice + Kompenzace.....	43
3.6.4 Psychika.....	43
3.6.5 Výživa.....	43
3.6.6 Týmová spolupráce.....	44
4 Závěr.....	45

Seznam literatury

Přílohy

Seznam použitých symbolů a zkratek

Aes	expozice sportovce
ATP	Association of Tennis Professionals
GIRD	glenohumerální deficit do vnitřní rotace
m.	musculus
mm.	musculi
MRI	magnetická resonance
NCAA	National Collegiate Athletic Association
SLAP	trhlina labra glenoidu kloubní jamky ramene
WTA	Woman's Tennis Association

1 Úvod

Zdravotní rizika doprovázejí sportovce ve všech sportech a stejně tak i v tenise. Tenis jakožto fyzicky, psychicky, ale i sociálně velice náročný sport s jednostranným zatížením může způsobit mnoho zranění a úrazů. Díky tomu je v tenise nepostradatelná kompenzace zatížení s čímž se pojí samotná prevence zdravotních rizik.

V rámci této rešeršní práce bych chtěla upozornit, jak zranění vznikají, jaké oblasti těla postihují a o jaká zranění se jedná. Dále se zabývám porovnáním četnosti a lokality zranění postihující ženy, muže a juniory hrající tenis. Zmínit zjištěné informace z provedených studií 21. století a porovnat jejich shodnost či naopak odlišnost v rámci zjištěných výsledků. Z hlediska prevence rizik zranění lze v závěru práce nalézt tipy pro čtenáře, jak nejlépe tenisty připravit, aby nedošlo k zranění nebo jeho opakování a jak tento stav udržet či zlepšovat.

Jak už název bakalářské práce říká, měla by poskytnout důležité informace z hlediska zdravotních rizik v tenise a jejich prevenci. Práci směřuji zejména pro čtenáře z trenérské sekce, fyzioterapeuty a rodiče tenistů.

2 Cíle, úkoly a metodika práce

2.1 Cíle a úkoly práce

Cílem práce je shrnutí problematiky zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Dále také poskytnout čtenářům preventivní opatření využitelná v praxi.

Hlavními úkoly této práce je shromáždění dostupné literatury s problematikou zdravotních rizik tenistů a jejich prevence a následné prostudování dostupných studií s touto problematikou. Dalšími úkoly práce je shrnutí zdravotních rizik tenistů a poskytnutí preventivních opatření do praxe.

2.2 Metodika práce

Jedná se o teoretickou práci deskriptivně-analytického charakteru zpracovanou formou literární rešerše. V práci byl využit sběr dat prostřednictvím dostupných českých a zahraničních literárních a online zdrojů vzhledem k problematice zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Online zdroje byly vyhledány zejména v databázích jako je EBSCOhost, PubMed, Scopus nebo Google Scholar. Výběr zdrojů byl záměrný a podmínkou výběru byla publikace ve 21. století, zdroje tedy nesměly být publikovány před rokem 2000. Studie byly vyhledávány pomocí výše zmíněných databází, kde byla použita klíčová slova: prevence zranění (injury prevention), epidemiologie (epidemiology), tenis (tennis). Celkem bylo využito 73 literárních a online zdrojů.

Bakalářská práce obsahuje shrnutí všech teoretických východisek a poznatků zabývajících se problematikou zdravotních rizik tenistů a jejich prevencí, současně práce obsahuje analýzu těchto studií. Východiskem této práce je sestavení brožury poskytující stručné informace nejdůležitějších preventivních opatření pro hráče tenisu, jejich trenéry a rodiče.

3 Vlastní rešerše literatury

3.1 Vznik zranění v tenise

Tenis je jedním z nejoblíbenějších individuálních sportů, hraje ho okolo 75 milionů lidí na světě a má z hlediska zdraví pozitivní vliv na kardiovaskulární systém. Současně je často spojován s vysokým rizikem úrazů pohybového aparátu (Pas et al., 2018). S posturálními poruchami se setkáváme na všech tenisových úrovních. Posturální poruchy tak nezávisí na tom, zda jde o elitního hráče či rekreačního hráče. Mezi běžná zranění patří natažení svalu, bolesti zad nebo krční páteře (Dimitrova a Rohleva, 2012).

Tenis vyžaduje vysoké kondiční nároky aerobního a anaerobního charakteru, protože během hry dochází k intenzivní opakované zátěži. Díky tomu vznikají chronická zranění z přetížení, tak i akutní traumatické úrazy, které se vyskytují výrazně častěji (Fu et al., 2018). Zranění z přetížení vznikají zejména výše zmíněným opakovaným charakterem zátěže, tedy opakovaným předklonem, záklonem nebo rotací trupu a neustálými start-and-stop pohyby. Tato opakovaná činnost může vést až k tvorbě zánětu či vzniku zranění v oblasti páteře (Dimitrova a Rohleva, 2012). Zranění z přetížení může způsobovat i pohyb, při kterém není cítit žádná bolest a není cítit ani bezprostředně po zátěži. Síly nejsou tak velké, aby nastala náhlá bolest, ale kumulací těchto sil dochází k postupnému narušování tkáně a bolest se tak projeví až po nějaké době, kdy se mnohačetným opakováním negativně působící síly sečtou. Často tak dochází k opakovaným úrazům. V tomto případě nepomáhá lokální léčba, ale je třeba změna posturálního jištění pohybu, aby se obtíže neopakovaly. Ke zranění z přetížení může dojít i vlivem změny postury, což může být v důsledku změny vybavení, která může mít neblahý vliv na sportovní ergonomii. Zde opět není na místě lokální léčba, ale prvotně by měla být nalezena příčina vzniku problému. Extrémní a chybnou pohybovou zátěží může dojít až k deformaci kloubů. Většina sportů a zejména tenis vyžaduje maximální rozsahy pohybu v kloubech (Kolář a Červenková, 2018).

K chronickému přetěžování může dojít i vlivem únavy. Pokud se jedná o učení nových pohybových dovedností, dochází k únavě rychleji v důsledku větší míry koncentrace a soustředění se jedince na daný pohybový úkol. Tato únava postihuje mozkovou kůru a nazývá se kognitivní únava, přesto má sportovec pocit únavy tělesné. Kognitivní únava se může projevit až jako bolest hlavy, nevolnost, problémy s řečí,

sportovci pak mohou reagovat podrážděně a neadekvátně a dochází k postupnému nárůstu počtu chyb během cvičení (Kolář a Červenková, 2018).

Na vzniku zranění se podílí i špatné držení těla a nedostatečná stabilita středu těla (core). U tenistů se obvykle setkáváme s kyfotickým držením páteře, to obvykle způsobuje opakovaná kontrakce svalů na přední straně trupu a ramen. Tyto svaly se mohou v důsledku opakované kontrakce zkracovat, a tak táhnout ramena dopředu (Dimitrova a Rohleva, 2012).

Tenisté se často potýkají se zraněním vznikajícím vlivem náročnosti hry, zejména v důsledku vysoké rychlosti rakety a pohybu po dvorci. Tenis není na rozdíl od jiných sportů omezen délkou trvání utkání a často tak utkání trvá i několik hodin, proto zranění vznikají častěji během utkání než při tréninku (Fu et al., 2018; Lynalla et al., 2016). S předešlým tvrzením souvisí, že s délkou utkání se zvyšuje riziko zranění (Fu et al., 2018). Během dlouhého tenisového utkání může dojít ke snížení nebo ovlivnění výkonu tenisty díky únavě, čímž se může zvyšovat riziko zranění. Tenis tak vyžaduje výbornou kondiční připravenost hráčů (Martin et al., 2016; Pluim et al., 2018). Studie Gescheit et al. (2015) uvádí, že únava v dlouhém utkání nemá vliv na rychlost úderu, ale snižuje výbušný pohyb dolních končetin, tedy zejména u sprintů a odrazů. Toto snížení/zpomalení výbušného pohybu dolních končetin je způsobeno ochranným mechanismem lidského těla, který mění rozsah pohybu, biomechanické síly a snižuje funkce metabolických a fyziologických procesů, čímž předchází zranění (Kovacs, 2006). Tomuto tvrzení oponuje Girard et al. (2006) ve své studii, kde tvrdí, že ke snížení výbušné síly dochází až po utkání a během tenisového utkání trvajících 3 hodiny se nemění. Snižuje se jen maximální volní kontrakce a zvyšuje se tuhost nohou (Ojala a Häkkinen, 2013). Pohyb po dvorci se během utkání postupně snižuje, a stejně tak i v následujících utkáních (Reid a Duffield, 2014). Během tenisového utkání dochází k těžkému rychlostnímu a silovému zatížení dolních končetin, jeden den odpočinku po soutěži tak není dostačující k obnovení výbušné síly svalů dolních končetin (Ojala a Häkkinen, 2013). Pohyb je pro hráče významným faktorem, který mu umožňuje správné odehrání úderu a zároveň ovlivňuje celkový výkon (Reid a Duffield, 2014).

Během tenisu dochází ke střídání pohybu s vysokou intenzitou a odpočinku, což vystihuje tenis jako intermitentní zatížení (Fernandez et al., 2006). Carboch et al. (2019) tvrdí, že na vrcholové úrovni se během jedné výměny v utkání průměrně odehraje 4 až 5 úderů a více než 50 % výměn má méně než 4 údery. Let míče od soupeře k hráči

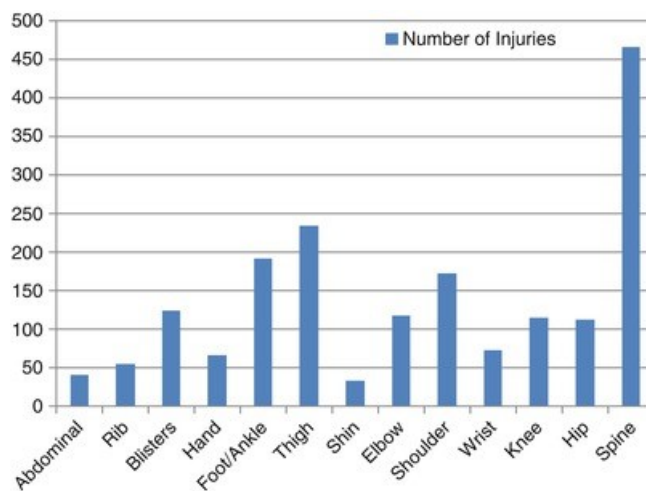
trvá v průměru 1,20-1,35 s, hráč má tedy po odehrání míče cca 2,4-2,7 s na odehrání následujícího úderu. Za 2,4-2,7 s je schopen tenista uběhnout zhruba 3 metry a asi 8-12 metrů je schopen uběhnout během jedné tenisové výměny (Fernandez et al., 2009; Reid a Duffield 2014). Až 80 % úderů hráč odehrává do 2,5 metru od své pozice (Fernandez et al., 2006). Vzhledem k fyziologickým parametrům mají muži vyšší rychlost podání, rychlost běhu a jsou schopni pokrýt větší část dvorce než ženy (Chow et al., 2003; Reid et al., 2016).

Jak již bylo uvedeno, tenis není omezen délkou trvání utkání, a tak často vznikají zranění často během utkání (Fu et al., 2018; Lynalla et al., 2016). Na délku utkání má vliv povrch dvorce, kdy na pomalejším povrchu jako je antuka bývají z pravidla utkání delší (Fernandez et al., 2006). Naopak tvrdý rychlý povrch má vysoký koeficient tření a nízkou absorpci nárazů (Pluim et al., 2018). Tvrdý rychlý povrch klade vyšší nároky na horní končetiny díky vyšší rychlosti míčů. Damm et al. (2014) uvádí, že tvrdý povrch má vyšší riziko úrazu, jelikož na tvrdém povrchu vzniká až 75 % tenisových úrazů a zároveň tento povrch zvyšuje výskyt zranění v mužském profesionálním okruhu (Maquirriain a Baglione, 2016). Abrams et al. (2012) tvrdí, že na tvrdém a travnatém povrchu je vyšší riziko zranění oproti antuce, kde je riziko ze všech povrchů nejmenší. Při porovnání hry na tvrdém a antukovém dvorci (Damm et al., 2014) byl zjištěn větší tlak na nohu hráče a kratší brzdňý krok, při kterém dochází k většímu působení sil. Větší tlaky na nohu při hře na tvrdém povrchu zvyšují riziko zranění z přetížení. Náročnost hry poukazuje i na to, že při pohybu po dvorci s tvrdým povrchem (i přes vysoký koeficient tření) používají elitní hráči skluzu, které jsou nedílnou součástí hry. Pomalý antukový povrch má nižší koeficient tření a menší adhezi. To způsobuje odlišné nároky na pohyb hráče, tělo hráče a vlivem povrchu se po dopadu na dvorec snižuje rychlost míče. Mezi rizikové faktory patří i střídání povrchů dvorce, kdy byla prokázána vyšší míra úrazů u tenistů, kteří často střídají různé povrchy dvorců než u tenistů hrajících pouze na jednom typu povrchu (Pluim et al., 2018). McCurdie et al. (2017) zaznamenali, že až 61 % zjištěných zranění ve Wimbledonu vzniklo již před začátkem turnaje, který se koná v odstupu 1 měsíce po French Open a dochází zde k přechodu z antuky na travnatý povrch.

3.2 Zranění v tenise vzhledem k věku

Na okruhu ATP v roce 2013 byl nejčastější výskyt zranění v oblasti páteře (26 % ze všech zranění), na druhém místě byly stehenní svaly (13 %), na třetí pozici kotník (11 %) a na čtvrté rameno (10 %) viz. obr. 1 (Di Giacomo et al., 2016). Na dolních končetinách se obvykle setkáváme s akutním traumatickým zraněním, na horních končetinách a trupu s chronickým zraněním z přetížení. V poměru akutních a chronických zranění výrazně převažují chronická, která vznikají v důsledku opakujících se mikrotraumat.

V oblasti horních končetin bývá nejčastěji zasažena oblast lokte a ramene, zejména formou šlachového zranění jako je tenisový loket (epikondylitida). Dolní končetiny postihují obtíže převážně v oblasti kotníku ve formě distorze nebo kolene ve formě skokanského kolene (patelární tendinopatie), tedy úponové bolesti ligamentum patellae.



Obrázek 1. Zranění na ATP World Tour za rok 2013 (Di Giacomo et al., 2016, s. 19).

3.2.1 Zranění v kategorii juniorů

Ve studii Plum et al. (2016) dosáhl výskyt akutních zranění u tenistů ve věku 11 až 14 let 1,2 zranění na 1 000 hodin tenisu a postihoval hlavně oblast kotníku a stehna. Chronická zranění v této věkové kategorii se v téže studii vyskytovala obzvlášť v oblasti kolene, zad a ramene. Zároveň studie ukazuje, že asi každý osmý tenista v juniorské kategorii hrál každý týden s bolestí a průměrně odehrál 9,1 hodin tréninků a 2,2 hodin utkání týdně. Až 48 % testovaných udávalo 3 a více zdravotních problémů. Kromě poranění pohybového aparátu studie zaznamenala i onemocnění juniorů, kde byly nejběžnější záněty dýchacího ústrojí, a to skoro až z 60 % onemocnění, na druhém místě pak infekce gastrointestinálního ústrojí (9 %). Mezi fyzickou zátěží a stavem imunitního systému existuje vztah, zejména náchylnost k infekcím. Pravidelná pohybová aktivita mírné intenzity pozitivně působí na imunitní systém, a naopak nadměrná nebo až nulová pohybová aktivita imunitu snižuje. Po těžkém tréninku dochází k nárůstu stresových hormonů a současně ke krátkodobému snížení imunity, což může vysvětlovat různé typy nachlazení a infekcí u vrcholových sportovců než u běžné populace. Imunitu oslabuje přetrénování, tedy nadměrná fyzická i psychická stresová zátěž (Kolář a Červenková, 2018).

Hjelm et al. (2010) testoval 55 hráčů ve věku 12 až 18 let. Z toho 39 z nich utrpělo 100 zranění. Uvádí, že u chlapců byl výskyt 1,7 úrazu na 1 000 hodin tenisu a u dívek 0,6 úrazu na 1 000 hodin. Z hlediska lokalizace zranění 51 % postihovalo dolní končetiny, 24 % horní končetiny a stejně tak i trup. Mezi nejčastější zranění patřily distorze kotníku, poranění kolene a bolesti zad. Bolesti zad byly obvykle během tenisové kariéry jednotlivců opakované. U chlapců převažovaly úrazy kotníku a bolesti zad, u dívek pak bolesti zad a poranění kolen. Celkově bylo více než 40 % zranění vážných, což znamenalo vyřazení ze sportovní aktivity na více než 28 dní. Zranění hráči za rok odehráli více hodin tenisu a více utkání dvouhry než hráči, kteří zranění nebyli. Tenisté odehráli 70 % času na tvrdém povrchu, proto zde byl vznik 70 % úrazů, ke zbylým 30 % došlo na antuce, a tak se neprokázal žádný důkaz ohledně vlivu povrchu dvorce na vznik zranění.

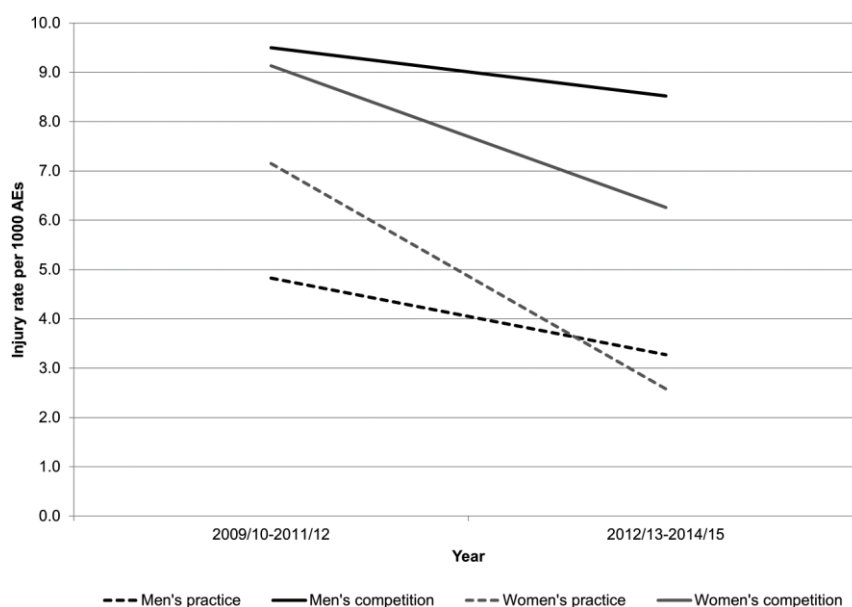
V mnohaleté studii (Gescheit et al., 2019) byli sledováni chlapci a dívky hrající tenis v juniorských kategoriích ve věku 13 až 18 let. Zranění u dívek bylo 2,7 a u chlapců 2,8 na 1 000 hodin tenisu. Nejčastější oblastí s výskytem poranění byla bederní páteř a poté rameno. Dále bylo ve studii zjištěno, že s vyšším věkem se množství zranění

zvyšovalo, kdy byl počet zranění na 1 000 hodin ve 13 letech 2,0, ve 14 letech 2,3, v 15 letech 2,2, v 16 letech 2,9, v 17 letech 3,0 a v 18 letech 2,9.

Moreno-Peréz et al. (2020) zaznamenal během sezóny 40 zranění u 15 juniorských hráčů tenisu s průměrným věkem 17 let a míra zranění byla 3,5 zranění na 1 000 hodin tenisového tréninku. Většina zranění v této studii vyžadovala k uzdravení 8 až 28 dní. Přibližně 50 % úrazů představovalo poranění vazů, šlach a kostí, 47,5 % zranění bylo registrováno na dolních končetinách, a to zejména v oblasti stehna. Dále byla nejčastěji postižena oblast bederní páteře a ramene. Dle autorů mohl být vysoký počet úrazů na dolních končetinách způsoben vysokým počtem hodin tréninku, protože hráči trénovali až 35 hodin týdně.

3.2.2 Zranění v univerzitním tenise

Colberg et al. (2015) zjistili, že u 58 tenistů NCAA ve věku 18 až 21 let je celkový výskyt akutních zranění během celé sezóny 1,1 zranění na 1 000 odehraných hodin utkání. Nejvyšší výskyt poranění zaznamenal na dolních končetinách, což bylo 0,9 zranění na 1 000 odehraných hodin. S tím se shoduje i studie z let 2009-2015 (Lynall et al., 2016) z prostředí univerzitních tenisových družstev. K největšímu počtu úrazů u obou pohlaví došlo na dolních končetinách, muže postihlo zranění dolních končetin ve 47 % všech úrazů, ženy v 52 %. Na druhém místě bylo poranění horní končetiny, které postihlo muže z 33 % a ženy z 24 %, na třetím místě bylo poranění trupu, které potkalo muže z 17 % a ženy z 18 %. Míra poranění byla u mužů a žen podobná, v obou případech došlo k většímu počtu úrazů během utkání než během tréninku. S postupem let došlo ke snížení četnosti úrazů, nejvýznamněji u zranění vzniklých během tréninku viz. obr. 2, to autoři přikládají k možnému vlivu pokročilých tréninkových metod (Lynall et al., 2016).



Obrázek 2. Poměr zranění na 1 000 athlete-exposures (AEs) v mužském a ženském tenise během akademických let 2009/2010–2014/2015 (Lynall et al., 2016, s.3).

Valleser a Narvasa (2017) zaznamenal průměrně 6 zranění na jednoho hráče tenisu v průměrném věku 20 let. Z 39 % zranění se jednalo o tendinitidu (zánět šlach)

nejčastěji v oblasti ramene, lokte nebo kolene, 32 % distorze kotníku a 22 % natažení svalů v oblasti beder, ramene nebo stehna.

3.2.3 Zranění v profesionálním tenise

V roce 2013 proběhla studie (Hartwell et al., 2017) sledující zranění a nemoci, které vedly v tomto roce k odstoupení sportovců z profesionálních turnajů hraných v USA. Zdravotní potíže byly z 80 % způsobeny úrazem nebo zraněním a 6krát častěji se vyskytovalo poranění svalů a šlach oproti ostatním úrazům. Ženy byly až 4krát častěji zraněny na antukovém povrchu než na tvrdém povrchu dvorce a zejména v první polovině sezóny. Muži měli celkově vyšší míru úrazů než ženy a k největšímu počtu úrazů došlo během období kvalifikace na grandslamový turnaj

Data získaná z utkání Davis Cupu od roku 2006 do roku 2013 ukazují, že pouze 12krát ze 719 utkání bylo vzdáno utkání pro zranění, což je 1,7 %. Celková míra zranění byla 6,05/1 000 odehraných hodin a 6,64/1 000 odehraných utkání. Z 67 % byla zranění šlacho-svalová a celkový výskyt obtíží byl vyšší na dolních končetinách než na horní polovině těla. Více utkání bylo vzdáno na tvrdém povrchu než na antukovém dvorci a překvapivě v žádném z případů nebyla svalová křeč důvodem předčasného ukončení utkání (Maquirriain a Baglione, 2016).

Dakic et al. (2018) sledoval šlacho-svalová zranění hráček WTA v roce 2015 (obr. 3). Šlacho-svalová zranění v tenise převládají (50 %), jak už bylo zjištěno ve studii Maquirroaona a Baglione (2016). Stejně tak se s předchozí studií shoduje i nejčastější místo poranění, a to dolní končetina (51 %) zejména v oblasti stehna, kotníku a kolene, na horní končetině pak hlavně rameno. Obecně platilo, že poranění ramene a kolene hráčku vyřadilo ze závodního období na nejdélší dobu (Dakic et al., 2018).

n=52	Cases	% of cases	IR per 1000 hours of MP
Injury Location			
Lower limb	111	51.4	42.2
Upper limb	50	23.2	17.1
Trunk	40	18.5	14.9
Head and neck	15	6.9	3.7
Subcategory (location)			
Thigh (LL)	37	17.1	9.8
Shoulder/clavicle (UL)	20	9.3	8.2
Knee (LL)	18	8.3	14.6
Ankle (LL)	17	7.9	5.6
Abdominal (T)	15	6.9	7.8
Lower leg/Achilles tendon (LL)	15	6.9	4.3
Wrist (UL)	15	6.9	5.1
Foot/toe (LL)	14	6.5	3.2
Lower back/pelvis/sacrum (T)	14	6.5	2.9
Cervical spine (HN)	13	6.6	3.3
Sternum/ribs/upper back (T)	11	5.2	4.2
Hip/groin/buttock (LL)	10	4.6	4.7
Elbow (UL)	7	3.2	1.7
Forearm (UL)	5	2.3	1.5
Head/face (HN)	2	0.9	0.4
Upper arm (UL)	2	0.9	0.4

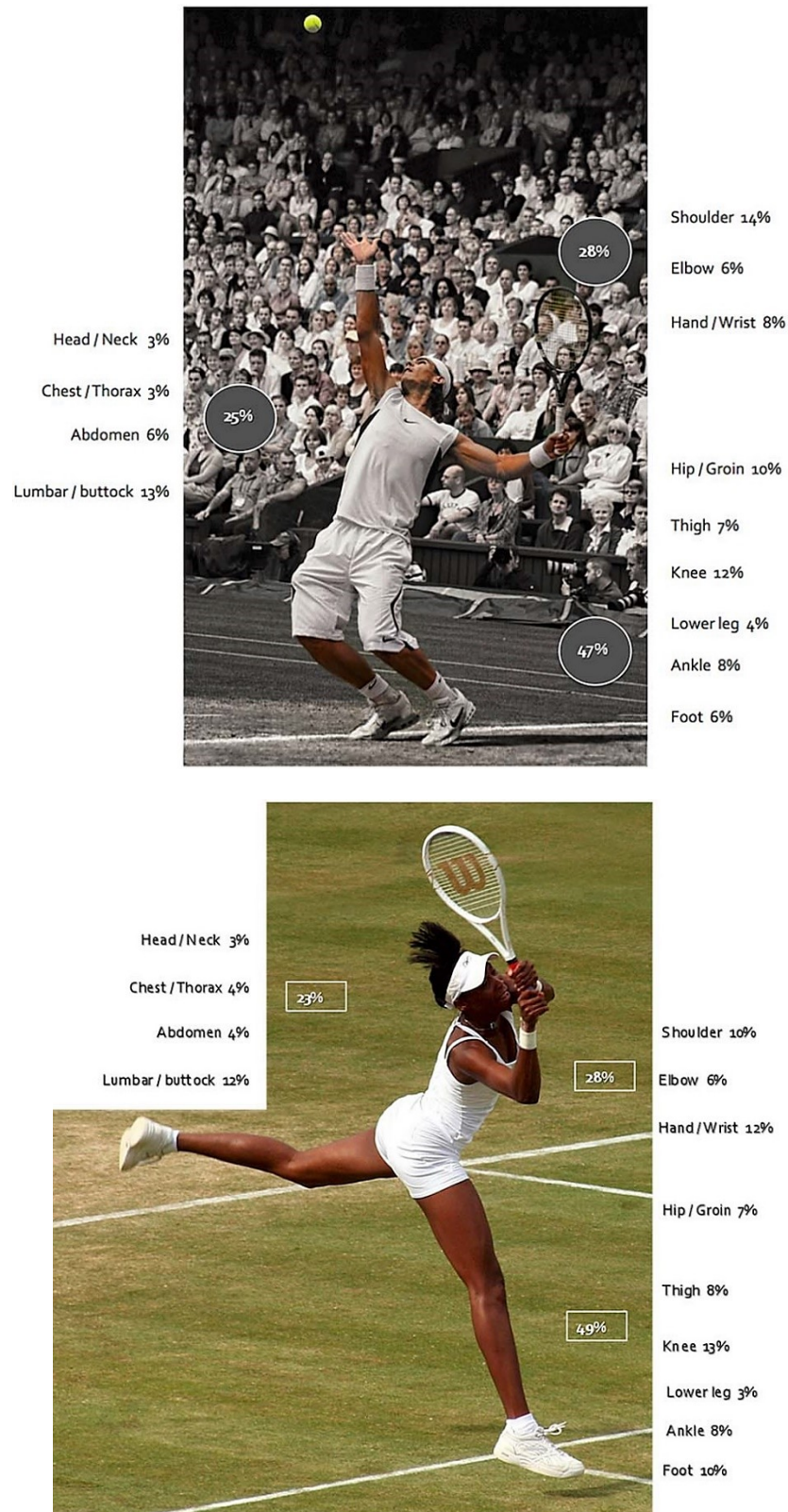
The injury location, that is, lower limb (LL), upper limb (UL), head and neck (HN) and trunk (T) are provided; IR, incidence rate; ME, match exposure; MP, match play.

Obrázek 3. Místa poranění a jejich relativní četnost u profesionálních hráčů tenisu z r. 2015 (Dakic et al., 2018, s. 725).

Od roku 2011 do roku 2016 byla zaznamenávána zranění u tenistů na turnaji Australian Open (Gescheit et al., 2017). Výsledkem bylo, že ženy na tomto turnaji postihuje zranění častěji než muži. Postiženou oblastí v ženském tenise je na prvním místě rameno, pak noha, dále zápěstí a koleno. U mužů se jednalo o poranění kolene, kotníku nebo stehna. Obecně lze říci, že převažují svalová zranění, avšak za sledovaných 5 let došlo i až ke dvojnásobnému nárůstu počtu únavových zlomenin na tomto turnaji.

Během Wimbledonu mezi lety 2003–2012 (McCurdie et al., 2017) se vyskytlo 21 zranění na 1 000 odehraných setů, z toho 17,7/1 000 v kategorii mužů a 23,4/1 000 v ženské kategorii a shoduje se tak s již výše zmíněnou studií z Australian Open. Autoři uvádí dominanci akutních zranění nad chronickými a zároveň rameno, koleno a bederní

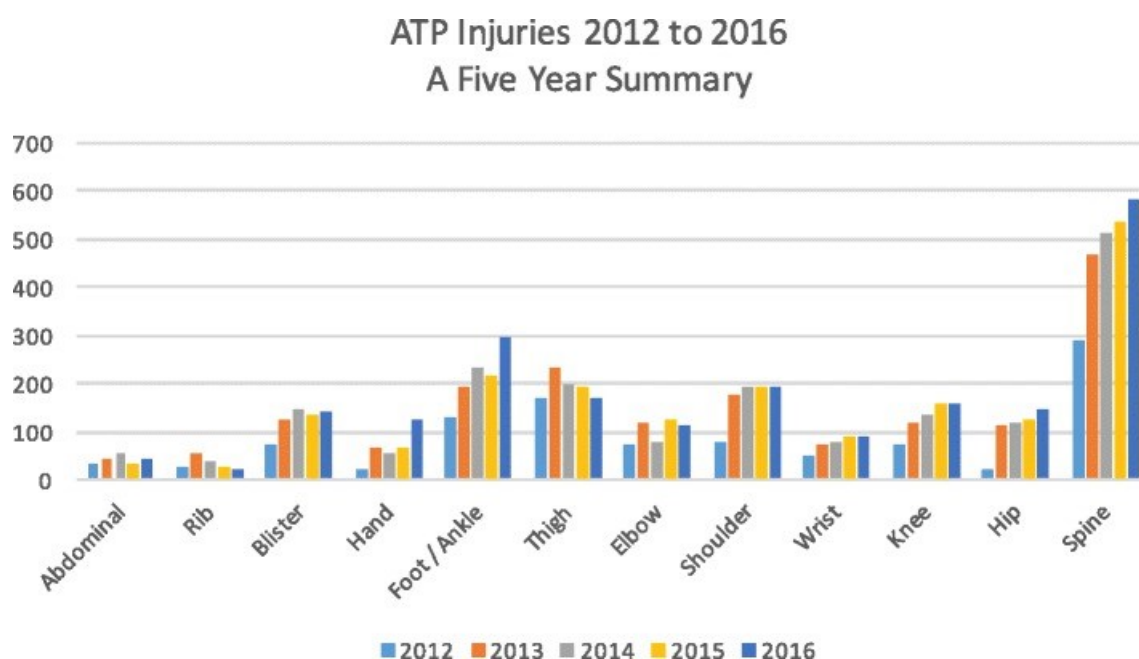
páteř jako oblasti s nejvyšším výskytem potíží (četnost zraněných oblastí detailněji ukazuje obr. 4).



Obrázek 4. Lokalizace zranění v tenise u hráčů (nahore) a hráček (dole) na Wimbledonu (McCurdie et al., 2017, s. 4).

Většina zranění se vyskytuje na dolní končetině a to až 31-67 %, na horní končetině 20-49 % a na trupu 3-21 % (Abrams et al., 2012; Maquirriain a Baglione, 2016; McCurdie et al., 2017). Obvykle dochází k akutním úrazům jako distorze kotníku nebo chronickým bolestem jako laterální epikondylitida, čímž se opět potvrzuje lokalizace akutních obtíží na dolní končetinách a chronických obtíží na horní polovině těla (Abrams et al., 2012).

Podle získaných dat během roku 2012 až 2016 na okruhu ATP (Fu et al., 2018), tedy pouze v mužském profesionálním tenise (obr. 5) lze sledovat postupný vývoj počtu zranění a zároveň nárůst obtíží týkajících se oblasti páteře. Poranění oblasti bederní páteře je jednoznačně nejčastěji se vyskytující zranění, dále se tenisté potýkají hlavně s úrazy kotníku, stehna a ramene.



Obrázek 5. Pětiletý vývoj místa zranění v mužském profesionálním tenise (Fu et al., 2018, s. 3).

3.3 Zranění v tenise a jejich lokalizace

3.3.1 Zranění v oblasti trupu/páteře

V oblasti trupu se setkáváme s poraněním břišních a mezižeberních svalů, ze všeho nejčastěji však zranění postihuje oblast zad (McCurdie et al., 2017). Významně se liší ženy a muži na profesionálním okruhu ATP a WTA. U mužů je nejčastější oblastí zranění páteř (záda) (obr. 1 a 5), které u žen není tak časté (7 %), podobně jako oblast břišního svalstva u mužů a žen (Dakic et al., 2018; Di Giacomo et al., 2016; Fu et al., 2018). Podle těchto autorů dochází nejčastěji k natažení břišních a mezižeberních svalů, u zad pak k natažení paravertebrálních svalů v oblasti bederní páteře, k degeneraci či výhřezu meziobratlových plotének v bederní části páteře (Fu et al., 2018). Právě bederní páteř se jeví jako nejproblematičtější oblast z hlediska přetěžování a vyskytují se zde poranění především u mužů na profesionálních turnajích (Di Giacomo et al., 2016).

Oblast páteře obvykle postihují zranění způsobená nadměrným chronickým přetížením (Fu et al., 2018). Zranění často vznikají vlivem špatné tenisové biomechaniky, tedy tenisové techniky. Rizikovým faktorem obtíží v oblasti zad je již výše zmíněný omezený rozsah pohybu v kloubech a jako nejvýznamnější se prokázal snížený rozsah pohybu krční páteře do lateroflexe, dalším rizikovým faktorem je předchozí zranění zad (Hjelm et al., 2012; Oosterhoff et al., 2019). Dlouhodobé trénování zaměřené na techniku úderů a pohyb v tenise zásadně ovlivňuje a mění strukturu a funkci pohybového aparátu. K největším asymetrickým změnám dochází tam, kde je působení sil nejintenzivnější. Nejčastějšími následky těchto změn jsou tak svalové dysbalance (Frčová a Psalman, 2016). Jeden z příznaků svalové dysbalance je omezení pohybu v jakémkoliv kloubu (Price, 2018). Svalové dysbalance jsou způsobovány nevyváženou kooperací svalů fázických, které mají tendenci ochabovat a posturálních, které mají naopak tendenci se zkracovat (Vágner, 2016). Dysbalance mezi povrchovými a hlubokými svaly vedou k vertebrogenním potížím, jako jsou bolesti zad, výhřezy meziobratlových plotének nebo funkční blokády jednotlivých segmentů páteře. Zároveň pokud hluboko uložené svaly nefungují správně, přebírají za ně práci svaly povrchové, které nemají segmentové uspořádání a nedokážou tak vytvořit přesné nastavení kloubů ani jejich optimální zatížení. V důsledku těchto změn pak vznikají obtíže v oblasti kloubů, jejich opotřebení, artróza, zvýšená svalová napětí, mikrotraumata měkkých tkání, funkční blokády, úrazy a hlavně bolest. Opakovaná aktivace povrchových svalů místo hlubokých vede ke zvýšení

klidového napětí svalů, hyperaktivitě povrchových svalů, hypoaktivitě a snížení svalového napětí hlubokých svalů (Kolář et al., 2012).

V tenise se využívá síly vyvíjené přenosem reakčních sil od země přes kotník, bérec, stehno, trup a horní končetinu až na raketu (Kovacs, 2007; Roetert a Kovacs, 2014). Síly na rameni a paži tenisty jsou součtem aktivity kinetického řetězce, který vede od reakční síly na zemi přes nohy nahoru až k raketě. Centrum rotace se u tenisty nachází v oblasti pánve a trupu a je brána jako důležitý prvek k přesunu vytvořené síly od nohou k horním končetinám až k raketě. U vrcholových tenistů nalezneme symetrickou rotační sílu trupu, břišní svalstvo tak vytváří, přenáší a zpomaluje síly na trupu (Kovacs, 2007; Tubez et al., 2015). Díky tomuto přenosu reakčních sil od dolních končetin přes trup k horním končetinám je oblast trupu rizikovou oblastí zranění, a to zejména v oblasti abdominálního svalstva (Tubez et al., 2015). Obvykle se v těchto partiích setkáváme s natažením abdominálního svalstva, přetížením zádových svalů nebo degenerativními změnami na meziobratlových ploténkách (Fu et al., 2018).

Tenis je sport závislý na rotačním pohybu a v mnoha případech způsobuje degenerativní onemocnění meziobratlových plotének. Záda, trup a pánev jsou středem otáčení a přenášejí síly na horní a dolní končetiny. Vlivem intermitentních mechanických sil na bederní páteř dochází k opakujícím se traumatickým diskopatiím. Nejběžnější diskopatie postihující tenisty je degenerace nebo výhřez meziobratlové ploténky zejména v oblasti L4/5 a L5/S1. Osou otáčení pohybu během tenisových úderů je bederní páteř, proto zde dochází i k nejčastějším obtížím. Moderní tenis je závislý na flexibilitě, síle a rychlosti. Flexibilita umožňuje plný rozsah pohybu v kloubech, pokud je rozsah pohybu v kloubu je snížen, může docházet k delší kontrakci svalu ve zkrácení, což může způsobit muskuloskeletální problémy jako je opakující se traumatická diskopatie. Při bekhendu dochází k rotaci trupu doleva a při forhendu k laterální flexi trupu doprava. Základní údery oproti podání vytvářejí na páteř nižší síly, ale jednoznačně během hry převládají a to až 1,6krát, tudíž mohou být potíže způsobeny kumulací těchto sil (Fiani et al., 2020).

Podání je jedním z nejčastěji prováděných úderů během tenisové hry (Johnson a McHugh, 2006). Možnou příčinou bolesti zad tak může být jeho opakované provádění (Chow et al., 2009). Krční páteř tenisty je během podání značně zatížena rotačním pohybem v extenčním postavení. Tento pohyb je jednou z predispozic ke vzniku traumatu facetových (intervertebrálních) kloubů, okolních nervů a měkkých

tkání. Porucha v oblasti krční páteře často negativně působí na horní končetiny a jejich pohyb, to může následně vést k sekundárním traumatům (Di Giacomo et al., 2016). Chow et al. (2009) porovnal podání pokročilých hráčů tenisu se začátečníky a zjistil, že začátečníci mohou být více náchylnější ke zranění díky větší extenzi trupu, která vzniká v důsledku nesprávné souhry svalů dolní části trupu, čímž dochází k relativně velké zátěži na bederní páteř. Kromě tlakového zatížení páteře během podání může díky větší extenzi a laterální flexi trupu dojít ke smykovému zatížení bederní páteře. Důsledkem smykového zatížení páteře pak často vzniká bolest zad až poranění páteře (Chow et al., 2009). V biomechanické analýze tří typů podání (Abrams et al., 2011), tj. přímé podání, podání s boční rotací a podání s horní rotací (tzv. kick), se zjistilo, že podání s horní rotací (kick) klade nejvyšší fyzické nároky na tělo hráče. Působí zde totiž největší moment síly na záda a rameno tenisty ve srovnání s podáním přímým nebo bočním, což potenciálně vede k většímu riziku zranění (Sheets et al., 2011; Abrams et al., 2011). Podání s boční rotací se jeví jako pohyb nejvíce přirozený, díky nejmenšímu působení celkové síly na tělo hráče. Po zotavení zranění zápěstí, lokte nebo operaci je při návratu na dvorec nejvhodnější začít s podáním s boční rotací oproti podání s horní rotací, které by mělo být zařazeno do tréninku jako poslední (Abrams et al., 2017).

Kvůli bolestem zad tenistů byly provedeny studie, které určují prevalenci rentgenových odchylek páteře těchto sportovců. Alyas et al. (2007) provedli MRI u 33 asymptomatických dospívajících elitních tenistů a zjistili, že více než 80 % mělo na MRI zad zřetelné odchylky. Studie Rajeswaran et al. (2014) hodnotila pomocí MRI nálezy na bederních obratlích u asymptomatických elitních tenistů v juniorské kategorii s průměrným věkem 18 let. U 89,7 % tenistů byla přítomna artropatie facetových (intervertebrálních) kloubů, jen 4 % hráčů neměla žádnou abnormalitu. Bylo nalezeno 41 synoviálních cyst, z toho 22,4 % současně s přítomností facetové artropatie. 62,2 % tenistů mělo degeneraci meziobratlové plotýnky a 30,6 % přímo výhřez intervertebrálního disku, ale pouze 2 % z nich měli útlak kořenového nervu. Celkem bylo nalezeno 41 interartikulárních abnormalit u 29,6 % tenistů, u 5,1 % tenistů byla nalezena spondylolistéza 1. stupně. Přítomnost patologií byla nižší u žen oproti mužům a současně u hráčů nižšího věku, tedy u mladších 18 let oproti hráčům starším (nad 20 let) (Rajeswaran et al., 2014). Opakováním kombinace pohybů do extenze, laterální flexe a rotace páteře způsobuje bolesti zad až spondylózu nebo spondylolistézu (Di Giacomo et al., 2016). Ačkoli je známo, že u tenistů se běžně vyskytuje strukturální patologie

páteře, nejčastější příčinou bolestí je převážně svalové napětí než přímá patologie páteře (Perkins a Davis, 2006).

Faktory zvyšující riziko poranění jsou často v souvislosti s úderovou technikou, chybnou mechanikou pohybu nebo neoptimálním kontaktem míče na raketě (Price, 2018; Zatsiorsky, 2000). Hráči rotující ramena dříve, než pánev mají vyšší riziko poranění. Stejně tak se zvyšuje riziko úrazu u hráčů, kteří nechávají paži v upažení (horizontální abdukci) příliš dlouho během vnější rotace ramene, čímž dochází k většímu zatížení ramenního kloubu (Myers, 2016). Fyzioterapeut by měl brát v úvahu správnou techniku a biomechaniku úderů. Rehabilitace má 3 fáze, fázi akutní, kdy dochází ke snížení symptomů, fázi zotavení, tedy proces hojení tkání a fázi udržovací, kdy je cílem předejít návratu zranění. V první fázi je přítomna zejména bolest, a tak často pomáhá odpočinek a ledování. Jakmile dojde k úlevě bolesti a návratu flexibility mělo by následovat posilování slabých prvků kinematického řetězce a ulevit tak zátěži zad. Pokud dochází k útlaku kořenového nervu a bolest vyzařuje až do dolní končetiny je třeba v první fázi odpočinek, popř. léky proti bolesti a zánětu. Další fáze fyzioterapie by se měla soustředit na korekci pohybu těla (techniky) během hry, cvičení rozvíjející flexibilitu v kloubech a zejména cvičení pro posílení hlubokého stabilizačního systému páteře neboli core cvičení (Fiani et al., 2020). Posílení svalů dolní části trupu by mělo být součástí kondiční přípravy a rehabilitačních programů pro tenisty. Během podání dochází zejména k excentrické kontrakci svalů dolní části trupu, a proto se doporučuje aplikovat i excentrický trénink v kondiční přípravě. Posílení této části těla umožňuje zvýšení sportovního výkonu, prevenci zranění a bolesti v oblasti bederní páteře (Chow et al., 2009).

Hjelm et al. (2010) uvádí, že více než 6 hodin tenisu týdně a zároveň předchozí poranění bez ohledu na jeho lokalitu je rizikovým faktorem bolesti zad. Současně se autoři přiklání k obecnému tvrzení, které není podloženo důkazy, že riziko zranění roste s neadekvátní rehabilitací. Tvrdí, že terapeut může mladému hráči pomoci, pokud zvažuje znalosti biomechaniky tenisu a dodržení dostatečného času k zotavení před návratem k tenisu po zranění.

V období růstu dětí často pozorujeme skoliózu, což je laterální vybočení páteře na jednu nebo obě strany s rotační složkou. Skolióza může být idiopatická nebo vzniká vlivem jednostranného zatížení pohybového aparátu. V případě jednostranného zatížení je třeba rozlišit skoliózu od skoliotického držení, které nemá rotační složku jako skolióza

(Bessete a Rousseau, 2012; Kolář et al., 2012; Weinstein et al., 2008). V případě, že jde o jednostranného zatížení pozorujeme silovou dysbalanci mezi pravou a levou stranou těla. Skolióza nebo skoliotické držení jsou často dány dominantní horní a dolní končetinou, kde je tak prováděn i dominantní pohyb a současně je přítomna nedostatečná stabilita středu těla (Dimitrova a Rohleva, 2012).

3.3.2 Zranění v oblasti horní končetiny

Tenis je charakteristický jednostranným zatěžováním těla, zejména dominantní horní končetiny, která bývá často nadměrně chronicky přetěžovaná (Fu et al., 2018). Až 28 % zranění postihuje oblast horní končetiny u mužů a 23 % u žen (Kekelekis et al., 2020). Četnost zranění horní končetiny výrazně narůstá v juniorské kategorii tenistů (Fu et al., 2018). Naopak elitní tenisté s vysokou kvalitou techniky úderů jsou schopni maximální rychlosti podání s minimálním kinetickým zatížením ramene (Kekelekis et al., 2020). Jako rizikové faktory zranění horní končetiny jsou bez pochyby vlastnosti tenisové rakety a úderová technika.

3.3.2.1 Zranění v oblasti ramenního kloubu

Na horní končetině se nejčastěji se setkáváme se zraněním ramene, které bývá způsobeno přetížením. Hlavní příčinou přetížení a následného zranění je vysoký počet odehraných podání a základních úderů (častý opakovaný pohyb) (Abrams et al., 2012; Dakic et al., 2018; Fu et al., 2018; Roetert a Kovacs, 2014). Dakic et al. (2018) uvádí, že přetížení ramene nejčastěji způsobuje tendinopatii (úponová bolest z přetěžování) svalů rotátorové manžety (Fu et al. 2018) a dlouhé hlavy bicepsu (Di Giacomo et al., 2016). Poranění ramene ve většině případů souvisí s dysfunkcí kinetického řetězce, tedy s dysfunkcí svalové souhry od dolní končetiny přes střed těla (core), horní končetinu až k tenisové raketě a míči. Dále pak souvisí s dyskinezií lopatky, patologií rotátorové manžety nebo glenohumerálním deficitem pohybu do vnitřní rotace (GIRD). Výsledkem těchto patologií bývá impingement syndrom nebo SLAP léze (trhlina labra glenoidu kloubní jamky ramene), to často vede k opakovanému poranění a někdy až k operaci (Abrams et al., 2012; Di Giacomo et al., 2016; Kekelekis et al., 2020).

Tenisté mají větší rozsah pohybu do vnitřní rotace v ramenním kloubu na dominantní horní končetině a zároveň mají menší rozsah pohybu do vnější rotace. Hlavním důvodem je nejspíš neustálé opakování tenisového podání, které zvyšuje vnitřní rotaci ramene. Pokud se však nekompenzuje rozsah pohybu do vnější rotace, může dojít časem ke zranění svalů a kloubů v oblasti horní končetiny (Kovacs, 2006). Omezení rozsahu pohybu ramenních kloubu má vliv na výkonnost tenisty, což dokládá studie Chiang et al. (2016), kde je zřejmé, že s menším rozsahem ramenního kloubu do vnitřní rotace je i nižší umístění na žebříčku, a tedy i nižší výkonnost. Omezený rozsah

v ramenním kloubu přináší vyšší riziko zranění vzhledem k narušené biomechanice tenisového úderu. Současně studie vyhodnotila výrazně menší rozsah pohybu ramenního kloubu do vnitřní rotace na dominantní horní končetině. Pokud je omezená pohyblivost kloubů jednoznačně se zvyšuje riziko poranění, snižuje se kvalita pohybu a zpomaluje se rozvoj celkového výkonu (Kovacs, 2006; Yapici et al., 2018).

V dysfunkci ramene hraje důležitou roli skapulo-thorakální dynamická stabilita a hluboký stabilizační systém páteře (core stabilita). Souhyb vytvářený lopatkou a pažní kostí je nazýván jako skapulo-humerální rytmus, ten ovlivňuje mechanickou energii dodávanou svaly a také metabolickou poptávku potřebnou k získání požadované síly. Obecně známý pojem "core" je místo, kde se nachází střed těžiště ve vzpřímeném postoji a kde začíná pohyb. Funkční core umožňuje souhru mezi agonisty a antagonisty, stabilitu páteře a přenos energie během pohybu z velkých částí těla na malé (Di Giacomo et al., 2016). Centrálním bodem aktivace tohoto systému jsou hluboké břišní a zádové svaly, tedy m. transversus abdominis a m. multifidi (Dimitrova a Rohleva, 2012).

Fernandez-Fernandez et al. (2013) publikovali výsledek výzkumu, kde byli testováni juniorští tenisté ve věku 13 let po dobu 6 týdnů. Tato experimentální skupina praktikovala 3krát týdně cvičení zaměřující se na sílu hlubokého stabilizačního systému páteře (core cvičení), cvičení s elastickým odporem a medicinbalem za účelem zlepšení tenisového podání. Obě skupiny pravidelně po každém tréninku prováděli strečink, díky kterému se zvýšil rozsah pohybu v ramenním kloubu do vnitřní i zevní rotace u obou skupin. Rychlost a přesnost podání byly zlepšeny pouze u experimentální skupiny, čímž studie ukazuje, že krátkodobý tréninkový program pro mladé tenisty s využitím minima vybavení může mít za následek zlepšení tenisové výkonnosti a snížení rizika zranění z přetížení (Fernandez-Fernandez et al., 2013).

3.3.2.2 Zranění v oblasti loketního kloubu

Dalším místem četných zranění z přetížení je loket, kde bývá obvykle příčinou nesprávná úderová technika nebo nevhodné vybavení (Roetert a Kovacs, 2014). V oblasti lokte se setkáváme zejména s bolestí nebo zánětem v oblasti mediálního či laterálního epikondylu humeru (Fu et al., 2018). Laterální epikondylitida, též nazývaná jako tenisový loket, je bolestivé postižení m. extensor carpi radialis brevis. Tenisový loket může způsobit významné funkční poškození díky buněčným změnám,

kteře jsou spojeny s hypertrofií, angiofibroblastickou hyperplazií (mikrotraumata zhojená vazivem), změnou prokrvení ve svalu a změnou uspořádaní kolagenu uvnitř šlachy (Bhabra et al., 2016). Jedním z vysvětlení vzniku těchto obtíží může být nadměrná aktivita extensorů zápěstí při úderech, kdy hráči s tenisovým loktem mají při kontaktu míče s raketou výrazně vyšší aktivitu extensorů zápěstí než hráči bez obtíží (De Smedt et al., 2007). Georgieva et al. (2016) také dávají za příčinu vzniku tomuto zranění přetěžování svalů předloktí a opakující se pohyby, čímž dochází k mikro rupturám a degenerativním změnám. Rossi et al. (2014) také zjistili nadměrnou aktivitu extensorů zápěstí během forhendových úderů, proto je mechanické přetěžování jedním z možných rizikových faktorů. Zároveň se prokázal vliv velikosti rukojeti, který ovlivňuje sílu úchopu rakety, a tak zatížení extensorů zápěstí. Velikost držadla je tak dalším z rizikových faktorů vedoucích ke zranění z přetížení. Největší intenzita síly vyvinutá m. extensor carpi radialis brevis a m. extensor carpi radialis longus byla s malou a velkou rukojetí tenisové rakety, nejnižší intenzita byla vyvinuta se střední velikostí (obr. 6).

Table 1. Muscle tensions (N) for each handle grip size condition (mean \pm SD) in both non-fatigued and fatigued sessions of the extensor carpi radialis brevis (ECRB), extensor carpi radialis longus (ECRL), extensor carpi ulnaris (ECU), flexor digitorum superficialis (FDS), and flexor digitorum profundus (FDP)

		Non-fatigued	Fatigued
ECRB	Small	109.4 \pm 22.1	53.4 \pm 14.3
	Middle	95.8 \pm 21.9	42.8 \pm 9.6
	Large	113.3 \pm 25.9	69.2 \pm 10.6
ECRL	Small	49.8 \pm 10.5	22.8 \pm 7.0
	Middle	43.3 \pm 10.4	17.6 \pm 4.8
	Large	51.7 \pm 12.3	30.6 \pm 5.2
ECU	Small	90.5 \pm 15.7	50.9 \pm 10.0
	Middle	80.8 \pm 15.6	43.4 \pm 6.9
	Large	93.3 \pm 18.6	62.0 \pm 7.4
FDP	Small	51.5 \pm 10.2	25.7 \pm 6.6
	Middle	45.3 \pm 10.1	20.6 \pm 4.7
	Large	53.4 \pm 12.0	33.0 \pm 4.9
FDS	Small	7.0 \pm 1.7	2.3 \pm 1.3
	Middle	6.0 \pm 1.7	1.5 \pm 0.7
	Large	7.2 \pm 1.7	3.8 \pm 1.0

Obrázek 6. Svalové napětí pro různé velikosti rukojeti tenisové rakety (Rossi et al., 2014, s. e467).

Použití vibračního tlumítka ("vibrastop") nemá vliv na vznik těchto obtíží, nesnižuje množství vibrací z rámu tenisové rakety přijímaných do předloktí, nemá účinek na sílu úchopu a ani na aktivitu svalů předloktí. Jeho efektem je tedy pouze akustický dojem a psychická podpora tenisty (Li et al., 2014). Hennig et al. (2007) tvrdí, že přesnost

úderů, herní zkušenost a vhodná tenisová raketa mají zásadní vliv na snížení množství vibrací v předloktí tenisty. Tenisti méně zkušení přijímají do předloktí větší množství vibrací než zkušení hráči. Vhodností rakety je myšlena její konstrukce, kdy větší velikost hlavy rakety snižuje množství vibrací do předloktí.

V některých případech stačí dostatečný odpočinek od pravidelně opakované činnosti, která bolest vyvolává a popř. dvakrát až třikrát denně přiložit ledový obklad po dobu cca 20 minut. Až 80-95 % tenisových loktů lze vyřešit pomocí konzervativní léčby, ta využívá mnoho metod jako je např. medikamentózní léčba, fyzioterapie nebo fyzikální terapie, ortopedické pomůcky či injekce (Georgieva et al., 2016). V rámci prevence přetížení svalových skupin a šlach je důležitý vhodný výběr sportovního vybavení, korekce nesprávné techniky, a současně tak i znalost správné biomechaniky úderů, protahování svalů zápěstí a předloktí, excentrická cvičení na posílení úchopu a cvičení zaměřená na flexi a extenzi lokte a zápěstí (Verma, 2015). Cvičení doporučená jako prevence poranění lokte by se měla zaměřovat na zvýšení síly, zejména vytrvalosti (odolnosti) svalstva zápěstí a předloktí. Proto je důležité si uvědomit, že při správně technicky provedených tenisových úderech vznik energie pro úder nevychází ze zápěstí a předloktí, ale z celého kinetického řetězce (Di Giacomo et al., 2016).

3.3.2.3 Zranění v oblasti zápěstí

Poranění v oblasti zápěstí se v tenise běžně vyskytuje u mužů, žen, tak i u juniorů. Dle některých autorů se poranění v oblasti zápěstí vyskytuje častěji u žen než u mužů (Gescheit et al., 2017; McCurdie et al., 2017). Obvykle se jedná o tendinitidu (zánět šlach) (Fu et al., 2018; Valleser a Narvasa, 2017), subluxaci šlachy m. extensor carpi ulnaris nebo natažení karpálních vazů (Fu et al., 2018).

U obouručného bekhendu dochází k nadměrné zátěži nedominantní horní končetiny vlivem zpětného rázu úderu (Valleser a Narvasa, 2017). Bolest v oblasti zápěstí na dominantní i nedominantní horní končetině je jedním ze symptomů únavové zlomeniny distální části kosti loketní, kosti vřetenní (Valleser a Narvasa, 2017) nebo u žen zejména zápěstní kůstky (os lunatum) (Dakic et al., 2018; Maquirriain a Ghisi, 2006).

Vlivem změn dochází k navýšení četnosti zranění v oblasti zápěstí ve 13. a 18. roce života (Gescheit et al., 2019). Zranění v oblasti zápěstí u juniorů může být způsobeno

dosud nevyvinutou dostatečnou silou svalů předloktí a zápěstí (Hjelm et al., 2010), nevhodným vybavením nebo vysokým množstvím odehraných míčů během utkání. Nízká síla stisku ruky může způsobit sníženou přesnost úderu, dochází k nižšímu přenosu síly na raketu a zvyšuje riziko zranění (Yapici et al., 2018). Junior během utkání odehraje až 90 podání a 2,5-3 údery během jedné tenisové výměny (Gescheit et al., 2019). Krause et al. (2019) uvádí, že závodní hráči ve věku 12-14 let hrají v tréninku míče s větší rotací a rychlostí, což je nutí odehrávat míče dál za základní čárou, a to způsobuje delší výměny v tréninku oproti utkání.

3.3.3 Zranění v oblasti dolní končetiny

Na dolních končetinách se setkáváme hlavně s akutním traumatickým úrazem jako je distorze kotníku, poranění kolene nebo kyčle (Fu et al., 2018). Tato poranění vznikají většinou v souvislosti s únavou hráče, kluzkým povrchem, neustálými rychlými změnami směru pohybu nebo doskoky a současnému odehrávání míčů (Di Giacomo et al., 2016; Roetert a Kovacs, 2014). Při intenzivním pohybu hráče po dvorci s tvrdým povrchem dochází k většímu tlaku na jeho nohy a kratšímu brzděmu kroku, při kterém dochází k většímu působení sil (Damm et al., 2014). Větší tlaky na nohu při hře na tvrdém povrchu tak zvyšují riziko zranění z přetížení. I přes vysoký koeficient tření na tvrdém povrchu dnes používají elitní hráči skluzy při dobíhání míče. Běžně tak poranění kotníku, kolene nebo kyčle postihuje elitní hráče a s postupem času dochází k nárůstu četnosti těchto zranění (Fu et al., 2018). Riziko zranění na dolní končetině může také zvyšovat zhoršená rovnováha dolních končetin, zejména při stožení na jedné dolní končetině (Wikstrom et al., 2006).

3.3.3.1 Zranění v oblasti kyčelního kloubu

V oblasti kyčelního kloubu se obvykle v tenise setkáváme s natažením svalů třísel (Fu et al., 2018). Potíže v oblasti kyčelního kloubu vznikají působením velkých svalů v oblasti tohoto kloubu, jako jsou hamstringy a m. quadriceps femoris (Di Giacomo et al., 2016). Abrams et al. (2012) uvádí, že tenis zvyšuje prevalenci výskytu osteofytů v oblasti kyčelního kloubu.

V oblasti kyčelního kloubu je třeba se zaměřit zejména na m. gluteus maximus, m. tensor fasciae latae, adduktory, abduktory, flexory a rotátory kyčelního kloubu (Price, 2018). Zdravotní obtíže v oblasti kyčelního kloubu mohou tenisty postihnout vlivem asymetrické hypertrofie m. iliopsoas a gluteálního svalstva. Bolesti se projevují zejména v třísle v důsledku zánětu šlach nebo bursitidy (Abrams et al., 2012). Vlivem toho dochází zejména k femoroacetabulárnímu impingementu nebo trhlině labra. V rámci prevence se doporučují cviky zajišťující stabilizaci a flexibilitu kyčelního kloubu (Di Giacomo et al., 2016). Zvýšením omezeného rozsahu pohybu do rotace v kyčelních kloubech může tenisovým hráčům pomoci zvýšit sílu vynaloženou do úderů a také snížit riziko zranění. Udržení fyziologického rozsahu pohybu v kyčelních kloubech zejména do rotací snižuje riziko zranění z přetížení, předchází bolesti zad, zranění kolenních kloubů, zad či ramen.

Naopak Moreno-Pérez et al. (2019) ve své studii nenašli žádnou spojitost mezi historií bolesti dolní části zad s omezeným rozsahem pohybu kyčelního kloubu do extenze a rotací.

Nejčastější poranění v oblasti dolní končetiny je u žen i mužů poranění v oblasti stehen, obvykle natažení stehenního svalu (Dakic et al., 2018; Di Giacomo et al., 2016; Fu et al. 2018). Většina poranění stehenního svalstva je mírného charakteru, a tak hráči příliš neubírá čas, kdy hráč nemůže soutěžit (Dakic et al. 2018). Nižší četnost poranění v oblasti stehen bylo prokázáno na travnatém povrchu (McCurdie et al., 2017).

3.3.3.2 Zranění v oblasti kolenního kloubu

Koleno postihují akutní úrazy i chronické obtíže z přetížení, např. tendinopatie (Fu et al., 2018). Akutní úrazy vznikají zejména rotačním pohybem a dochází k poranění menisků nebo vazů (Di Giacomo et al., 2016), a to především k natažení až ruptuře vazů kolene (Dakic et al., Fu et al., 2018). Ve spojení s tenisem bylo zjištěno vysoké riziko poranění laterálního kolaterálního vazů a mediálního menisku (Majewski et al., 2006), k poškození předního zkříženého vazů kolene dochází u 10-13 % úrazů kolene (Abrams et al., 2012).

Patelární tendinopatie, známá též jako skokanské koleno je úponová bolest ligamentum patellae a je nejčastějším chronickým poraněním z opakovaného přetížení extenzorového mechanismu kolene. Skokanské koleno, jak už název vypovídá vzniká v důsledku explozivní svalové kontrakce potřebné u sprintu, skákání nebo rychlých změn směru pohybu. Omezená flexibilita m. quadriceps femoris, hamstringů a patologické postavení dolních končetin mohou vytvářet vyšší zátížená šlachy m. quadriceps femoris a způsobit tak skokanské koleno. Prvotním symptomem je bolest zejména po zátěži vzniklá zánětem šlachy, ta se postupně zvyšuje a tenista může pociťovat ztuhlost kolenního kloubu, skřípání nebo otok v oblasti kolene, v krajní situaci může dojít až k poškození struktury šlachy (Di Giacomo et al., 2016).

U běžného poranění jako je ruptura předního křížového vazů v koleni nebo utržený vaz v kotníku se narušuje integrita kloubních mechanoreceptorů a zhoršuje se tak propioceptivní zpětná vazba do centrální nervové soustavy. Výsledkem je snížená propiocepce a neuromuskulární kontrola nutná pro pohyb a sport (Naylor a Romani, 2006). Proprioceptory jsou receptory neboli čidla ve svalech, kloubech, šlachách,

kloubních pouzdech, v celé kostře a vnitřních orgánech. Tyto receptory reagují na mechanické podněty a poskytují tak informace o poloze jednotlivých částí těla, o klidovém stavu, o svalovém napětí, o jakékoli změně vlivem pohybu nebo nějaké poruchy. Pokud tedy dojde k mechanickému defektu nějakého segmentu, mozek získává informace o této poruše a základě toho mění naše pohybové chování. Tento systém zajišťuje zpětnou vazbu, abychom mohli provádět pohyby ekonomicky správně, vyvarovali se poruch z přetížení, správně kognitivně vyhodnocovali bolest a předešli možným zraněním. Jak lze z výše uvedených řádků vyčíst, propiocepce umožňuje vnímat polohu a pohyb těla, tedy polohocit a pohybovit. Pokud člověk nemá příliš dobrý cit pro polohu těla, tak se u něj zvyšuje riziko poruchy pohybového aparátu z přetížení díky nedostatečnému vnímání přetížení tkání a neschopnosti na něj reagovat. Propriocepci lze trénovat už od dětství, a to různými pohybovými cvičeními (Kolář a Červenková, 2018).

3.3.3.3 Zranění v oblasti hlezenního kloubu

Ve studii Vallesera a Narvasa (2017) je místem s největší četností úrazů kotníků. Současně v oblasti kotníku nalezneme i nejčastější akutní zranění, kterým je podle několika autorů distorze kotníku (Abrams et al., 2012; Fu et al. 2018; Pluim et al., 2016). Poranění kotníku často vzniká v důsledku rychlých změn směru, tvrdého povrchu, který klade vysoké nároky kotník (Gescheit et al., 2017) a výrazně tomu přispívá i nevhodná sportovní obuv. Konkrétně distorze kotníku je výsledkem inverze způsobující poškození laterálních vazů (Damm et al., 2014). Dochází k natažení nebo poškození struktury postranních vazů či jiných okolních měkkých tkání. Následkem těchto komplikací bývá nestabilita kotníku a tím se zvyšuje riziko opakovaného poranění (Di Giacomo et al., 2016). Toto poranění postihuje stejnou měrou jak ženy, tak muže (Gescheit et al., 2017) a v juniorské kategorii se vyskytuje vyšší četnost zranění kotníku u chlapců (21,9 %) než u dívek (11,1 %) (Hjelm et al., 2010). Dále se v oblasti kotníku můžeme setkat se zlomeninou vlivem úrazu, tak v důsledku únavy (Fu et al., 2018; Maquirriain a Ghisi, 2006).

3.3.4 Únavové zlomeniny u tenistů

Maquirriain a Ghisi (2006) vyzdvihují rizika únavových zlomenin u elitních tenistů, a to zejména v juniorské kategorii. U elitních hráčů je výskyt únavových zlomenin až 13 %, přičemž z 27 % a tak i nejčastěji byla postižena zánártní kůstka (os naviculare), na druhé místo se řadí únavové zlomeniny pars interarticularis obratlů (16 %), následují zlomeniny metatarzální kosti (16 %), kost holenní (11 %) a zápěstní kůstky (os lunatum) (11 %). Dle této studie je výskyt únavových zlomenin vyšší v juniorské kategorii (20,3 %), což jsou hráči mladší 18 let než u profesionálních tenistů (7,5 %).

3.4 Zranění v tenise (shrnutí)

Ke zranění v tenise dochází zejména během utkání (Fu et al., 2018; Lynall et al., 2016). Podle již výše zmíněných studií (Di Giacomo et al., 2016; Fu et al. 2018; McCurdie et al., 2017) převládají akutní úrazy nad chronickými zranění z přetížení. Současně lze říci, že akutní úrazy postihují zejména oblast dolních končetin a chronická zranění z přetížení oblast horních končetin a trupu, tedy ke zranění dolních končetin dochází častěji než ke zraněním horní poloviny těla (Abrams et al., 2012; Colberg et al., 2015; Dakic et al., 2018; Di Giacomo et al., 2016; Lynall et al., 2016; Maquirriain a Baglione, 2016; Moreno-Peréz et al., 2020; Pluim et al., 2016). S převahou akutních úrazů souvisí i dominance šlacho-svalových zranění (Dakic et al., 2018; Hartwell et al., 2017; Maquirriain a Baglione 2016; Moreno-Peréz et al., 2020).

Z hlediska výskytu zranění mezi pohlavími nejsou jednotné výsledky. Lynall et al. (2016) udává četnost zranění u obou pohlaví skoro totožnou. Častější zranění u žen ukázali Gescheit et al. (2017), Maquirriain a Baglione (2016) a McCurdie et al. (2017). Naopak Hartwell et al. (2017) uvádí vyšší míru zranění u mužů. Podobně tak v juniorských kategoriích se zaznamenal větší výskyt zranění u chlapců, než u dívek (Gescheit et al., 2019; Hjelm et al., 2010). Tyto výsledky naznačují, že ve věku pod 18 let je vyšší míra výskytu zranění u chlapců než u dívek, kdežto ve věku nad 18 let se vyšší míra výskytu zranění otáčí a u žen je tedy riziko zranění vyšší. Mezi 13–18 rokem riziko zranění současně stoupá s přibývajícím věkem (Gescheit et al., 2019), a i s délkou zátěže (utkání) (Fu et al., 2018).

3.4.1 Lokalizace zranění u juniorů

Hjelm et al. (2010) u juniorských kategorií zhodnotil jako nejpočetnější zranění distorze kotníku, poranění kolene a bolesti zad, uvádí 51 % zranění na dolních končetinách, 24 % na horních končetinách a také 24 % na trupu. Nejvyšší výskyt poranění Colberg et al. (2015) a Moreno-Peréz et al. (2020) zaznamenali na dolních končetinách, a to u tenistů ve věku 17-21 let, tzn. u přechodu z juniorských kategorií k dospělým. Moreno-Peréz et al. (2020) specifikuje nejvyšší četnost v oblasti stehna, bederní páteře a ramene. U juniorů se vyskytuje nejvyšší míra akutních úrazů v oblasti kotníku a stehna a chronická zranění v oblasti kolene, zad a ramene (Pluim et al., 2016). Gescheit et al. (2019) uvádí nejčastější výskyt poranění v oblasti bederní páteře a na druhém místě v oblasti ramene.

3.4.2 Lokalizace zranění u dospělých

Z 39 % zranění se jedná o tendinitidu nejčastěji v oblasti ramene, lokte nebo kolene, 32 % distorze kotníku a 22 % natažení svalu v oblasti beder, ramene nebo stehna (Valleser a Narvasa, 2017). Celkový výskyt obtíží je častější na dolních končetinách než na horní polovině těla (Maquirriain a Baglione 2016). Konkrétněji Dakic et al. (2018) specifikuje oblast stehna, kotníku, kolene a na horní končetině rameno. Lynall et al. (2016) uvedl, že nejčastěji postiženou oblastí jsou dolní končetiny, u mužů ve 47 % všech úrazů, u žen v 52 %, pak následovalo poranění horní končetiny, které postihlo muže z 33 %, ženy z 24 % a třetí nejčastější bylo poranění trupu u mužů z 17 % a u žen z 18 %. Dle jiné studie (Gescheit et al., 2017) je v ženském tenise na prvním místě zranění rameno, na druhém místě noha, dále pak zápěstí a koleno, v mužském tenise se setkáme obvykle s úrazem kolene, kotníku nebo stehna. McCurdie et al. (2017) řadí na vrchol četnosti zranění rameno, koleno a oblast bederní páteře viz. obr. 4. Jak již bylo zmíněno, na okruhu ATP v roce 2013 bylo nejčastější zranění v oblasti páteře (26 % ze všech zranění), stehenní svaly (13 %), kotník (11 %) a rameno (10 %) viz. obr. 1 (Di Giacomo et al., 2016). K velice podobným zjištěním došel i Fu et al. (2018) viz. obr. 5. Abrams et al. (2012) uvádí výskyt poranění 31-67 % na dolní končetině, 20-49 % na horní končetině a 3-21 % na trupu, nejčastěji zejména distorze kotníku. Z toho lze usuzovat 4 nejčastěji postihující místa, kde dochází ke zraněním, a to v oblasti kotníku, stehna, ramene a páteře.

3.5 Prevence zranění a zvládnutí zátěže

Prevenčí nelze předejít všem chorobám, bohužel ani v medicíně nelze zjistit všechna možná onemocnění nebo atypické vrozené predispozice a vždy je nějaké zdravotní riziko. Toto riziko však lze prevencí maximálně snížit. Z hlediska sportovní medicíny je důležitá týmová spolupráce lékaře, fyzioterapeuta s trenéry. To umožňuje detekci a pochopení příčiny vzniku zranění. Vždy je třeba brát v úvahu i genetiku, vrozenou anatomickou stavbu jednotlivých segmentů nebo bakteriální příčinu zdravotních obtíží. Z pohledu trenérů, lékařů a fyzioterapeutů dbát na fyziologickou pohyblivost, vhodné zatížení, délku zátěže a dostatečnou regeneraci a předejít tak do budoucna možným zdravotním následkům. Každému sportovci vyhovuje odlišný přístup, typ a míra tréninku, proto je třeba dbát na individuální přizpůsobení tréninků, a to i v kolektivních sportech (Kolář a Červenková, 2018).

Zranění vzniká jednorázově nebo dlouhodobým přetěžováním, tedy chybou funkcí. V obou případech se musí postupovat individuálně a zároveň se volí odlišná strategie léčby (Kolář a Červenková, 2018). Klíčem k úspěchu v rámci strategie prevence zranění a posturálních poruch je držení těla, tedy vzpřímená poloha hlavy a trupu a mírně pokrčená kolena pro tlumení nárazů, to vede k rovnováze, symetrii a síle. Prevencí rizika úrazu je nehrát příliš často nebo nezvyšovat příliš rychle množství hry. Rekreační hráči, myšleno hráči s neoptimální technikou a nedostatečnou kondiční přípravou zvládnou bez bolestí a zdravotních problémů hrát zhruba dvakrát týdně. Prevence dysfunkcí a posturálních poruch začíná v rámci fyzioterapie, kde se dbá na analytické protažení, posílení svalstva zad a břicha a zdokonalení tenisové techniky. Každý tenista by měl po utkání provést strečink tak, aby byl udržen maximální rozsah pohybu ve všech kloubech. Hlavními svaly, které by měl protáhnout jsou: hamstringy, lýtkové svalstvo, čtyřhlavý sval stehenní, gluteální svalstvo, flexory a adduktory kyčelního kloubu, flexory dolní části zad, extensory horní části zad, rotátory trupu, prsní svalstvo, rotátory ramenního kloubu, tříhlavý sval pažní a předloktí (Dimitrova a Rohleva, 2012). K udržení nebo zvětšení rozsahu pohybu v kloubech je vhodné využít myofasciální uvolnění např. pomocí pěnového rolleru (válce) nebo tenisového míčku, strečink a korekční posilovací cvičení. Tyto tři varianty metod se v oblasti kyčelního kloubu vztahují zejména na m. gluteus maximus, m. tensor fasciae latae, adduktory, abduktory, flexory a rotátory kyčelního kloubu (Price, 2018). Jamtvedt et al. (2010) uvádí, že strečink před a po fyzické zátěži sice znatelně nesnižuje riziko všech úrazů, ale některých určitě a zejména snižuje

riziko vzniku obtěžující bolesti.

Vzpřímené držení těla lze podpořit pomocí odporových cvičení na horní část zad a ramena udržují, a tak jejich posílením můžeme snížit riziko zranění. Kondiční trénink tenisty hrajícího soutěže by měl probíhat alespoň 2 až 3krát týdně. Vzhledem k tomu, že bolesti zad jsou stále častější diagnózou, je třeba věnovat se stabilizačním cvičením trupu a pánve, aby došlo k lepšímu držení těla a vytvoření efektivnějších a výkonnějších pohybových vzorů. Doporučuje se tedy posílení gluteálního svalstva dynamickým cvičením pro stabilizaci pánve. Tenisté se musí naučit přenést core aktivaci i do pohybu na dvorci a zároveň by měl každý hráč umět hrát i nedominantní končetinou. Efektivní fyzioterapeutický program může zlepšit držení těla hráčů, snížit výskyt zranění, urychlit dobu zotavení a snížit tak počet zameškaných tréninků a utkání (Dimitrova a Rohleva, 2012). Lze využít např. preventivní program pro rekreační hráče tenisu, který je přístupný ve formě mobilní aplikace *TennisReady* (Pas et al., 2018).

Pluim a Drew (2016) poskytují jistý návrh prevence zranění v tenise. Zaměřují se na stanovení základní úrovně kondice, a kromě tenisových tréninků dbají na zařazení základních cvičení silových a kondičních. Současně zdůrazňují důležitost i v zařazení cvičení, která aktivují svaly ve vyvážené souhře ve spojení se správným držením v kloubech. Tím dochází k tréninku stabilizační funkce svalů k dosažení správné posturální funkce. Cvičení by mělo být zaměřeno jak na zádové a břišní svalstvo, tak i na funkci bránice a pánevního dna, kde je důležitá souhra svalů hlubokého stabilizačního systému (Kolář a Červenková, 2018).

Preventivní program prolíná celé tréninkové a soutěžní období, což s sebou přináší dlouhé přípravné období, které by mělo předcházet začátku sezóny, novému tréninkovému programu nebo návratu po zranění. Začátek sezóny a během období turnajů by měla být nastavena střední a konzistentní úroveň tréninků. Z týdne na týden by mělo docházet k minimálním změnám, čímž se umožní postupné zvyšování tréninkové zátěže. Během prázdnin nebo zranění je vhodné zajistit hráči alespoň minimální tréninkovou zátěž, které bude tenista schopen (Pluim a Drew, 2016).

V rámci prevence zranění by měl trenér nastavit rovnováhu mezi zátěží a odpočinkem, tak aby v období před turnaji byla snížena intenzita tréninků, naplánovat zotavovací trénink den po náročném utkání nebo tréninku a zajistit dostatečný odpočinek mezi turnaji. Tenista by se tak měl alespoň částečně vyhnout vrcholům zatížení, což je

velmi obtížné až nereálné vzhledem k nepředvídatelné délce utkání. Z tohoto důvodu by měl trenér s hráčem důkladně promyslet, zda se vůbec přihlásit do dvouhry i čtyřhry. V rámci soutěže není vhodné odehrát více než 3 utkání za jeden den nebo více než 8 utkání za týden (u juniorů ještě nižší počet), protože se výrazně zvyšuje riziko zranění bez ohledu na trénovanost hráče. Hjelm et al. (2010) udává, že více než 6 hodin tenisu týdně v kategorii juniorů je rizikovým faktorem bolesti zad.

Často se stává, že přetížení není chybou trenérů, ale rodičů, kteří zatěžují děti nad rámec tréninku nebo vstupují do práce trenéra. Nátlak ze strany rodičů, trenéra nebo lidí ve svém okolí nemusí být jen fyzický, ale i psychický. Díky tomu pak u fyzicky i psychicky přetíženého dítěte často vznikají zdravotní obtíže fyzického, ale i psychického typu, např. úzkosti. Psychické vypětí ovlivňuje fyzický stav sportovce a naopak, tyto dvě složky se velmi úzce ovlivňují jak negativně, tak i pozitivně, např. pokud se daří, sportovec únavu nepocítuje a je plný energie (Kolář a Červenková, 2018).

3.6 Preventivní program

V následujících bodech poskytuji preventivní program pro hráče tenisu. Tento program by měl snižovat riziko zranění tenistů a poskytnout tak určitá pravidla a zákonitosti při tvorbě tréninkového plánu. Součástí každého preventivního plánu pro tenisty by měly být tyto body:

- Individualita
- Tréninkový plán
- Kondice + Kompenzace
- Psychika
- Výživa
- Týmová spolupráce

3.6.1 Individualita

Prvním bodem programu je individualita, což znamená využití odlišného přístupu, typu a míry tréninku (Kolář a Červenková, 2018). Sportovní výkon v tenise a jeho vhodný model musí zohledňovat individualitu, protože každý jedinec je jiný a liší se od ostatních. Vzhledem k tomu lze říct, že každý tenista má svou specifickou kombinaci faktorů sportovního výkonu (Vaverka a Černošek, 2007). Proto je třeba správně zvolit intenzitu zatížení během tréninků, časové rozpětí tréninků, volbu metod, přístupů atd.

3.6.2 Tréninkový plán

Preventivní program prolíná celé tréninkové a soutěžní období, proto by měl být součástí tréninkového plánu. Před začátkem sezóny, při nástupu na nový tréninkový program nebo po návratu po zranění je na místě absolvovat přípravné období, které má za cíl hráče připravit na následující plán. Během tréninkového plánu by mělo docházet k postupnému zvyšování tréninkové zátěže a současně by měla být nastavena rovnováha mezi zatížením a odpočinkem. V období soutěží a na začátku sezóny je vhodné nastavit střední konzistentní úroveň tréninků, snížit intenzitu tréninků, poskytnout zotavovací trénink následující den po utkání nebo náročném tréninku a zajistit dostatečný odpočinek mezi turnaji. Během prázdnin nebo zranění je na místě, aby hráč aplikoval minimální

tréninkovou zátěž, které je schopen. V rámci soutěže není vhodné odehrát více než 3 utkání za jeden den nebo více než 8 utkání za týden (Pluim a Drew, 2016).

3.6.3 Kondice + Kompenzace

Stěžejní základnou těchto dvou pojmů je držení těla = postura, ideálně tedy vzpřímená poloha hlavy a trupu a mírně pokrčená kolena pro tlumení nárazů, což umožňuje rovnováhu, symetrii a sílu.

Kondiční příprava rozvíjí pohybové schopnosti tenisty. Mezi pohybové schopnosti patří síla, rychlost, vytrvalost, koordinace a pohyblivost (Dovalil a kol., 2009). Kondiční trénink závodního hráče by měl probíhat alespoň 2 - 3krát týdně (Dimitrova a Rohleva, 2012).

V rámci jednostranné zátěže je třeba myslet na kompenzaci svalových dysbalancí. Pod pojem kompenzace spadá strečink, myofasciální uvolnění, korekční posilování a zdokonalení tenisové techniky. Po tréninku i utkání by mělo být pravidelným zvykem tenisty provést strečink či myofasciální uvolnění pomocí pěnového válce/tenisového míčku, aby byl udržen maximální rozsah pohybu ve všech kloubech. Strečink nebo myofasciální uvolnění doporučuji zaměřit na: hamstringy, lýtkové svalstvo, čtyřhlavý sval stehenní, gluteální svalstvo, flexory a adduktory kyčelního kloubu, flexory dolní části zad, extensory horní části zad, rotátory trupu, prsní svalstvo, rotátory ramenního kloubu, tříhlavý sval pažní a předloktí (Dimitrova a Rohleva, 2012).

3.6.4 Psychika

Psychické faktory často rozhodují o výkonu v tenise a v utkání může mít vliv na výkon až z 90 % (Schönborn, 2008). Psychické vypětí neboli nadměrná stresová zátěž ovlivňuje i fyzický stav sportovce a velmi úzce souvisí s únavou a vznikem zdravotních obtíží (oslabením imunity). Pokud bude sportovec v dobrém psychickém rozpoložení, tak únavu nebude příliš vnímat a bude plný energie (Kolář a Červenková, 2018).

3.6.5 Výživa

Výživa, tedy kvalitní vyvážená strava a pitný režim jsou samozřejmě nezbytnou položkou v životě sportovce. Pokud je nastaven vhodný individuální nutriční plán

nutričním terapeutem nebo alespoň nutričním poradcem, tak nedochází k dehydrataci a nedostatečnému příjmu jednotlivých složek potravy. V tomto případě má v těle tenista dostatečné množství minerálů, vitamínů a vody čímž předchází zdravotním problémům jako je např. úpal a s tím spojená dehydratace.

3.6.6 Týmová spolupráce

Týmová spolupráce je jedním z nejdůležitějších požadavků jak kolektivního, tak individuálního sportu. Kooperace jednotlivých složek umožňuje podání maximálního výkonu a dlouhodobé udržení výkonnosti. Z hlediska sportu a sportovní medicíny je nezbytná týmová spolupráce lékařů, fyzioterapeutů, trenérů a rodiny. Tato kooperace umožňuje detekci, pochopení a současně i odstranění příčiny vzniku zranění.

4 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo shrnutí problematiky zdravotních rizik tenistů a jejich prevence. Následně pak poskytnout čtenářům určitá preventivní opatření využitelná v praxi. V práci jsem shromáždila, prostudovala a zpracovala velké množství odborné literatury související s tématem zdravotních rizik tenistů a jejich prevence.

Došla jsem k závěru, že zranění vznikají nejčastěji během utkání a s jeho délkou se zvyšuje riziko úrazu. Hráče tenisu postihují zranění jak akutní, tak chronická z přetížení, kdy převládající akutní zranění se vyskytují převážně na dolních končetinách a chronická zranění na horních končetinách a trupu. Z toho plyne, že zranění postihují častěji dolní končetiny než vrchní polovinu trupu. Díky převládajícím akutním zraněním se pojí dominance šlacho-svalových zranění. V oblasti dolních končetin postihují zranění zejména oblast hlezenního a kolenního kloubu či stehenní svalstvo. V oblasti horních končetin se pak jedná obvykle o poranění v oblasti ramenního kloubu, ale můžeme se setkat i s obtížemi v oblasti loketního kloubu a zápěstí. Oblast trupu pak bývá zasažena zejména v oblasti bederní páteře, kde tenisty často trápí bolesti. Díky jednostrannému zatížení pozorujeme u tenistů obvykle svalovou dysbalanci mezi pravou a levou stranou těla. Z hlediska výskytu zranění mezi pohlavími se výsledky studií liší, nelze tedy říct, zda jsou více zranění muži nebo ženy. V rámci věkových kategorií se v tenise převážně všichni potýkají s obdobnými zraněními.

V práci poskytuji z mého pohledu nejdůležitější informace ke stavbě preventivního programu pro tenisty a uvádím body, které by rozhodně v takovém programu neměly chybět. Tento preventivní program vyžaduje individuální přístup a měl by být vhodným návodem pro trenéry, fyzioterapeuty, rodiče a samotné hráče, jak předcházet různým typům zranění, eliminovat následky jednostranné zátěže a minimalizovat tak svalové dysbalance.

Seznam literatury

1. ABRAMS, G. D., RENSTROM, P. A. a SAFRAN, M. R. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *British Journal of Sports Medicine*. 2012, roč. 46, č. 7, s. 492-498.
2. ABRAMS, GD. SHEETS, AL. CORAZZA, S., ANDRIACCHI, T. a SAFRAN, M. Injury potential evaluation of the upper extremity and torso of three tennis serve types using a novel markerless motion system. *British Journal of Sports Medicine*. 2011, roč. 45, č. 4, s. 333.
3. ALYAS, F. TURNER, M. a CONNELL, D. MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic, adolescent, elite tennis players. *British Journal of Sports Medicine*. 2007, roč. 41, č. 11, s. 836–841.
4. BESSETE, A. a ROUSSEAU, C. M. *Scoliosis: Causes, Symptoms and Treatment*. New York: Nova Science Publishers, 2012, s. 171.
5. BHABRA, G., A. WANG, M.H. ZHENG, J.R. EBERT, P. EDWARDS a M. ZHENG. Lateral Elbow Tendinopathy: Development of a Pathophysiology-Based Treatment Algorithm. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 2016, roč. 4, č. 11.
6. CARBOCH, J., SIMAN, J., SKLENARIK, M. a BLAU, M. Match Characteristics and Rally Pace of Male Tennis Matches in Three Grand Slam Tournaments. *Physical Activity Review*. 2019, roč. 7, s. 49-56.
7. COLBERG, R. E., AUNE, K. T., CHOI, A. J. a FLEISIG, G. S. Incidence and Prevalence of Musculoskeletal Conditions in Collegiate Tennis Athletes. *Medicine & Science in Tennis*. 2015, roč. 20, č. 3, s. 137-144.
8. DAKIC, J. G., SMITH, B., GOSLING, C. M. a PERRATON, L. G. Musculoskeletal injury profiles in professional Women's Tennis Association players. *British Journal of Sports Medicine*. 2018, roč. 52, č. 11, s. 723-729.
9. DAMM, L., STARBUCK, CH., STOCKER, N., CLARKE, J., CARRÉ, M. a DIXON, S. Shoe-surface friction in tennis: influence on plantar pressure and implications for injury. *Footwear Science*. 2014, roč. 6, č. 3, s. 155-164.
10. DE SMEDT, T., DE JONG, A., VAN LEEMPUT, W., LIEVEN, D. a VAN GLABBEEK, F. Lateral epicondylitis in tennis: update on aetiology, biomechanics and treatment. *British Journal of Sports Medicine*. 2007, roč. 41, č. 11, s. 816-819.

11. DI GIACOMO, G., DE GASPERIS, N. a COSTANTINI, A. Tennis: Epidemiology and Injury Mechanism. *Arthroscopy and Sport Injuries*. 2016, s. 19-23.
12. DIMITROVA, E. a ROHLEVA, M. Prevention of tennis-related back injuries and postural disorders. *Activities in Physical Education*. 2012, roč. 2, č. 2, s. 190-194. ISSN 18577687.
13. DOVALIL, J. a kol. Výkon a trénink ve sportu. 3. vyd. Praha: Olympia, 2009, s. 336. ISBN 978-80-7376-130-1.
14. FERNANDEZ, J., MENDEZ-VILLANUEVA, A. a PLUIM, B. M. Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*. 2006, roč. 40, č. 5, s. 387-391.
15. FERNANDEZ, J., SANZ-RIVAS, D. a MENDEZ-VILLANUEVA, A. A comparison of the activity profile and physiological demands between advanced and recreational veteran tennis players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009, roč. 23, s. 604–610.
16. FERNANDEZ-FERNANDEZ, J., ELLENBECKER, T., SANZ-RIVAS, D., ULBRICHT, A. a FERRAUTI, A. Effects of a 6 – Week Junior Tennis Conditioning Program on Service Velocity. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2013, roč. 12, č. 2, s. 232-239.
17. FIANI, B., JARRAH, R., WONG, A., ALAMAH, A. a RUNNELS, J. Repetitive Traumatic Discopathy in the Modern-Era Tennis Player. *Cureus*. 2020, roč. 12, č. 8, s. 10.
18. FRČOVÁ, V. a PSALMAN, V. Zmeny v rozsahu pohyblivosti zápästia ve vybraných raketových športoch. *Studia Kinanthropologica*. 2016, roč. 17, č. 3, s. 249-256.
19. FU, M., ELLENBECKER, T. S., RENSTROM, P. A., WINDLER, G. S. a DINES, D. M. *Epidemiology of injuries in tennis players*. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2018, roč. 11, č. 1, s. 1-5.
20. GEORGIEVA, D., ANASTASIKA, P., SAMARDZISKI, M., BOZINOVSKI, Z., DZOLEVA-TOLEVSKA, R., NANCEVA, J., SELJMANI, R., GEORGIEV, A., ZIVKOVIC, V. A STARDELOVA, M. D. Tennis elbow: Its origins and treatment. *Research in Physical Education, Sport*. 2016, roč. 5, č. 1, s. 83-86. ISSN 18578152.
21. GESCHEIT, D. T., CORMACK, S. J., DUFFIELD, R., KOVALCHIK, S., WOOD, T. O., OMIZZOLO, M. a REID, M. Injury epidemiology of tennis players at the 2011-

- 2016 Australian Open Grand Slam. *British Journal of Sports Medicine*. 2017, roč. 51, č. 17, s. 1289–1294.
22. GESCHEIT, D. T., CORMACK, S. J., DUFFIELD, R., KOVALCHIK, S., WOOD, T. O., OMIZZOLO, M. a REID, M. A multi-year injury epidemiology analysis of an elite national junior tennis program. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2019, roč. 22, č. 1, s. 11-15.
23. GESCHEIT, D.T., CORMACK, S.J., REID, M. a DUFFIELD, R. Consecutive days of prolonged tennis match play: performance, physical, and perceptual responses in trained players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2015, roč. 10, č. 7, s. 913-20.
24. GIRARD, O., LATTIER, G., MICALLEF, J.P. a MILLET, G.P. Changes in exercise characteristics, maximal voluntary contraction, and explosive strength during prolonged tennis playing. *British Journal of Sports Medicine*, 2006, roč. 40, s. 521–526.
25. HARTWELL, M. J., FONG, S. M. a COLVIN, A. C. Withdrawals and Retirements in Professional Tennis Players: An Analysis of 2013 United States Tennis Association Pro Circuit Tournaments. *Sports Health*. 2017, roč. 9, č. 2, s. 254-161.
26. HENNIG, E. M., ROSENBAUM, D. a MILANI, T. L. Influence of Racket Properties on Injuries and Performance in Tennis. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2007, roč. 35, č. 2, s. 62-66.
27. HJELM, N. WERNER, S. RENSTROM, P. Injury profile in junior tennis players: a prospective two year study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2010, roč. 18, č. 6, s. 845–850.
28. HJELM, N. WERNER, S. RENSTROM, P. Injury risk factors in junior tennis players: a prospective 2-year study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010, roč. 22, č. 1, s. 40–48.
29. CHIANG, C. C., HSU, C. C., CHIANG, J. Y., GHANG, W. C. a TSAI, J. C. Flexibility of internal and external glenohumeral rotation of junior female tennis players and its correlation with performance ranking. *The Journal of Physical Therapy Science*. 2016, č. 28, s. 3296-3299.
30. CHOW, J. W., CARLTON, L. G., LIM, Y., CHAE, W., SHIM, J., KUENSTER, A. F. a KOKUBUN, K. Comparing the pre- and post-impact ball and racket kinematics of elite tennis players' first and second serves: a preliminary study. *Journal of Sport Science*. 2003, roč. 21, s. 529-537.

31. CHOW, J. W., PARK, S-A. a TILLMAN, M. D. Lower trunk kinematics and muscle activity during different types of tennis serves. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*. 2009, roč. 1, č. 1, s. 1-14.
32. JAMTVEDT, G., HERBERT, R. D., FLOTTORP, S., ODGAARD-JENSEN, J., HÅVELSRUD, K., BARRATT, A., MATHIEU, E., BURLS, A. a OXMAN, A. D. A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *British Journal of Sports Medicine*. 2010, roč. 44, č. 14, s. 1002-1003. ISSN 03063674.
33. JOHNSON, C. D. a MCHUGH, M. P. Performance demands of professional male tennis players. *British Journal of Sports Medicine*. 2006, roč. 40, č.8, s. 696-699.
34. KEKELEKIS, A., NIKOLAIDIS, P. T., MOORE, I. S., ROSEMANN, T. a KNECHTLE, B. Risk Factors for Upper Limb Injury in Tennis Players: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020, roč. 17, č. 8, s. 1-18.
35. KOLÁŘ, P. a ČERVENKOVÁ, R. *Labyrint pohybu*. 1. vyd. Praha: Vyšehrad, 2018, s. 272. ISBN 978-80-7429-975-9.
36. KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2012, s. 713. ISBN 978-80-7262-657-1.
37. KOVACS, M. S. Applied physiology of tennis performance. *British Journal of Sports Medicine*. 2006, roč. 40, č. 50, s. 381-386.
38. KOVACS, M. S. Tennis Physiology. *Sports Medicine*. 2007, roč. 37, č. 3, s. 189-198.
39. KRAUSE, L., FARROW, D., BUSZARD, T., PINDER, R. a REID, M. Application of representative learning design for assessment of common practice tasks in tennis. *Psychology of Sport & Exercise*. 2019, roč. 41, s. 36-45.
40. LI, F.-X., FEWTRELL, D. a JENKINS, M. String vibration dampers do not reduce racket frame transfer to the forearm. *Journal of Sports Science*. 2016, roč. 22, č. 11/12, s. 1041-1052.
41. LYNALL, R. C., KERR, Z. Y., DJOKO, A., PLUIM, B. M., HAINLINE, B. a DOMPIER, T. P. Epidemiology of National Collegiate Athletic Association men's and women's tennis injuries, 2009/2010–2014/2015. *British Journal of Sports Medicine*. 2016, roč. 50, č. 19, s. 1211-1216.

42. MAJEWSKI, M., SUSANNE, H. a KLAUS, S. Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *The Knee*. 2006, roč. 13, č. 3, s. 184–188.
43. MAQUIRRIAIN, J. a BAGLIONE, R. Epidemiology of tennis injuries: An eight-year review of Davis Cup retirements. *European Journal of Sport Science*. 2016, roč. 16, č. 2, s. 266-270.
44. MAQUIRRIAIN, J. a GHISI, J. P. The incidence and distribution of stress fractures in elite tennis players. *British Journal of Sports Medicine*. 2006, roč. 40, č. 5, s. 454-459.
45. MCCURDIE, I., SMITH, S., BELL, P. H. a BATT, M. E. Tennis injury data from The Championships, Wimbledon, from 2003 to 2012. *British Journal of Sports Medicine*. 2017, roč. 51, č. 7, s. 607-611.
46. MORENO-PÉREZ, V., LÓPEZ-VALENCIANO, A., AYALA, F., FERNANDEZ-FERNANDEZ, J. a VERA-GARCIA, F.J. Comparison of hip extension and rotation ranges of motion in young elite tennis players with and without history of low back pain. *Journal of Back*. 2019, roč. 32, č. 4, s. 629-638. ISSN 10538127.
47. MORENO-PERÉZ, V., PRIETO, J., DEL COSO, J., LIDÓ-MICÓ, J. E., FRAGOSO, M., PENALVA, F. J., REID, M. a PLUIM, B. M. Association of acute and chronic workloads with injury risk in high-performance junior tennis players. *European Journal of Sport Science*. 2020. ISSN 17461391.
48. MYERS, N. A Biomechanically Based Observational Tennis Serve Analysis Method Can be Used to Assess Serve Mechanics. *Theses and Dissertations - Rehabilitation Sciences*. 2016, s. 106.
49. NAYLOR, M. E. a ROMANI, W. A. Test-Retest Reliability of Three Dynamic Tests Obtained From Active Females Using the Neurocom Balance Master. *Journal of Sport Rehabilitation*. 2006, roč. 15, č. 4, s. 326-337.
50. OJALA, T. a HÄKKINEN, K. Effects of the Tennis Tournament on Players' Physical Performance, Hormonal Responses, Muscle Damage and Recovery. *Journal of Sports Science & Medicine*. 2013, roč. 12, č. 2, s. 240–248.
51. OOSTERHOFF, J. H. F., GOUTTEBARGE, V., TOL, J. L., MOEN, M., STAAL, J. B., KERKHOFFS, G. M. M. J. a PLUIM, B. M. Risk factors for musculoskeletal injuries in elite junior tennis players: a systematic review. *Journal of Sports Sciences* . 2019, roč. 37, č. 2, s.131-137. ISSN 02640414.
52. PAS, H. I. M. F. L., KERKHOFFS, G. M. M. J., GOUTTEBARGE, V., TOL, J. L., VERHAGEN, E., BODDE, S., PLUIM, B. a TIEMESSEN, I. J. H. Systematic

- development of a tennis injury prevention programme. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*. 2018, roč. 4, č. 1, s. 1-7. ISSN 20557647.
53. PERKINS, R. H. a DAVIS, D. Musculoskeletal Injuries in Tennis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. 2006, roč. 17, č. 3, s. 609-631.
54. PLUIM, B. M. a DREW, M. K. It's not the destination, it's the 'road to load' that matters: a tennis injury prevention perspective. *British Journal of Sports Medicine*. 2016, roč. 50, č. 11, s. 641-642.
55. PLUIM, B. M., CLARSEN, B. a VERHAGEN, E. Injury rates in recreational tennis players do not differ between different playing surfaces. *British Journal of Sports Medicine*. 2018, roč. 52, č. 9, s. 1-5.
56. PLUIM, B. M., LOEFFEN, F. G. J., CLARSEN, B., BAHR, R. a VERHAGEN, E. A. L. M. A one-season prospective study of injuries and illness in elite junior tennis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2016, roč. 26, č. 5, s. 564-571.
57. PRICE, J. Tennis: Reduce Pain, Improve Performance. *IDEA Fitness Journal*. 2018, roč. 15, č. 8, s. 16-21. ISSN 1548419X.
58. RAJESWARAN, G., TURNER, M., GISSANE, C. a HEALY, J. C. MRI findings in the lumbar spines of asymptomatic elite junior tennis players. *Skeletal Radiology*. 2014, roč. 43, č. 7, s. 925-932.
59. REID, M., MORGAN, S. a WHITESIDE, D. Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: implications for training and conditioning, *Journal of Sport Science*, 2016, roč. 34, č. 19, s. 1-8.
60. REID, M. a DUFFIELD, R. The development of fatigue during match-play tennis. *British Journal of Sports Medicine*. 2014, roč. 48, s. i7-i11.
61. ROETERT, P. E. a KOVACS, M. S. *Tenis – anatomie: Váš ilustrovaný průvodce pro sílu, rychlost a akceschopnost*. Brno: CPress, 2014, s. 211. ISBN 978-80-264-0563-4.
62. ROSSI, J., VIGOUROUX, L., BARLA, C. a BERTON, E. Potential effects of racket grip size on lateral epicondylalgia risks. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2014, roč. 24, č. 6, s. 462-470.
63. SHEETS, A. L., ABRAMS, G. D., CORAZZA, S., SAFRAN, M. R. a ANDRIACCHI, T. P. Kinematics differences between the flat, kick, and slice serves measured using a

- markerless motion capture method. *Annals of Biomedical Engineering*. 2011, roč. 39, č. 2, s. 3011–3020.
64. SCHÖNBORN, R. *Optimální tenisový trénink*. přel. T. Studený. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2008, s. 234. ISBN 3-938509-11-2.
65. TUBEZ, F., FORTHOMME, B., CROISIER, J., CORDONNIER, C., BRÚLS, O., DENOËL, V., BERWART, G., JORIS, M., GROSDENT, S. a SCHWARTZ, C. Biomechanical Analysis of Abdominal Injury in Tennis Serves. A Case Report. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2015 roč. 14, č. 2, s. 402-412.
66. VÁGNER, M. *Kondiční trénink pro tenis*. Praha: Grada Publishing, a. s., 2016, s. 176. ISBN 978-80-247-5814-5.
67. VALLESER, C. W. M. a NARVASA, K. E. L. Common Injuries of Collegiate Tennis Players. *Montenegrin Journal of Sports Science & Medicine*. 2017, roč. 6, č. 2, s. 43-47.
68. VAVERKA, F. a ČERNOŠEK, M. *Základní tělesné rozměry a tenis*. Olomouc: Papírtisk, s. r. o., 2007, s. 180. ISBN 978-80-244-1647-2
69. VERMA, N. Tennis elbow treatment. *Sports-health.com*. 2015.
70. WEINSTEIN, S. L., DOLAN, L. A., DANIELSSON, A. a MORCUENDE, J. Adolescent idiopathic scoliosis. *The Lancet*. 2008, roč. 371, s. 1527-1537.
71. WIKSTROM, E. A., TILLMAN, M. D., KLINE, K. J. a BORSA, P. A. Gender and limb differences in dynamic postural stability during landing. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2006, roč. 16, č. 4, s. 311–315. ISSN 1050642X.
72. YAPICI, A., AKYÜZ, Ö. a DORUK, M. The Relationship between Biomotoric Properties and Hewitt Test Performance in 13-15 Years Old Tennis Players. *Journal of Education and Training Studies*. 2018, roč. 6, č. 12, s. 13-18.
73. ZATSIORSKY, V. M. *Biomechanics in Sport: Performance Enhancement and Injury Prevention*. London: Blackwell Science, 2000, s. 487-504. ISBN 0-632-05392-5.

Přílohy

Seznam příloh

Příloha č.1: Seznam obrázků

Příloha č.1: Seznam obrázků

Obrázek 1. Zranění na ATP World Tour za rok 2013 (Di Giacomo et al., 2016, s. 19).

Obrázek 2. Poměr zranění na 1 000 athlete-exposures (AEs) v mužském a ženském tenise během akademických let 2009/2010–2014/2015 (Lynall et al., 2016, s.3).

Obrázek 3. Místa poranění a jejich relativní četnost u profesionálních hráček tenisu z r. 2015 (Dakic et al., 2018, s. 725).

Obrázek 4. Lokalizace zranění v tenise u hráčů (nahore) a hráček (dole) na Wimbledonu (McCurdie et al., 2017, s. 4).

Obrázek 5. Pětiletý vývoj místa zranění v mužském profesionálním tenise (Fu et al., 2018, s. 3).

Obrázek 6. Svalové napětí pro různé velikosti rukojeti tenisové rakety (Rossi et al., 2014, s. e467).