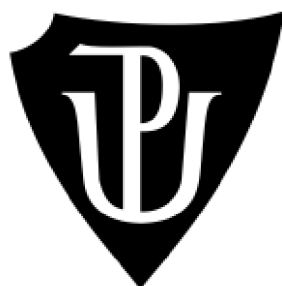


Univerzita Palackého v Olomouci
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav klinické rehabilitace



Lukáš Bojda

Rehabilitační intervence u zranění v badmintonu

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Marek Tomsa

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně. Použity byly pouze zdroje uvedené v referenčním seznamu.

V Olomouci, 1. května 2023

Lukáš Bojda

Chtěl bych poděkovat panu magistru Marku Tomsovi za odborné vedení mé práce. Dále bych chtěl poděkovat mým přátelům, kteří mě v psaní mé práce podporovali a vznášeli konstruktivní myšlenky.

ANOTACE

| | |
|--------------------------------------|---|
| Typ závěrečné práce: | bakalářská |
| Téma práce: | Rehabilitační intervence u zranění v badmintonu |
| Název práce: | Rehabilitační intervence u zranění v badmintonu |
| Název práce v AJ: | Rehabilitation of badminton injuries |
| Datum zadání: | 1. října 2022 |
| Datum odevzdání: | 12. května 2023 |
| Vysoká škola, fakulta, ústav: | Univerzita Palackého, Fakulta zdravotnických věd, Ústav klinické rehabilitace |
| Autor práce: | Lukáš Bojda |
| Vedoucí práce: | Mgr. Marek Tomsa |
| Oponent práce: | Mgr. Anna Garajová |
| Abstrakt v ČJ: | |

Badminton je jeden z nejoblíbenějších sportů na světě. Zranění v tomto sportu jsou relativně opomíjenou problematikou. Tato práce je zaměřena na problematiku zranění v badmintonu ve spojení s rehabilitací. Hlavním cílem práce je sumarizace nejčastějších zranění v badmintonu s přihlédnutím k jejich vzniku, povaze a frekvenci. Dle těchto dat je dalším cílem práce vyhodnocení možností léčby, rehabilitačních postupů používaných u těchto zranění, shrnutí jejich efektivity a nastínění možné podoby rehabilitačního plánu. Pro tvorbu bakalářské práce bylo použito celkem 94 zdrojů. Ty byly vyhledávány na základě anglických ekvivalentů klíčových slov: badminton, zranění, epidemiologie, rehabilitace a zranění z přetížení v databázích PubMed, Google Scholar a ResearchGate. Vyhledávání zdrojů proběhlo od ledna do května roku 2023. Z výsledků studií vyplynulo, že nejčastější zranění v badmintonu jsou klasifikovány jako zranění z přetížení, konkrétně úponové bolesti šlach a vazivová poranění. Nejčastěji zraněnými lokalitami jsou dolní končetiny, konkrétněji oblast kolenního a hlezenního kloubu. Dále jsou často zraněny oblasti ramene a lokte. Rehabilitační intervence je u zranění v badmintonu nejčastější metodou volby. Rehabilitace se skládá z cvičebního plánu s cílem pozitivní adaptace postižené šlachy na progresivní zatěžování. Jako pomocné metody rehabilitace jsou používány měkké techniky, manuální techniky a prvky elektroterapie. Pro techniky používané v klinické praxi nejsou přesvědčivé důkazy o jejich efektivitě. Konsensus pro sjednocené a efektivní rehabilitační protokoly u konkrétních zranění v badmintonu není jednotný, proto je třeba dalších výzkumů zabývajících se touto problematikou.

Abstrakt v AJ:

Badminton is one of the most played sports of the world. Research of injuries occurring in this sport has not been given appropriate emphasis. This thesis is aimed to connection of badminton injuries and consequent Rehabilitation. The main aim of this thesis is to summarise epidemiology knowledge of badminton injuries and their characteristics. Another aim of this thesis is to evaluate possible treatment strategies, sum up Rehabilitation procedures of these injuries and show management of Rehabilitation plan that could be used. For this thesis 94 resources were evaluated. These thesis were chosen according to the used key words: badminton, injuries, epidemiologie, Rehabilitation and overuse injuries. Databases used were PubMed, Google Scholar and ResearchGate. The recherche of studies from mentioned databases was made since january untill may of 2023. Results suggest, that the most common injuries in badminton are classified as an overuse injury, tendon insertion pain in particular (another type of common badminton injuries are ligament injuries). The most frequent anatomical location of occuring injury is lower limb (knee and ankle structures) and the second most frequent location is upper limb (shoulder and elbow structures). The first choice in managing these injuries is Rehabilitation, with main aim of strengthening the affected tendon by progressive overloading. Auxiliary methods of physical therapy treatment are soft tissue techniques, manual therapy and types of electrotherapy. There is no high value evidence of effectiveness of many kinds of Rehabilitation methods that are used on daily basis in clinical practice. Unitary consensus of the most effective Rehabilitation protocol for many kinds of injuries in badminton is not settled yet. More research and investigation of optimal Rehabilitation of badminton injuries is needed.

Klíčová slova v ČJ: badminton, zranění, epidemiologie, rehabilitace, zranění z přetížení

Klíčová slova v AJ: badminton, injuries, epidemiology, rehabilitation, overuse injuries

Rozsah: 58 stran

Obsah

| | |
|---|----|
| Úvod | 7 |
| 1 Badminton jako sport | 9 |
| 1.1 Obecná pravidla hry a základní údery | 9 |
| 1.2 Biomechanické nároky | 9 |
| 1.3 Kondiční a další fyziologické nároky | 12 |
| 2 Epidemiologie a incidence badmintonových zranění | 14 |
| 2.1 Historie epidemiologických výzkumů zranění v badmintonu | 14 |
| 2.2 Recentní poznatky o zranění v badmintonu | 16 |
| 3 Nejčastější zranění v badmintonu a rehabilitace | 19 |
| 3.1 Zranění oblasti kolenního kloubu | 19 |
| 3.1.1 Obecná anatomie a kineziologie kolenního kloubu | 19 |
| 3.1.2 Patelární tendinopatie | 20 |
| 3.1.3 Vazivová zranění kolenního kloubu | 23 |
| 3.2 Zranění oblasti hlezenního kloubu | 25 |
| 3.2.1 Obecná anatomie a kineziologie hlezenního kloubu | 25 |
| 3.2.2 Distorze zevního kotníku | 27 |
| 3.2.3 Zranění Achillovy šlachy | 29 |
| 3.3 Zranění v oblasti ramenního kloubu | 34 |
| 3.3.1 Obecná anatomie a kineziologie | 34 |
| 3.3.2 Zranění svalů rotátorové manžety | 35 |
| 3.4 Zranění v oblasti loketního kloubu | 37 |
| 3.4.1 Obecná anatomie a kineziologie | 37 |
| 3.4.2 Bolest zevního lokte | 38 |
| Závěr | 43 |
| Referenční seznam | 46 |
| Seznam zkratk | 57 |
| Seznam obrázků | 58 |

Úvod

Popularita badmintonu dlouhodobě narůstá. Pro svou jednoduchost, atletickou všestrannost a zábavu se badminton stal velice oblíbenou volnočasovou aktivitou miliónů lidí po celém světě. Od roku 1992 je tento sport zařazen mezi olympijské sporty. V dnešní době je tak pohled na badminton jako na plážovou aktivitu díky profesionální úrovni sportu změněn.

Problematika badmintonových zranění je téma, kterému nebylo nikdy věnováno mnoho pozornosti. Oproti výzkumu zranění v jiných takto oblíbených sportech jsou poznatky o zranění v badmintonu nedostačující. Zdrojů zkoumajících tuto problematiku není mnoho a všechny jsou systematikou výzkumu odlišné natolik, že vyvozovat shrnující závěry zkoumaných parametrů je zavádějící a předčasné.

Tato práce si udává mnoho cílů. Úvodním cílem práce je obecné seznámení s badmintonem jako sportem, se všeobecnými principy a obecnými základy hry. Dalším cílem práce je souhrn fyziologických nároků, které sport na lidské tělo klade. Těmito nároky jsou myšleny biomechanické, kondiční a další důležité aspekty sportu. Hlavní část této práce se týká zranění v badmintonu v souvislosti s rehabilitační intervencí v léčebném procesu. Důležitou částí práce je provést rešerši dosavadních poznatků o epidemiologii těchto zranění. Cílem nejčastějších anatomických regionů, etiologií a jiných charakteristik těchto zranění je nastínit možné příčiny vzniku těchto zranění v návaznosti na diskusi preventivních opatření. Poté práce přistupuje k hlubší charakterizaci problematiky zranění v badmintonu a jejich propojení s fyziologickými a biomechanickými nároky sportu. Dalším tématem práce je shrnout léčebné postupy u těchto zranění, porovnat jejich efektivitu a vyjmenovat nejčastější léčebné postupy. Tím se práce dostává k její stěžejní části, což je samotná rehabilitační složka léčby zranění v badmintonu. Kromě poznatků o nejčastějších, nejefektivnějších a v praxi nejvyužívanějších metodách rehabilitace těchto zranění má práce za cíl navrhnout i konkrétní formu možného rehabilitačního plánu, kterým chce práce nastínit příklad rehabilitačního přístupu a fyzioterapeutických postupů do klinické praxe. Vedlejším cílem je posoudit studie o epidemiologii zranění v badmintonu i v časovém horizontu a diskutovat možné faktory ovlivňující eventuální pozorovanou změnu v čase. Dalším vedlejším cílem práce je zhodnotit míru důkazů o efektivitě používaných fyzioterapeutických metod, které jsou v klinické praxi běžně využívány.

K vyhledávání odborných publikací ke splnění cílů práce byly využity on-line databáze PubMed, Google Scholar a ResearchGate, dále byly také využity knižní zdroje. Pro většinu této práce byly použity zdroje publikované od roku 2000 do roku 2023, pouze pro potřeby cíle

zabývající se průběhem problematiky epidemiologie zranění v badmintonu byly použity zdroje starší. Pro vyhledávání byla použita klíčová slova badminton, zranění, epidemiologie, rehabilitace a zranění z přetížení, respektive jejich anglické ekvivalenty badminton, injury, rehabilitation a overuse injury. Celkem bylo vybráno 94 informačních zdrojů. Preferovány byly recentní práce a přehledové studie.

1 Badminton jako sport

Badminton se řadí celosvětově mezi jeden z nejhranějších sportů. Celosvětově je odhadováno přes 200 miliónů aktivních hráčů tohoto sportu (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 473). Badminton je sport s jednoduchými pravidly, který je pro své rozsáhlé fyzické nároky a nutnou atletickou komplexnost atraktivní pro lidi v každém věku (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 473). K jeho popularitě přidává také to, že se jedná o nejrychlejší raketový sport (Pardiwala et al., 2020, s. 237).

1.1 Obecná pravidla hry a základní údery

Badminton je raketový sport. Hraje se na kurtu, míček (péřový nebo plastový) se odehrává přes síť umístěnou uprostřed kurtu. Hra je pro dva (dvouhra) nebo čtyři (čtyřhra) hráče. Disciplíny jsou: pánská dvouhra, dámská dvouhra, pánská čtyřhra, dámská čtyřhra a smíšená čtyřhra. Hra se skládá ze setů. Klasický set je zakončen dosažením 21 bodů jedním hráčem. Nicméně rozdíl ve výsledku musí být minimálně 2 body, jinak hra pokračuje (maximálně ale jen do 30. bodu). Hra je ukončena získáním dvou setů jedním hráčem, hra má tedy maximálně 3 sety (systém nejlepší ze 3 setů). Níže uvedené informace v této podkapitole jsou zjednodušeny a zkráceny, slouží pouze pro uvedení do hlavní problematiky této práce (Laws of badminton, 2021).

Při jedné výměně, která končí dosažením bodu hráčem, se hráč snaží donutit protihráče k chybě. Tou je buď odehrání míčku mimo rozsah kurtu (out), neodehrání míčku, který poté danému hráči spadne na jeho polovinu kurtu, nebo odehrání míčku do sítě (kdy míček nepřepadne přes síť na druhou stranu). Síť by na krajích kurtu měla dosahovat výšky 1,55 metru a uprostřed kurtu 1,524 metru (Laws of badminton, 2021).

Dělení úderů badmintonu je různorodé. Údery mohou být útočné, nebo obranné. Dále mohou být děleny dle umístění dopadu míčku na kurt. Pro potřeby práce si uvedeme jeden, a tím je smeč. Jedná se o útočný úder hraný hráčem z pozice horní končetiny nad hlavou. Míček při tomto úderu klesá strmě dolů na kurt protihráče. Cílem úderu je ztížit protihráči odehrání tím, že je prováděn s velkou rychlostí. Forhendová (z angl. forehand) smeč je jedním z nejdůležitějších útočných prvků badmintonu, jedná se také o nejčastější vítězný úder (El-Gizawy, Akl, 2014, s. 49-56).

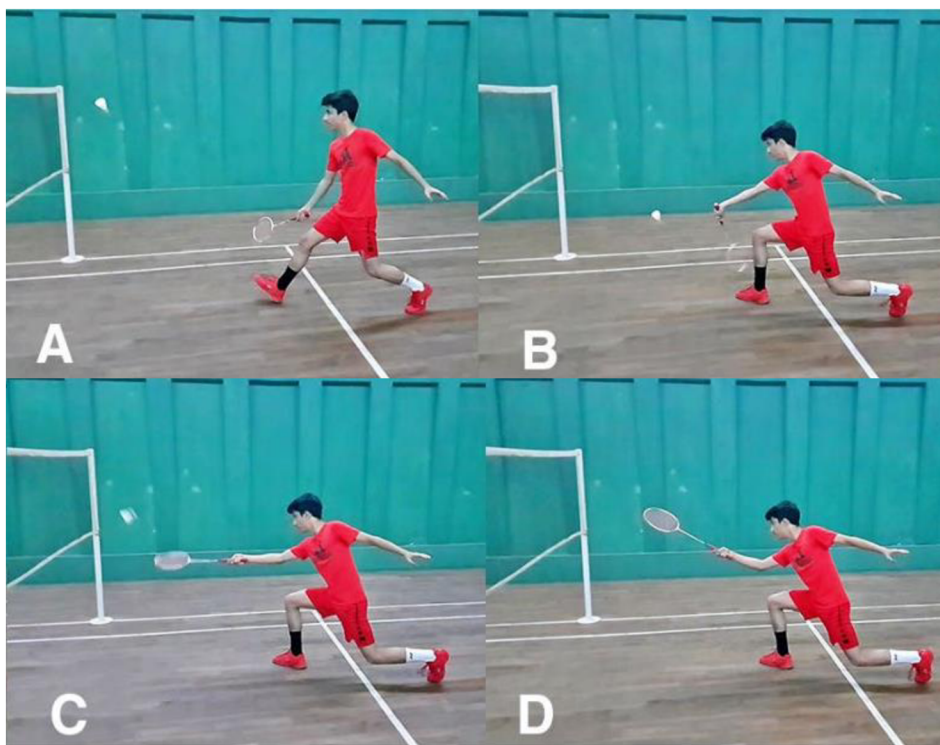
1.2 Biomechanické nároky

Technika badmintonu klade na lidský organismus komplexní fyziologické nároky. Fyzický výkon hráče je charakterizován jako přerušovaný vysoko intenzitní, odkazující

na fyzicky náročné výměny (průměrně 7 sekund délky jedné výměny) přerušované pauzami mezi jednotlivými výměnami, které průměrně trvají 15 sekund (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 477). Pro hru jsou důležité stěžejní faktory jako výbušnost, rychlost, předvídavost a schopnost klamu (maskování úderu pro snížení anticipační schopnosti protihráče, viz dále) (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 483).

1.2.1 Dolní končetiny

V profesionálních dvouhrách tvoří 15 % všech pohybů hráče po kurtu během hry výpady, viz Obrázek 1, s. 10 (Kuntze, Mansfield a Sellers, 2010, s. 189). Repetitivní výpady a schopnost co nejrychlejšího zotavení zpět do základní pozice hráče jsou esenciální částí hry. Efektivitu výpadového pohybu v badmintonu určují faktory rychlost výpadu a jeho délka (Pardiwala et al., 2020, s. 241). Tyto pohyby produkují velkou zátěž na dolní končetiny a mohou zapříčinit například přetížení struktur kolenního kloubu, konkrétněji viz níže (Pardiwala et al., 2020, s. 241). Také bylo zjištěno, že celková svalová síla dolních končetin hraje u celkového sportovního výkonu velkou roli vzhledem k povaze rychlých a explozivních nároků hry (Andersen et al., 2007, s. 131-133).



Obrázek 1 Badmintonový výpad, v čase A-D (Pardiwala et al., 2020, s. 242)

Kromě výpadů a jejich různých modifikací je k pohybu po kurtu potřeba koordinovaná práce nohou. Je charakterizována neustálými reakčními poskoky trhavého charakteru umožňující rychlé reakce na protihráčův úder a případnou změnu směru pohybu (Pardiwala

et al., 2020, s. 239). Dolní končetiny jsou také pod neustálými rychlostními změnami, tedy akcelerací a decelerací (Phomsoupha a Laffaye, 2015, str. 485). Tyto frekventované a často náhlé změny pohybu přispívají ke vzniku zranění dolních končetin akutního i chronického charakteru (Hong et al., 2014, s. 113).

1.2.2 Horní končetiny

Údery raketou do míčku jsou prováděny skrze horní končetinu držící raketu. Správná technika úderu klade zátěž na ramenní kloub. Tento kloub je vystaven velkému tlaku jak ze strany silové složky pohybu, tak i složky rozsahové. Úder do míčku je výsledkem přenosu sil z dolních končetin přes trup až do končetiny držící raketu (Pardiwala et al., 2020, s. 241). Dyskoordinace v biomechanickém přenosu sil negativně ovlivňuje výsledný hráčův výkon (Jensen, Phillips, 1991, s. 70-73).

Jak bylo ukázáno v troj-dimenzionální analýze badmintonových úderů (Sakurai, Ikegami a Yabe, 1987), technicky jsou tyto pohyby prováděny rotací předloktí (pronačně/supinační), deviačními pohyby zápěstí (radiálně/ulnární) a extenzí lokte. Tyto pohyby společně s rotačními pohyby ramene přispívají až k 53 % z výsledné rychlosti míčku při smečových úderech. Úhlové rychlosti pohybu zevní rotace v glenohumerálním kloubu, společně se supinačním pohybem předloktí a extenzí zápěstí byly v biomechanických studiích u profesionálních hráčů výrazně vyšší než u neprofesionálních hráčů. Strategie efektivního úderu je z pohledu segmentální aktivity proximo-distálního charakteru a společně s deflekčními vlastnostmi badmintonové rakety jsou to důležité faktory pro výchozí rychlost míčku (Phomsoupha a Laffaye, 2015, str. 473).

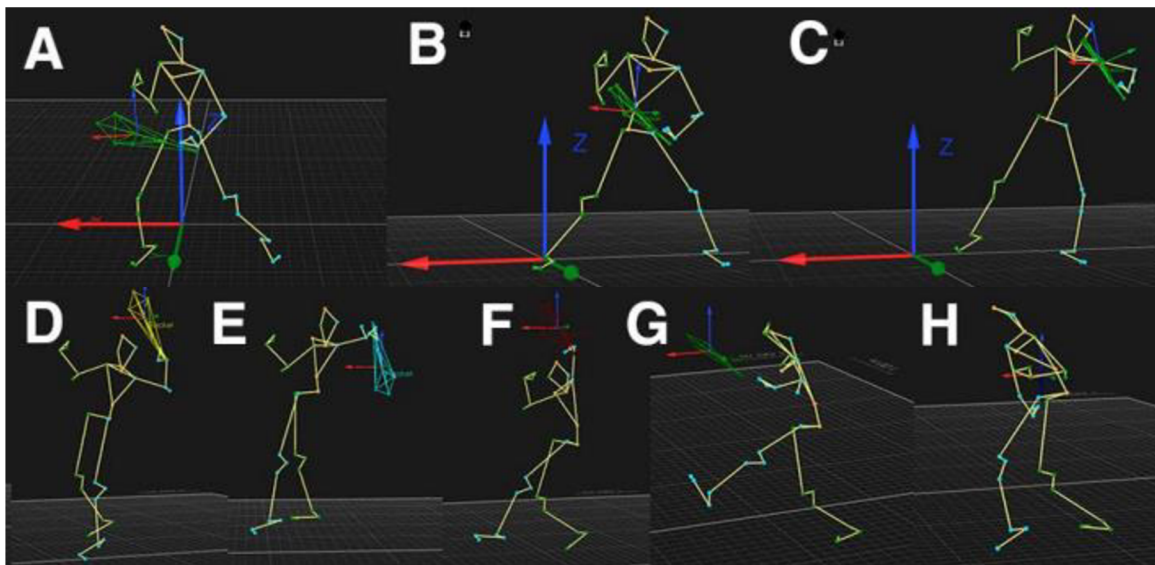
Biomechanika forhendové smeče (viz Obrázek 2, s. 12) je, ve vztahu se zraněními na horní končetině, důležitým faktorem. Literatura průběh tohoto pohybu rozděluje na tři fáze: přípravnou fázi, akcelerační fázi a konečnou fázi (Zhang et al., 2016, s. 18).

Během první, přípravné fáze, probíhají pozičně přípravné úkony segmentů k optimálnímu průběhu hlavní, akcelerační fáze. Dochází tedy k přesunu dolní končetiny (na straně držící raketu) směrem latero-dorzálním (viz Obrázek 2, s. 12, B). Horní končetina držící raketu provede pohyb podobným směrem jako stejnostranná dolní končetina, dostane se tedy do extenze a abdukce v ramenním kloubu. V této fázi je druhostranná horní končetina nasměrována směrem k míčku a extendovaná v kloubu loketním, což slouží k bilanci kontralaterální končetiny a k lepšímu zamíření míčku (Zhang et al., 2016, s. 10).

Druhá fáze (viz Obrázek 2, s. 12, C-F), tedy fáze akcelerační, je fáze mezi poziční přípravou hráče, tedy první fází, a kontaktem rakety s míčkem, po kterém následuje fáze

konečná. Fáze akcelerační je tedy zásadní fází forhendové smeče a lze ji rozdělit na dvě části, pohyb dopředu a pohyb dozadu (back swing a forward swing). Dva hlavními parametry určující výslednou rychlost míčku po úderu je úhlová rychlost pohybu horní končetiny a délka kinematického řetězce tohoto pohybu. Za zmínku stojí zjištění, že při kontaktu rakety s míčkem, by se vždy loketní kloub měl nacházet v extendované pozici pro zajištění největší úhlové rychlosti paže a následně míčku. K lepší kontrole strmého klesání míčku po úderu a finální zrychlení rakety před úderem dochází v zápěstí k rychlé palmární flexi (Zhang et al., 2016, s. 10).

Poslední fází smeče je konečná fáze, která brzdí zbylou setrvačnost končetiny po kontaktu rakety s míčkem (viz Obrázek 2, s. 12, G, H). Toho bývá docíleno pohybem končetiny přes střední čáru těla (ke kontralaterální končetině) společně s přesunem těžiště těla nad dolní končetinu, která je více vepředu (Zhang et al., 2016, s. 10).



Obrázek 2 Digitalizovaná trojrozměrná analýza forhendové smeče, v čase A-H (Pardiwala et al., 2020, s. 241)

1.3 Kondiční a další fyziologické nároky

Poměr aerobní a anaerobní zátěže je 60-70 % aerobní ku 30 % anaerobní (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 473). Dle výzkumů je aerobní kondice důležitý předpoklad pro rychlé znovuzískání energie mezi vysoko intenzivními výměnami, zatímco samotné výměny kladou nároky na alaktickou anaerobní spotřebu energie. Hodnoty srdeční frekvence se pohybují průměrně okolo 90 % HRmax, tedy 170-180 tepů za minutu (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 473).

Studie také zkoumaly množství laktátu v krvi po různých intervalech. Tyto hodnoty se velmi lišily vzhledem k rozdílnému pohlaví, věku, množství erytrocytů a dále. Průměrná hodnota laktátu v krvi se pohybuje od 3,8 do 4,7 mmol/l (Faude et al., 2007, s. 484).

Vizuální schopnosti jsou v raketových sportech obecně zásadním faktorem k podání sportovního výkonu. Vizuální zdatnost je důležitá ke schopnosti správné časoprostorové orientace a schopnostech anticipace umístění úderu soupeře z pohybu jeho těla ještě před samotným úderem (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 483).

Za zmínku určitě stojí i zajímavé studie zkoumající mozkové funkce společně se zpracováním informací a finální děláním rozhodnutí. Studie zkoumaly pomocí zobrazování funkční magnetickou rezonancí (fMRI) mozkovou aktivitu hráčů, kteří se dívali na obrázky nebo videa hráčů. Na fMRI byly zobrazeny mozkové struktury a funkční okruhy zodpovědné za předpovídání trajektorie pohybu míčku na základě kinematiky hráče před úderem. Při srovnávání aktivace anticipačních okruhů mozku byla zjištěna silnější aktivita u profesionálních hráčů oproti rekreačním hráčům a začátečníkům (Wright et al., 2010, s. 95-98; Wright et al., 2011, s. 216).

Profesionální hráči také vykázali vyšší aktivaci frontálních oblastí (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 474), což může znamenat vyšší přenos informací z oblastí zpracovávajících vizuální vjemy a jejich následné funkční propojení s adekvátní motorickou odpovědí na sensorický stimul. Společným charakterem hráčů raketových sportů v porovnání s lidmi, kteří raketové sporty neprovozují, je rychlejší schopnost motorické odpovědi na vizuální vjem. (Caminiti, Ferraina a Johnson, 1996, s. 326; Wise et al., 1997, s. 25-32).

Rychlostní parametr motorické odpovědi na vizuální stimul je vzhledem k rychlosti badmintonu velice důležitý prvek. Hráči badmintonu mají v porovnání s kontrolními skupinami kratší reakční časy (Dube, Mungal a Kulkarni, 2015, s. 18). Podobné výsledky ukázaly i studie zkoumající odpověď na sluchový stimul v porovnání profesionálních hráčů s lidmi co nehrají badminton (Phomsoupha a Laffaye, 2015, s. 474).

2 Epidemiologie a incidence badmintonových zranění

Tělesné nároky badmintonu a biomechanické principy zmíněné v předchozí kapitole mohou naznačit, jakého charakteru a v jakých segmentech může ke zranění v badmintonu docházet. Tato kapitola se věnuje rešerši tomu, co o této premise vypovídají výsledky studií zkoumající epidemiologii zranění v badmintonu.

2.1 Historie epidemiologických výzkumů zranění v badmintonu

Jedny z nejstarších zdrojů zkoumající epidemiologii a jiné parametry zranění v badmintonu jsou studie Jorgensena a Wingeho (1987; 1990). Ti uvádí, že v Dánsku na hráče badmintonu připadá 0,85 zranění na jeden rok. Také zmiňuje, že v porovnání s ostatními (stejně populárními) sporty je incidence zranění v badmintonu relativně nízká. Také zjistili, že průměrný čas zotavení ze zranění v badmintonu je 48 dní. Ovšem ztracených pracovních dní díky těmto zranění je průměrně pouze 2,4 dne. Tato čísla odkazují na to, že zranění v badmintonu umožňují hráčům v pokračování v tréninku, což by ovšem mohlo vysvětlovat, proč symptomy přetrvávají tak dlouhou dobu. Také se přiklání k tvrzení, že většina zranění v badmintonu je zranění z přetížení – ze vzorku studie uvádí Jorgensen procentuální zastoupení 74 % (dále 12 % zranění z natažení, 11 % distorze, 1,5 % fraktury a 1,5 % kontuze). Co se anatomické lokace těchto zranění týče, uvádí, že většina se jich nachází na dolních končetinách, tedy 58 % všech zranění. Dále 31 % na horních končetinách a 11 % jsou zranění v oblasti zad. Na dolní končetině uvádí konkrétněji zranění nejčastěji v oblasti chodidla a kotníků. Mezi typická a nejčastější zranění v badmintonu uvádí achillodynii, laterální epikondylitidu, retropatelární bolestivý syndrom, plantární fascitidu a natažení *musculus (m.) quadriceps femoris*. Sporadicky se vyskytuje i ruptura Achillovy šlachy, je to ovšem záležitost starších rekreačních hráčů, většinou s neoptimálními parametry tréninku. Možnými příčinami zranění uvádí například herní obuv. Konkrétně specifika vlastností obuvi při kontaktu s herním povrchem, její absorpční vlastnosti, vyvýšení paty. Další příčinou dle Jorgensena může být nízká flexibilita a síla svalu *m. triceps surae* a svalů provádějící rotační pohyby ramene. Jorgensen ovšem poznamenává, že pro tyto možné příčiny chybí studie. Níže se podíváme na více recentní studie, které se zabývají detailněji právě těmito faktory. Mezi faktory ovlivňující zranění v badmintonu zařadili v této studii pohlaví, úroveň hráče a jestli ke zranění došlo během soutěže nebo v tréninku. Co se pohlaví týče, muži jsou v průměru zraněni více než ženy (0,9 muži a 0,78 ženy, uváděno zranění/rok). Profesionální hráči mají za sezónu průměrně více zranění než rekreační hráči (0,92 profesionální a 0,70 rekreační, uváděno zranění/herní sezónu), ovšem v přepočtu na celkový počet odehraných hodin se více zranění vyskytuje u rekreačních

(3,1) než u profesionálních (2,8) hráčů (uváděno zranění/1000 odehraných hodin). Oproti většině ostatních sportů je v této studii uváděna vyšší pravděpodobnost zranění během tréninku (3,1/1000 hodin) než v soutěžích (2,3/1000 hodin). Závěrem studie uvádí Jorgensen dodatek o prevenci zranění v badmintonu. Změna obuvi na boty s vyšší patou, kvalitní podrážkou a zvýšenou absorpcí nárazových sil je jeden z návrhů studie. Dalším je přídatný trénink, specifický k biomechanickým nárokům sportu s ohledem na nejčastější mechanismy zranění, tedy protažení a posílení m. triceps surae, rotátorů ramenního a loketního kloubu (Jorgensen a Winge, 1987; Jorgensen a Winge 1990).

V jiné studii (Kroner et al., 1990) byl zkoumán vzorek pacientů se sportovními zraněními, kteří byli ošetřeni v nemocničním zařízení během časového intervalu jednoho roku. Ohledně badmintonu, nejvíce zranění se vyskytovalo na dolních končetinách (82,9 %) a na horních končetinách (11,10 %), dále bylo zjištěno zranění očí (2,30 %). V této studii bylo zkoumáno i konkrétní strukturální poškození týkající se zranění (specifické tkáně). Konkrétní zjištění této studie ukazují, že 58,50 % ošetřených pacientů (pro badmintonová zranění) utrpělo zranění kloubu či vaziva. Druhým největším zastoupením byla svalová zranění, tedy 19,80 %. Dále se vyskytovaly šlachová zranění (8,80 %), zranění kůže, kostí, očí a jiné. Z nejfrekventovanějších poraněných struktur (vazivo a kloub) bylo nejvíce (66,90 %) lokalizováno v oblasti kotníků. Na koleni se vyskytlo 15,70 % zranění, na chodidle 11% zranění a na horní končetině 5,50 %. Natažení či natržení svalů bylo ve většině případů na dolních končetinách (55,80 %) a na horních končetinách. Parametr věku byl ve vztahu ke zraněním zajímavý v tom, že (v této studii) pro hráče mladší třiceti let bylo mnohem častější poranění vazů a kloubů, ovšem poranění svalová byla nejfrekventovanější u hráčů starších 30 let. Ohledně závažnosti těchto zranění bylo 62,20 % charakterizováno jako lehká zranění (ošetření proběhlo pouze na příjmovém úrazovém oddělení). K hospitalizaci a dlouhodobějšímu pobytu ve zdravotnickém zařízení došlo u 6,80 % zraněných hráčů. Mezi těmito hráči byly nejčastější diagnózy ruptury Achillovy šlachy a poranění vazů kolene. Příčinou byla zranění ze 62,00 % způsobena pádem nebo zakopnutím hráče během výměny při hře. Pouze 8,10 % bylo způsobeno zásahem hráče míčkem nebo raketou spoluhráče (během párových disciplín). Největší incidence zranění během zkoumaného časového spektra bylo v lednu a září, což koreluje s oficiálním zahájením herní sezóny (Kroner et al., 1990).

V poslední ze starších studií zkoumajících zranění v badmintonu bylo ve zdravotnickém zařízení (Department of Orthopedic Surgery, Randers city) během jednoho roku časového rozmezí. Ze všech sportovních zranění bylo zaznamenáno 5 % zranění spojených s badmintonem. Ve studii byla ke klasifikaci závažnosti zranění použita AIS (Abbreviated

Injury Scale), dle které bylo z celkového počtu 100 badmintonových zranění 17 jako lehká (11 muži, 6 ženy), 56 středně závažná (31 muži, 25 ženy) a 27 jako těžká (16 muži, 11 ženy) zranění. Rozdělení těchto zranění do věkových intervalů (<18, 18-25, >25 let) poukázalo na zjištění, že nejvíce zranění spadalo do intervalu >25 let, tedy 58 zranění. Do intervalu <18 let spadalo 23 zranění, a v intervalu v rozmezí 18-25 bylo 19 zranění. Nejčastější lokalizací i tato studie dokládá nejfrekventovanější incidenci zranění na dolních končetinách. V této studii byly nejčastější také distorze, svalová poranění, ruptury Achillovy šlachy. Zajímavým parametrem této studie bylo zahrnutí následků zranění na vztah hráče ke sportu. Po zranění 12 % hráčů skončilo se sportem a 28 % hráčů přestalo po zranění pravidelně trénovat a neúčastnili se zápasů nejméně po dobu 8 týdnů. Celkem 4 % zraněných se k tréninku vrátilo do týdne od vzniku zranění (Hoy et al. 1994).

2.2 Recentní poznatky o zranění v badmintonu

Tato recentní studie (Marchena-Rodriguez et al., 2020) zkoumá incidenci zranění u amatérských hráčů. Z celkových 322 zaznamenaných zranění bylo 22,44 % poranění kolene a 18,30 % jinde na dolní končetině. Při incidenci poranění kolene nehrálo roli pohlaví, ovšem zranění ramene bylo častější u žen. Celkem 35 % ze všech závažných zranění (nemožnost hry 28 a více dní) tvořila poranění kolene. Podobně jako v předchozích studiích, i zde patřilo mezi nejčastější poraněné tkáně svalová poranění, vazivová poranění, distorze a poranění šlach. V tomto výzkumu ovšem tvořilo nejvyšší procentuální zastoupení poranění svalová, což by mohlo korelovat s vyšší průměrnou hodnotou věku (50,18 let), tak jak u staršího vzorku účastníků studie poukázal Kroner et al. (1990), viz výše (sama studie uvádí, že se nejvyšší incidencí svalových zranění liší pouze od jednoho zdroje, ten zkoumal zranění u mladších hráčů, viz další odstavec). Závěrem své studie uvádí, že rizikovými faktory ke vzniku zranění je vyšší věk, ženské pohlaví a více hodin věnovaných tréninku (Marchena-Rodriguez et al., 2020).

Studie zabývající se badmintonovými zraněními u mladých hráčů ve věkovém rozmezí 13-16 let zaznamenala během jednoho roku 63 zranění. Opět byla většina lokalizována na dolní končetině (přibližně třetina zranění) a také uvádí poranění zad. Třetina všech zranění nevyžadovala změnu v metodice tréninku a přibližně u poloviny zranění byl hráč schopen do týdne pokračovat v tréninkovém plánu, ovšem symptomatika poloviny všech zranění přetrvávala během pokračování v tréninkovém procesu. Četnost zranění u hráče studie uvádí 0,90 zranění na 1000 hodin tréninku, v porovnání s předchozími studiemi zkoumajícími tento parametr je hodnota nižší. Oproti ostatním studiím studie v závěru uvádí, že většina zranění

jsou distorze a svalová poranění a že nejsou primárně způsobeny přetěžováním struktur. Jak bylo již zmíněno, tento výsledek může být ovlivněn mladým věkem zkoumaných hráčů (Goh, Mokhtar a Mohamad Ali, 2013).

Guermont et al., 2021 ve své studii zkoumal incidenci a druh zranění u profesionálních hráčů během jedné herní sezóny, během které se výzkumu zúčastnilo 20 profesionálních hráčů různých národností. Měřítkem incidence zranění v této studii bylo zranění za 1000 odehraných hodin. Výsledky studie uvádí, že bylo dohromady zaznamenáno 35 zranění během pozorovacího časového intervalu 10 210 hracích hodin. Incidence zranění je tedy 3,4 zranění na 1 000 hracích hodin. Studie měla také za cíl zjistit, zda je profesionálnější hráč náchylnější ke zranění během tréninku nebo během zápasu. Výsledky ukázaly na větší pravděpodobnost zranění u hráčů během zápasů (11,60 během zápasu a 2,08 během tréninku). Lokalizací zranění se 54,30 % zranění nacházelo v oblasti dolních končetin, kde největší zastoupení tvořila oblast chodidel, tedy 22,90 %. V kontrastu s předchozími studiemi výzkum uvádí větší procento zranění na horních končetinách, které tvořila 37,10 %. Jako nejfrekventovanější typ zranění vzhledem ke tkáni uvádí studie nejčastěji poranění svalů a šlach. Jako pohybové stereotypy, které studie uvádí jako nejčastější příčinu zranění smečový úder (ve spojení se zraněním horních končetin) a výpad (zranění dolních končetin). Dalším cílem studie bylo zjistit, během které části zápasu se zranění stala nejčastěji. 46,20 % ze zaznamenaných zranění se stala během první třetiny zápasu. Závěrem práce také uvádí, že tato studie je vůbec první prospektivní studie zkoumající zranění mezinárodních hráčů badmintonu a že je potřeba více studií ideálně s větším vzorkem zkoumaných hráčů (Guermont et al., 2021).

Dalším recentním zdrojem (Kaldau et al., 2021) je studie zkoumající zranění mezi profesionálními hráči badmintonu v juniorské kategorii. V této studii, v které bylo zahrnuto 164 hráčů, bylo věk hráčů v průměru 17,10 let. Sledovaní hráči byli účastníky Mistrovství světa juniorů z roku 2018. Celkem bylo zaznamenáno 104 zranění, které narušily možnost kvalitního tréninku nebo účasti v soutěži. 48,00 % hráčů zaznamenalo jedno nebo více závažných zranění. Studie svými výsledky prezentuje jako nejčastější místa zranění koleno, kotník a zajímavostí je, že jako třetí nejčastější místo zranění byla lokalita bederní oblasti. Také bylo zaznamenáno 11 stresových fraktur (většina na dolních končetinách, dále ojediněle v oblasti pánve a spodních zad). 37 hráčů uvedlo, že po zranění pociťovali nadále přetrvávající bolesti a 35 hráčů uvedlo, že po zranění nadále přetrvávala limitace, která významně ovlivňovala jejich hru. Jedna polovina všech zkoumaných hráčů uvedla, že již dříve během své kariéry zažila závažné zranění (průměrnou délkou trvání zranění 90 dní). Oproti ostatním studiím tato práce v závěru

poukazuje na zjištění, zda nejsou stresové fraktury podceněnou problematikou v badmintonu (Kaldau et al., 2021).

Přehledová studie z roku 2022 zkoumalo dostupné zdroje a data ohledně epidemiologii zranění očí v badmintonu. Dohromady 19 studií z časového rozmezí od roku 1974 do roku 2020 (z celkem 12 států) zaznamenalo celkem 378 poranění očí ve spojení s hraním badmintonu. Všechny konkrétní případy se týkaly pouze jednoho oka. Celkem 97 % zranění bylo evidováno jako zranění oka se zavřeným očním víčkem (closed globe injury). Z těchto zranění byl badmintonový míček původem zranění u 85 % případů. Do spojitosti s větší incidencí zranění očí spojil tento zdroj párovou disciplínu, badmintonový míček a absenci ochranných pomůcek očí (Hoskin, Watson a Kamalden, 2022).

Posledním zdrojem pro epidemiologickou část této práci chci uvést přehledovou studii z roku 2022. Ta mělo za cíl rozebrat studie na téma badmintonových zranění z časového rozmezí od roku 2000 až do roku 2021. Celkem bylo do vzorku vybráno 32 zdrojů. Výsledek shrnuje, že amatérští hráči mají větší pravděpodobnost zranění než profesionální hráči. Amatérští hráči měli také větší incidenci zranění během tréninku samotného než během zápasů. Review také uvádí, že vyšší počet zranění bylo akutních a mírných, než chronických a středně těžkých. Distorze kotníku je dle výsledku této práce nejfrekventovanější u amatérských hráčů a častěji se vyskytuje během tréninku než v zápase. Na horní končetině přehledová studie ukazuje nejčastěji postižené lokality horní končetiny jako zápěstí a ramena. Na dolních končetinách je nejčastěji dle této práce postižen kolenní kloub a kloub hlezenní (Fatahi et al., 2022).

3 Nejčastější zranění v badmintonu a rehabilitace

Jak vyplývá z předchozí kapitoly, většina studií zaměřujících se na anatomickou lokalizaci zranění při badmintonu vyvozuje podobné závěry, že nejčastěji se zranění objevují v oblasti dolních končetin (Jorgensen a Winge 1990; Kroner et al., 1990; Kaldau et al., 2021; Guermont et al., 2021; Goh, Mokhtar a Mohamad Ali, 2013; Marchena-Rodriguez et al., 2020; Hoy et al., 1994). Konkrétnější lokalizací se na dolní končetině tyto zdroje liší, ovšem jako nejčastější lokalitu lze označit kolenní kloub, hlezenní kloub, Achillovu šlachu a zranění chodidla.

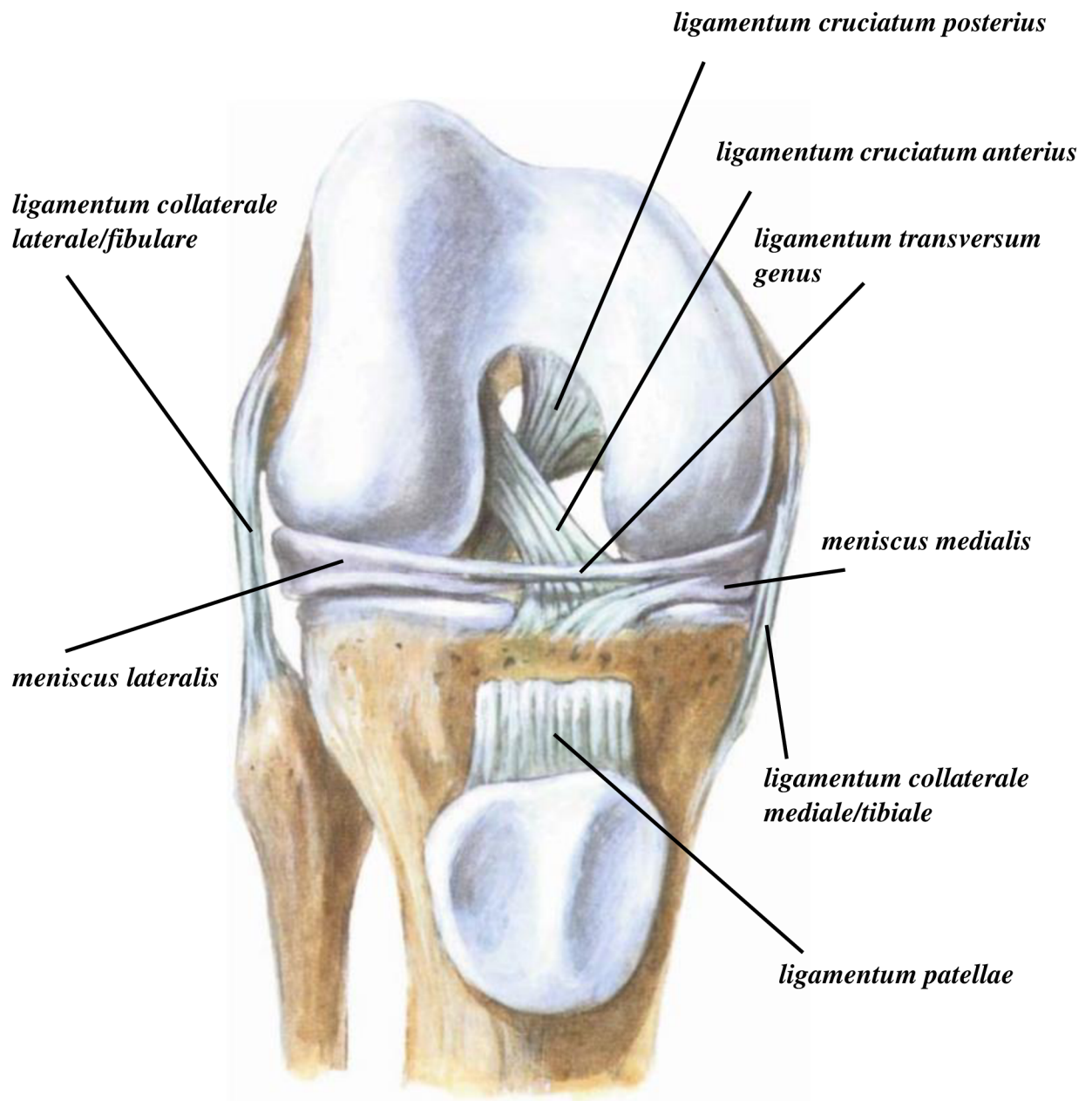
3.1 Zranění oblasti kolenního kloubu

Vzhledem ke specifiku zranění kolenního kloubu v badmintonu (viz níže) je v části anatomie a kineziologie kolene uvedena pouze vazivová složka kloubu a základní pohyby.

3.1.1 Obecná anatomie a kineziologie kolenního kloubu

Kolenní kloub je kloubní spojení, ve kterém artikuluje *femur*, *tibie* a *patella*. Součástí a specifikem tohoto kloubu jsou i dva kloubní menisky, sloužící jako intraartikulární absorbéry sil v kloubu. Konkrétněji mezi artikulující struktury patří kondyly *femuru*, horní artikulační plochy *tibie* (spolu s menisky), dvě artikulační fasety umístěné dorzálně na *patelle* a dvě artikulační plochy na distální části *femuru* pro kloubní spojení s *patellou*. Kloubní pouzdro kolenního kloubu se na *tibii* a na *patelle* upíná na krajních částech kloubních ploch, na *femuru* je úpon kloubního pouzdra více vzdálen od kloubních ploch. Kolenní kloub je také zpevněn zesilujícím vazivovým aparátem, do kterého řadíme: ligamenta kloubního pouzdra a intraartikulární ligamenta spojující *femur* a *tibii*. Mezi ligamenta kloubního pouzdra řadíme *ligamentum patellae* (pokračování šlachy *m. quadriceps femoris* od *patelly* na *tuberositas tibiae*), *retinacula patellae* (pruhy jdoucí po stranách *patelly* od *m. quadriceps femoris* až k *tibii*), *ligamenta collateralia mediale et laterale* (LCM a LCL) viz Obrázek 3, s. 20, 3 a 4, jdoucí od příslušných epikondylů *femuru* na *tibii* a na *fibulu*. Mezi nitrokloubní vazy kolenního kloubu patří dva vazy zkřížené, tedy *ligamentum cruciatum anterius* (LCA), jdoucí od vnitřní plochy laterálního kondylu *femuru* do přední interkondylární oblasti *tibie*, a *ligamentum cruciatum posterius* (LCP), které se napíná od zevní plochy vnitřního kondylu *femuru* do zadní interkondylární oblasti *tibie* a zezadu kříží LCA), viz Obrázek 3, s. 20, 1 a 2. Dále k intraartikulárním vazům patří *ligamentum transversum genus* (propojující menisky v přední části) viz Obrázek 3, s. 20, 8; a také slabé a nekonstantní *ligamentum meniscofemorale posterius* (fixující zadní cíp laterálního menisku). Základním postavením v kolenním kloubu je plná extenze kolene. Pohyby kolenního kloubu jsou flexe a extenze, se zvětšujícím se stupněm flexe kloubu je v kolenním kloubu možná i rotace. Dalšími pohyby v kolene jsou začáteční rotace,

ke které dochází točení *tibie* do vnitřní rotace (tento pohyb je spojen s prvními 5° pohybu z výchozího postavení do flexe). Dalším pohybem v kolenním kloubu je valivý (roll) pohyb, při kterém se *femur* valí a otáčí po plochách tvořených *tibii* s menisky. Flexi dokončuje posuvný (slide) pohyb, kdy při konečném pohybu do flexe dochází vzhledem ke tvaru zadních částí artikulačních ploch *femuru* k posunu *tibie* s menisky směrem ventrálním. Při pohybu z flexe do extenze se nyní popsané děje odehrávají v opačném pořadí (Čihák, 2004, s. 293-301).



Obrázek 3 Vazivové struktury kolenního kloubu (Čihák, 2004, s. 301)

3.1.2 Patelární tendinopatie

Patelární tendinopatie je jeden z nejčastějších důvodů bolesti kolene u sportovců. Tato diagnóza bývá nesprávně označována za tendinitidu. Ovšem patelární tendinopatie je dle novodobých výzkumů způsobena spíše degenerativními procesy afektující patelární šlachy (tendinóza). Zánět nemusí být u této diagnózy přítomný (obzvláště chronické stádium), proto je název tendinitida nesprávný. Existuje více teorií o patogenezi patelární tendinopatie (vaskulární, mechanická, impingement teorie). Typickým procesem vzniku tohoto zranění je postupná degenerace tkáně šlachy s absencí fyziologických regeneračních procesů. Konkrétní lokalizace degenerativních změn na šlaše je označena posteriorní oblast na dolním pólu *patelly*. Postupná mikro traumata degenerující chrupavku na buněčné úrovni mohou přejít v chronickou tendinopatii. Patelární tendinopatie je vesměs spojena se sporty náročnými na výskoky a repetitivní namáhání extenzorů kolenního kloubu. To poté přechází v nejčastější klinický projev této patologie, tedy bolesti kolene. Jako rizikové faktory ovlivňující vznik patelární tendinopatie jsou uváděny vnitřní (celková zátěž na šlachy) a zevní (*patella* mimo osu pohybu, kraniální postavení *patelly*, svalové dysbalance a svalová ztuhlost) (Figuroa, Figuroa a Calvo, 2016, s. e184).

Léčebné postupy

Mezi neoperativní postupy k pozitivnímu ovlivnění patelární tendinopatie se řadí kryoterapie. Ta je často v raných fázích používána k analgezii, všem kryoterapie negativním způsobem ovlivňuje proces neovaskularizace, takže z dlouhodobého hlediska může diagnózu zhoršit. Za zmínku také stojí, že u sportovce s patelární tendinopatií je iracionální a nebezpečné provádět kryoterapii před sportovním výkonem. Může totiž dojít k ovlivnění motorických funkcí šlachy a skrýt bolest (připravit jedince o její informační funkci) a tím přispět k možnému zranění (Schwartz, Watson a Hutchinson, 2015, s. 415-416).

Další konzervativní možností k ovlivnění patelární tendinopatie je tzv. podpatelární páska. Tato páska by mohla snížit tah šlachy změnou úhlu mezi patelou a patelární šlachou. Ovšem dohledané studie na podpatelární pásku nebyly zkoumané konkrétně u patelární tendinopatie, ale u patelofemorálních bolestí obecně. Výstupy těchto studií se neshodují ve výsledcích. Některé ukázaly minimální efekt pásky (Finestone et al., 1993; Miller, Hinkin a Wisnowski, 1997) a jiné ukázaly zlepšení symptomů (D'hondt et al., 2002).

Terapie nesteroidními protizánětlivými látkami byla dlouhou dobu hlavní částí terapie tendinopatií. Ovšem vzhledem k malým nálezům zánětlivých buněk u histopatologických výzkumů chronických tendinopatií je dodnes použití těchto látek diskutabilní. Studie ukazují,

že je podání těchto látek účinné v relativně krátkodobém časovém horizontu (Andres a Murrell, 2008, s. 1548). Dlouhodobý pozitivní efekt ovšem prokázán nebyl. Také se spekuluje o vlivu nesteroidních antiflogistik na hojení šlachy.

Nejčastěji používanou konzervativní metodou u patelárních tendinopatií je posílení šlachy excentrickým cvičením *m. quadriceps femoris*, kde se využívá postupné progresivní adaptace šlachy na aplikovanou zátěž (Figuroa, Figuroa a Calvo, 2016, s. e187).

Dalšími terapeutickými přístupy jsou artroskopické výkony nebo otevřené operace. Tyto metody jsou indikovány v případech, kdy je konzervativní (neoperativní) terapie neúčinná (Figuroa, Figuroa a Calvo, 2016, s. e189-e190).

Rehabilitační intervence

Rehabilitačně konzervativní přístup je první volbou pro řešení patelární tendinopatie. Hlavním aspektem rehabilitačního procesu je nastavit přiměřenou zátěž s ohledem na toleranci bolesti a poté šlaše postupně zvyšovat zátěž (progresivním přetěžováním). Během rehabilitačního procesu jsou standardně zařazovány excentrické a izometrické kontrakce proti relativně velkému odporu (s přihlédnutím k toleranci bolestivosti a kontinuálního progresivního přetěžování). Tyto druhy kontrakcí pomáhají s pozitivní strukturální remodelací šlachy jako takové (kolagenních vláken) (Figuroa, Figuroa a Calvo, 2016, s. e187). Význam a efekt pomalých izotonických kontrakcí proti vysokému odporu bylo prokázáno jako terapeuticky efektivní řešení jak u krátkodobých výsledků terapie, tak u dlouhodobých výstupů nastaveného rehabilitačního procesu.

Přehledová studie také uvádí třífázový rehabilitační postup (Muaidi, 2020), jejíž autor uvádí možný protokol pro klinickou praxi u pacientů s patelární tendinopatií. První fázi rehabilitačního procesu uvádí fázi modulace bolesti a zátěže. V této fázi je důležité zaměřit se na nedostatečnou biomechaniku pohybu na dolních končetinách (jako silové oslabení konkrétních svalů/svalových skupin a snížená flexibilita v kloubech). Obecná modulace aktivity pacienta ve smyslu optimalizace zátěže na postiženou šlachu (snížení zátěže) je dle tohoto protokolu nejefektivnější způsob, jak pozitivně ovlivnit klinické vyjádření symptomů, především bolesti. Zátěž na šlachy je samozřejmě spojena i s jinými parametry, jejichž modulací je možno optimalizovat tuto fázi rehabilitační intervence, jakými jsou: intenzita tréninků, frekvence tréninků a odstranění pohybových aktivit s nadměrnou zátěží na šlachy (běh, výskoky atd.). V této fázi je také optimální zařadit izometrická cvičení na *m. quadriceps femoris*, která jsou pacientem tolerovatelná vzhledem k bolesti (Muaidi, 2020, s. 537).

Další dílčí fází rehabilitačního procesu je fáze zesílení a progresivního přetěžování. Tuto fázi je žádoucí začít po splnění predispozic z fáze první (schopnost izometrické zatížení patelární šlachy s minimální bolestivostí). Terapeutických účinků progresivního přetěžování dle studií dosáhneme neoptimálněji již zmíněnými odporovými excentrickými cviky. Dochází k pozitivní adaptaci šlachy a již zmíněným strukturální změnám šlachy. Studiemi zkoumané konkrétní cviky jsou například: excentrická fáze na posilovacím stroji legpress a excentrická fáze dřepu na podložce nakloněné vpřed o 25° (Muaidi, 2020, s. 537).

Třetí a poslední fází konzervativně rehabilitační intervence je zaměření na funkci specifickou pro sport a návrat ke sportu. V této fázi dochází ke zhodnocení globálních pohybových programů sportu a konkretizaci nároků patelární šlachy. Svou specifíčností se tato fáze od konkrétních sportů v praxi do velké míry u různých sportů liší. Nyní je v rehabilitačně tréninkovém programu důraz na všestrannost pohybů, kterými je šlacha zatěžována (druhy kontrakcí, výbušnost, vytrvalost a silový trénink) (Muaidi, 2020, s. 537).

3.1.3 Vazivová zranění kolenního kloubu

Poranění vazivového aparátu kolenního kloubu u hráčů badmintonu je jedním z nejčastějších zranění kolene u profesionálních hráčů (Kaldau et al., 2021). Tato oblast zranění je vzhledem k počtu vazivových struktur kolene a možných patologií relativně rozsáhlá. Proto jsou v této části uvedeny hlavně přehledové rehabilitační postupy a doporučení pro klinickou praxi nejčastějšího vazivového zranění kolene.

Léčebné postupy

Z vazivového aparátu kolene patří k jednomu z nejčastěji afektovaných LCA (Arundale, Silvers-Granelli a Myklebust, 2022, s. 43). Léčebné postupy diagnózy ruptury zkrříženého vazů se dělí na konzervativní a operativní. Oba tyto postupy jsou zaměřeny na snížení bolestivosti kloubu, zvýšení kloubní stability a obnovení fyziologické kloubní funkce. Zatímco operační rekonstrukce LCA způsobí znovuoobnovení stability kloubu na základě nahrazení zraněného původního vazů, strategie konzervativní léčby je založena na zlepšení funkce svalové složky stabilizující kloub (svalová síla, koordinace). Svalová složka tedy u konzervativní léčby převezme původní funkci vazů (substituce stabilizačních nároků kloubu). Operační rekonstrukce LCA je v praxi běžně užívanou variantou u aktivně sportující populace, u běžné populace je v rané fázi terapie častěji zvolená konzervativní léčba, založena na fyzioterapii (Monk et al., 2016, s. 8). Konkrétními technikami jsou například kryoterapie, pasivní pohyby v kloubu, stabilizační ortézy, elektroterapie a cvičení s cílem zvýšením svalové síly

a balančních schopností kloubu. Používání imobilizační sádry v akutní fázi zranění je v dnešní době již výjimkou (Monk et al., 2016, s. 8).

Rehabilitační režim u konzervativní i operační léčby je možno rozdělit do třífázového programu: akutní fáze, zotavovací fáze a funkční fáze (Micheo, Hernández a Seda, 2010, s. 939). První fáze, tedy fáze akutní je od zranění po dobu dvou až tří týdnů. V tuto dobu je rehabilitačním cílem obnovení rozsahu pohybu v kloubu a snížení zánětu v kloubu (otok omezující rozsah pohybu kloubu). Druhá fáze je zaměřena na zvýšení svalové síly svalů postižené dolní končetiny a zvýšení stability kloubu. Tato fáze trvá přibližně další tři týdny. Poslední fází rehabilitace je funkční fáze, která má za cíl dostat pacienta zpět do funkčního stavu a výkonnosti jako před zraněním (Kvist, 2004, s. 269). Tento obecný trojfázový rehabilitační protokol je principiálně stejný konkrétním postupům v terapiích.

I když studie zkoumající konzervativní přístup k ruptuře LCA dokládají dobré výsledky ohledně návratu pacientů k výkonnostní úrovni, na které se nacházeli před zraněním (Frobell et al., 2013, s. 4), tak jsou tématem diskusí dlouhodobé výsledky konzervativního přístupu s nejčastějšími argumenty brzkého vývoje kloubní osteoartrózy a pokračující nestabilitě kloubu (Smith et al., 2014, s. 468).

Relativně nové trendy, které bývají implementovány do rehabilitačního režimu pooperační léčby LCA jsou neuromodulační elektro stimulace (NMES) spadající pod transkutánní elektro neurostimulaci (TENS), terapie omezující krevní cirkulaci (blood flow restriction therapy), psychosociální podpora pacienta a cvičení druhostranné končetiny (v akutní fázi rehabilitační intervence) (Andrade et al., 2020, s. 5).

Rehabilitační intervence

Ve studii porovnávající starší data ohledně rehabilitace po vymknutí vazy kolene (Logerstedt et al., 2017) byla provedena revize klinického protokolu z roku 2010 a konkrétní parametry byly v revizi srovnány s novodobými poznatky (podpořené recentními poznatky). Autoři revizní studie (Logerstedt et al., 2017) také uvádí míru důkazů pro konkrétní tvrzení pro každé doporučení protokolu, ovšem pro potřeby této práci tyto data nejsou uvedena.

Mezi konkrétní intervenční postupy rehabilitace tedy studie uvádí, že pasivní pohyb v akutní fázi po operačním zákroku může být použit pro snížení pooperační bolesti po rekonstrukci LCA. Brzké tíhové zatížení kloubu může být do rehabilitačního programu zařazeno během prvního týdne po operaci LCA. Funkční ortézy kolene mohou být použity u pacientů s nedostatečnou funkcí LCA. Po vysvětlení kladů a záporů funkční ortézy pacientovi a jeho následné preference je možné pacientovi po rekonstrukci LCA doporučit funkční ortézu

kolene. U akutních zranění LCP, závažných zranění LCM lze využít odpovídající funkční ortézy kolene. U porovnání okamžitého a odloženého obnovení pohyblivosti studie říká, že je v klinické praxi již do jednoho týdne po rekonstrukci LCA žádoucí obnovit pohyblivost kloubu kvůli zvětšení rozsahu pohybu, snížení bolesti v kloubu a snížení možných nepříznivých adaptací okolních měkkých tkání na imobilizaci, které by mohly vést ke snížení rozsahu pohybu do extenze v kolenu. Kryoterapie by kvůli analgetickým účinkům v klinické praxi mělo být v rané fázi po rekonstrukci LCA také využito (Logerstedt et al., 2017, s. A23).

Jako poslední 3 doporučení tento protokol uvádí silně podpořené intervenční poznatky a doporučení. První je terapeutické cvičení. V průběhu 4 až 6 týdnů po operačním zákroku by měly být do rehabilitačního procesu implementovány koncentrické a excentrické cviky pracující jak v otevřených (OKŘ), tak uzavřených kinematických řetězcích (UKŘ). Konkrétní kvantitativní doporučení práce uvádí 2 až 3krát do týdne po dobu 6 až 10 měsíců po zákroku. Tato část rehabilitace je pro zvýšení svalové síly svalů stehna a funkčního výkonu po operační rekonstrukci LCA zásadní (Logerstedt et al., 2017, s. A23-A24).

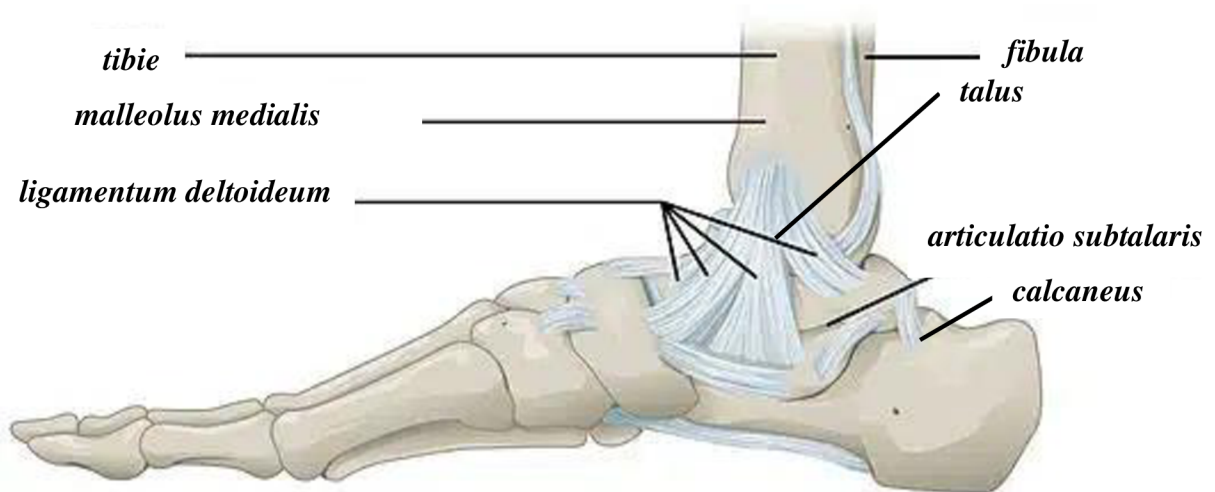
Dalším důležitým doporučením je využití NMES. Využití NMES během rehabilitace po rekonstrukci LCA podporuje posílení svalů stehna a zlepšuje krátkodobé funkční výsledky rehabilitace (časová intervence ideálně 6 až 8 týdnů). Jako poslední zásadní doporučení protokol uvádí neuromuskulární reedukaci. Ta by měla být zařazena pro zlepšení koordinace a stability kolenního kloubu (Logerstedt et al., 2017, s. A24).

3.2 Zranění oblasti hlezenního kloubu

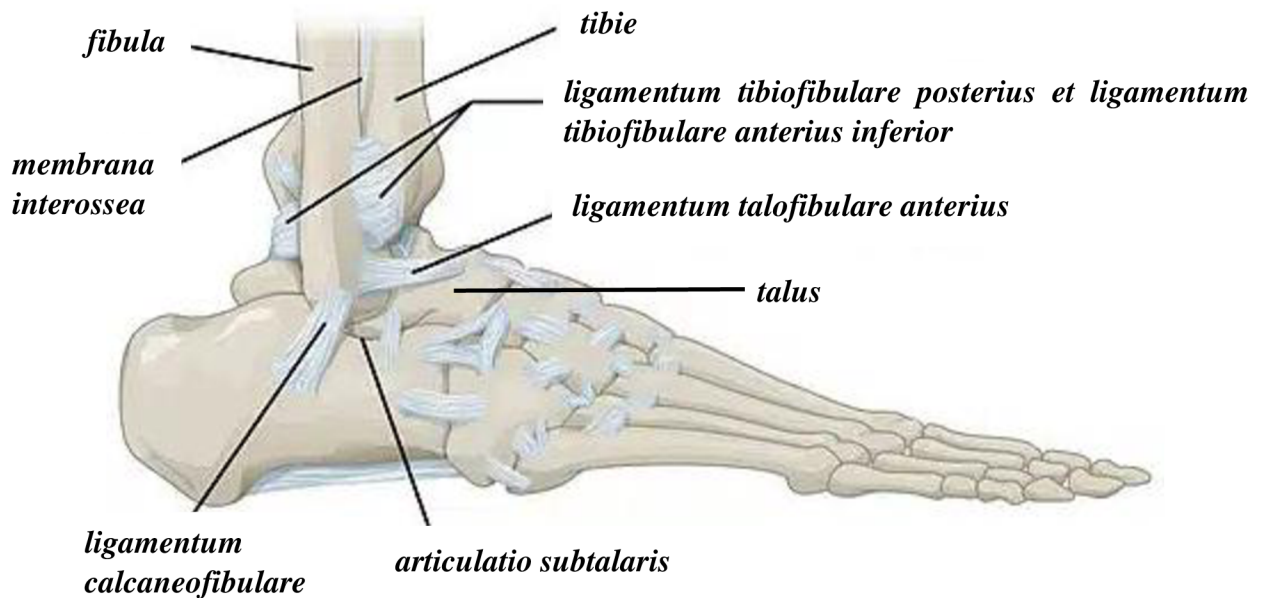
Vzhledem ke specifiku zranění hlezenního kloubu v badmintonu (viz níže) je v části anatomie a kineziologie hlezna uvedena pouze vazivová složka kloubu společně se základními pohyby.

3.2.1 Obecná anatomie a kineziologie hlezenního kloubu

Klouby nohy v oblasti kotníku zahrnují několik etází. První je *articulatio talocruralis*. Tento kloub je označován jako kloub hlezenní a artikulují zde kloubní plochy bérceových kostí (*tibiae* a *fibula*) s kostí hlezenní (*talus*). Funkční hlavicí tohoto kloubu je *trochlea tali* s kloubními povrchy na proximální ploše a na obou bočních artikulujících plochách. Jamkou je poté vidlice tvořena *tibií* a fibulou, vytvářející vnitřní a zevní kotník (zevní kotník zasahuje distálněji). Kloubní pouzdro se upíná po okrajích kloubních ploch. Ventrálně a dorzálně je pouzdro slabé a volné tak, že stačí pohybům kloubu. Důležitou částí struktur zesilující kloub jsou kloubní ligamenta. *Ligamenta collateralia (mediale et laterale)* jsou vazy zpevňující kloub v bočních pohybech (inverze a everze). Rozbíhají se vějířovitě od kotníků na *talus* a *calcaneus*, viz Obrázek 4, s. 26. *Ligamentum collaterale mediale* dosahuje ventrálně až k *os naviculare*.



Obrázek 4 Ligamenta mediální strany kotníku (Jones, 2019), upraveno



Obrázek 5 Ligamenta laterální strany kotníku (Jones, 2019), upraveno

Díky vějířovitému uspořádání vazů je v každé pozici kloubu napjat minimálně jeden z pruhů postranních vazů na každé straně (mediální i laterální). *Ligamentum colaterale mediale* je pro svůj typický tvar trojúhelníku označován jako *ligamentum deltoideum*, viz Obrázek 4, s. 26. Je tvořeno ze tří částí: *pars tibionavicularis* (ventrálně k *os naviculare*), *pars tibiotalaris anterior* (ventrálně ke *collum tali*), *pars tibiocalcanearis* (svisle dolů k *os calcaneum*) a *pars tibiotalaris posterior* (šikmo dorzálně dolů na *processus posterior tali*). *Ligamentum collaterale laterale* má pouze tři pruhy: *ligamentum talofibulare anterius* (dopředu na *collum tali*) viz Obrázek 5, s. 26; *ligamentum calcaneofibulare* (od zevního kotníku na kost patní)

a *ligamentum talofibulare posterius* (dorzálně na *processus posterior tali*) (Čihák, 2004, s. 308-309).

Jako základní postavení kloubu je označována pozice při normálním stoji na dolních končetinách. Z této pozice je rozsah pohybu v kloubu hlezenním do plantární flexe 30-35°, rozsah do flexe dorzální je 20-25°. Během dorzální flexe je roztlačována vidlice bérce vidlice bérce rozvířivým širším předním okrajem *trochlea tali*. To při plné dorzální flexi ukončuje pohyb, napíná se tím tak tibiofibulární syndesmózu (vazivové spojení distálních konců *tibie* a *fibuly*). Zmíněné sevření *talu* tibiálními nůžkami v pozici plné dorzální flexe nohy dodává v této pozici velkou stabilitu na úkor mobility. V opačné pozici kloubu, tedy v plné flexi plantární, kdy se *trochlea tali* s vidlicí bérce stýká ve své užší části, jsou možno pohyby zejména ve frontální rovině, a tak je kloub mnohem náchylnější k překročení fyziologického rozsahu pohybu a tím k vykloubení. Tibiotalární syndesmóza je z praktického a funkčního hlediska dolní končetiny velice důležitou strukturou (zejména co se stability týče). Proto při násilné dorzální flexi dojde spíše k odlomení zevního kotníku nebo nalomení *tibie*, než k poruše syndesmózy (Čihák, 2004, s. 309; Kapandji, 1987, s. 156).

3.2.2 Distorze zevního kotníku

Distorze zevního kotníku je mezi aktivní populací a mezi sportovci evidována jako jedno z nejčastějších muskuloskeletálních zranění. Přibližně 40 % všech akutních distorzí se rozvine v chronickou formu tohoto zranění, zvanou chronická instabilita kotníku (Miklovic et al. 2018, s. 116). S chronickou formou tohoto zranění se pojí mnoho negativních aspektů a vlivů na pohybovou funkčnost, jakými jsou snížený rozsah pohybu v kotníku, snížená síla, horší posturální kontrola a změna v pohybových programech během funkčních aktivit (Miklovic et al. 2018, s. 116).

Chronická forma distorze zevního kotníku je široká problematika, kterou se v této práci podrobněji zabývat nebudeme. Je uvedena pouze pro poukázání na důležitost časné a adekvátní rehabilitace po akutní distorzi zevního kotníku, aby došlo k minimalizaci rizika vzniku chronické nestability kotníku (Miklovic et al. 2018, s. 116).

Během distorze hlezna dochází k patologickému překročení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu. Obecně lze vznik distorze zevního kotníku popsat třemi možnými mechanismy: mechanismus přímého kontaktu, mechanismus nepřímého kontaktu a bezkontaktní mechanismus (Medina McKeon a Hoch, 2019, s. 596-597). V badmintonu dochází nejčastěji k bezkontaktnímu mechanismu distorze, eventuálně může i dalšími způsoby (v párových disciplínách). Kromě kostěné a svalové složky se na stabilitě hlezna podílí velkou částí vazy

a ligamenta, viz výše, obrázky 4 a 5, s. 26. Téměř 85 % všech distorzí postihuje laterální vazivovou složku hlezna. Izolovaná zranění *ligamentum talofibularis anterius* tvoří 65 % a sdružená zranění *ligamenta talofibularis anterius s ligamentum calcaneofibulare* tvoří 20 % z distorzí kotníku (Halabchi a Hassabi, 2020, s. 535).

Konkrétní mechanismus distorze zevního kotníku je popsán jako plantární flexe (talokrurální kloub) a inverze (subtalární kloub) překračující fyziologické hodnoty rozsahu pohybu. Rizikovými faktory distorze zevního kotníku jsou omezená dorzální flexe, snížená propriocepce a nízké balanční schopnosti (Chen, McInnis a Borg-Stein, 2019, s. 218).

Rehabilitační intervence

Akutní léčba výronu zevního kotníku byla v minulosti a ve většině případů je i dodnes založena na postupu takzvaného RICE protokolu (z angličtiny odpočinek, chlazení, komprese a elevace). Jde o konzervativní postup managementu akutní distorze kotníku, který je dodnes značně diskutabilní (obzvláště kombinace zmíněných metod) a nebyl studii dostatečně podložen jako nadřazený jiným postupům (Van den Bekerom et al., 2012, s. 441).

RICE protokol je již desítky let známá záležitost v léčbě akutních zranění měkkých tkání. Optimalizovanějším akronymem pro tyto poranění je v posledních letech relativně nový postup PEACE and LOVE. Tento dvouslovný akronym je dle British Journal of Sports medicine optimalizovanější verzí RICE protokolu, který se na rozdíl od něj soustředí i na další fáze zranění, jako jsou subakutní a chronická fáze (RICE pouze na akutní fázi) (Dubois a Esculier, 2020, s. 72-73).

Tento dvouslovný akronym znamená tedy, že v prvních dnech (1 až 3 dny) po zranění by mělo dojít k minimálnímu zatížení tkáně nebo zamezení možnosti pohybu dané postižené tkáně (P z anglického protection). Další částí managementu je elevace (E z anglického elevate), která má pomoci umístění postižené tkáně výše, než je srdce pacienta, podpořit odtok z dané tkáně (i když je toto tvrzení podpořeno slabými důkazy, je používáno a doporučeno pro malý poměr riziko/prospěch). Dalším opatřením je vyhnout se podání protizánětlivých látek (A z anglického anti-inflammatory). Toto opatření je zmíněno, protože konkrétní zánětlivé fáze v postižené tkáni podporují fyziologickou regeneraci daného zranění. Proto je nežádoucí použití těchto látek, obzvláště z dlouhodobého hlediska. V tomto doporučení je zmínka i o dříve zmíněné kryoterapii. I když je jak mezi širokou veřejností tak profesionály rozšířen názor o standardním chlazení postižené měkké tkáně, je účinek pouze analgetický. Ovšem potenciální narušení fyziologického zánětlivého procesu, angiogeneze a revaskularizace, stejně jako opožděnou infiltraci neutrofilních a makrofágních látek do postižené tkáně, jsou

protiargumenty vyvracející zavedené a v praxi běžné intenzivní chlazení akutních zranění měkkých tkání. Prvek stejný s RICE protokolem je komprese (C z anglického compress), která pomocí tapingu nebo silnějších bandáží pomáhá snížit intra-artikulární otok. Komprese po vyvrtnutém kotníku je dle studií efektivním způsobem pro snížení otoku tkáně a zlepšuje kvalitu života. E z anglického educate je v protokolu kvůli nutné edukaci pacienta terapeutem o výhodách pozitivního a aktivního přístupu v průběhu jeho rehabilitační intervence. Po prvních dnech od zranění se terapeutická intervence přesouvá k druhému slovu terapeutického akronymu. L z anglického load dává důraz na pozitivní vliv progresivního zatěžování tkáně (co nejdříve to akutní symptomy dovolí). Optimální zatěžování tkáně s ohledem na bolestivost podporuje fyziologickou pozitivní adaptaci a zlepšuje funkčnost a kapacitu tkání. Optimismus (O z anglického optimism) zdůrazňuje důležité optimistické očekávání pacienta s reálnými cíli. Tato složka je také důležitá pro psychologickou podporu a prevenci možného vzniku strachu a deprese ze zranění, které léčebný proces a kvalitu života pacienta zhoršují. Proces vaskularizace (V z anglického vascularisation) je pro léčbu muskuloskeletálních zranění klíčový. Bezbolestné aerobní cvičení několik dní po zranění přispívá k dostatečnému přísunu krve do zraněné tkáně. Poslední písmeno akronymu, tedy E z anglického exercise je dalším důležitým bodem protokolu, poněvadž je mnoho důkazů o tom, že specifický cvičební plán je pro léčbu a prevenci opětovné distorze zevního kotníku klíčovou složkou. Pozitivními adaptačními výsledky cvičení jsou například zvýšení svalové síly, zvýšení rozsahu pohybu a zlepšení propriocepce (Dubois a Esculier, 2020, s. 72-73).

Využití metody proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) metody a balančního tréninku je také běžnou praxí pro management distorze laterálního kotníku, ať už v subakutním stádiu či ke zlepšení chronického rezidua. Pro zlepšení funkčního výkonu segmentu a zvýšení rozsahu pohybu v hleznu do dorzální flexe se obě metody ukázaly jako efektivní. Balanční programy jsou také doporučeny pro snížení bolesti (Lazarou et al. 2018, s. 437).

3.2.3 Zranění Achillovy šlachy

Achillova šlacha je největší a nejsilnější šlacha v lidském těle. Tato šlacha má funkci úponové části svalů, které provádějí plantární flexi chodidla. Poranění Achillovy šlachy zahrnuje širokou škálu patologií. S odkazem na epidemiologickou část této práce se další část práce zaměřuje na ruptury a tendinopatie Achillovy šlachy.

Ruptury Achillovy šlachy jsou časté zranění, jejichž incidence stále narůstá (Holm, Kjaer a Eliasson, 2015, s. e1). Ve studiích bylo zkoumáno mnoho možných faktorů, které mohou být predispozicí ke vzniku tohoto zranění. Tyto faktory jsou standardně děleny na zevní a vnitřní.

Mezi vnitřní faktory patří anatomické predispozice a předpoklady nebo neoptimální biomechanické vlastnosti těla absorbovat mechanické síly. Mezi zevní faktory jde obecně zařadit neoptimální parametry tréninku (jako jsou neideální frekvence, intenzita, specifická), eventuálně faktory prostředí (Hess, 2010, s. 30-31).

Léčebné postupy

Léčebný postup u ruptury Achillovy šlachy je buď operační (otevřená operace nebo miniinvasivní přístup), nebo konzervativní (založen na intenzivní rehabilitaci). V odstupu 12 měsíců od zranění nejeví operační přístup lepší výsledky, než přístup konzervativní (Myhrvold et al., 2022, s. 1409). Obě volby mají svá pozitiva i negativa a je na důkladném zvážení a konzultaci s pacientem, kterou metodu zvolit.

Operační přístup má výhody v lepší pevnosti šlachy před opakovanými novými rupturami nebo elongací šlachy z nešetrné a špatně vedené rehabilitace. Ovšem tento přístup má i řadu negativ a rizik, jako jsou větší riziko infekce operační rány, jizvy, porušení inervační distribuce či žilní trombózy (Willits et al., 2010, s. 2769).

Na druhou stranu konzervativně rehabilitační přístup benefituje z odstranění rizik spojených s operační léčbou a nabízí nulový rozvrat fyziologické odpovědi organismu a zásobení krví. U této metody je velice důležitá spolupráce pacienta, špatně vedená rehabilitace u Achillovy šlachy může způsobit elongaci a následnou silovou insuficienci šlachy (Soroceanu et al., 2012, s. 2142).

Rehabilitační intervence

Je-li pacient diagnostikován, informován a edukován o benefitech a rizicích konzervativní léčby, je po splnění kritérií možno přistoupit k rehabilitační intervenci. Konsensus o standardizovaném a konkrétním průběhu této intervence je stále nejednotný a nejasný. Z tohoto důvodu jsou zde prezentována recentní data o možném průběhu takové intervence v rehabilitačním protokolu, viz Obrázek 6, s. 31-33 (Glazebrook a Rubinger, 2019). Prvním opatřením je umístění končetiny pacienta do imobilizační boty/sádry na první 2 týdny, v maximální pasivní plantární flexi hlezenního kloubu. Pacient je také instruován o nulové zátěži na končetinu po dobu těchto 2 týdnů. Po tomto čase je indikováno progresivní zatěžování dolní končetiny (v zachovalé nastavené poloze maximální pasivní dorzální flexe). Progresivní zatěžování v chůzi s berlemi je zobrazen v Obrázku 6, s. 31-33. V této části rehabilitace se soustředíme i na aktivní cvičení v sagitální rovině (plantární a dorzální flexe) a inverzně everzní pohyby. Různé druhy fyzikální terapie jsou indikovány k redukci otoku (ultrazvuk, interferenční proudy). V této fázi (2 až 4 týdny od zranění) jsou v terapii také implementovány

na cvičení ostatních kloubů postižené dolní končetiny, viz Obrázek 6, s. 31-33. Aktivní cvičení ve vodním prostředí je také možno využít. Obecně platí, že limitním faktorem pro pacienta je bolestivost aktivit, která moduluje a eventuálně upravuje intenzitu nastavené terapie. Tyto prvky terapie jsou klíčové a progresivně se modulují do dalších fází rehabilitace. Do doby 8 týdnů protokolu se zařazují elektro stimulace pro podporu trojky krurálního svalstva. V době okolo 8 týdnů dochází k postupnému snižování podpatěnky během stojných aktivit postižené dolní končetiny. Postupně by mělo dojít k odvyknutí si na podpatěnku a její podporu. Je důležité pacienta informovat, že i bez podpatěnky je šlacha pořád náchylná k opětovné ruptuře, budou-li na ni kladeny náhlé vysoko-intenzivní nároky. Kompresní návleky, eventuálně stabilizační ortézy jsou užitečným mezistupněm během odvyknutí na fixační botu s podpatěnkou. Rehabilitační proces pokračuje dále v základních zmíněných postulátech se zvyšováním intenzity a kapacity šlachy až do doby 12 měsíců kdy je možné dosáhnout návratu ke stavu před zraněním. Podrobnější forma tohoto rehabilitačního protokolu viz Obrázek 6, s. 31-33 (Glazebrook a Rubinger, 2019, s. 393-394).

| Časové období od zranění | Protokolová opatření |
|---------------------------------|---|
| 0 – 2 týdny | <ul style="list-style-type: none"> • Imobilizační sádra s chodidlem v maximální pasivní plantární flexi (bez zatížení končetiny, chůze s berlemi) |
| 2 – 4 týdny | <ul style="list-style-type: none"> • Speciální bota s podpatěnkou s pozicí chodidla v maximální plantární flexi • Chůze o berlích, postupná progresivní zátěž postižené končetiny: <ul style="list-style-type: none"> ○ 2. – 3. týden – 25 % ○ 3. – 4. týden – 50 % ○ 4. – 5. týden – 75 % ○ 5. – 6. týden – 100 % • Aktivní cvičení rozsahu pohybu do plantární a dorzální flexe, inverze a everze (maximálně do neutrálního postavení) • Otok modulující techniky (UZ, interferenční proudy, ...) • Elektro stimulace lýtkového svalstva (i s aktivitou pacienta) • Návštěva ordinace 2 – 3krát týdně (dle dostupnosti, bolesti a otoku) • Cvičení ostatních svalů DK bez zapojení hlezenního kloubu • Vytrvalostní trénink bez zatížení postižené DK (jednonohý bicykl) |

| | |
|---------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Hydroterapie • Edukace pacienta o úpravě terapie dle bolestivosti postižené tkáně |
| 4 – 6 týdnů | <ul style="list-style-type: none"> • Pokračování zatížení (weight bearing) končetiny dle tolerance • Pokračování předešlých intervencí protokolu • Progresivní elektro stimulace svalů lýtka (do neutrálního postavení) • Fyzioterapie 2 – 3krát týdně • Edukace o důležitosti zařazení vytrvalostního tréninku bez zatížení postižené DK, s nasazenou botou s podpatěnkou (dle tolerance) |
| 6 – 8 týdnů | <ul style="list-style-type: none"> • Fyzioterapie 2 – 3krát týdně, práce s otokem, elektro stimulace • Progresivní snižování podpatěvky ve speciální botě • Dle tolerance zatížení (weight bearing) končetiny (zpravidla 100 %) • Progresivní cvičení v OKŘ a UKŘ • Opětovná reedukace fyziologické chůze • Doporučená cyklistika, hydroterapie |
| 8 – 12 týdnů | <ul style="list-style-type: none"> • EDUKACE pacienta o zranitelnosti šlachy (i se 100 % zatížením v chůzi), o důležitosti počtívého pokračování v rehabilitačním programu a o možnosti opětovné ruptury při nadměrném zatížení šlachy • Progresivní odvyknutí na specifickou botu (zpravidla během 2 – 5 dnů) • Nošení kompresní bandáže/návleku kvůli stabilitě a otoku • Návrat k berlím/holi dle potřeby, postupné odvykání • Pokračování zvětšování rozsahu pohybu, síle, propiocepce • Rotoped, chůze na běžícím páse • Balanční cvičení se zamezením pohybu hlezna do dorzální flexe za neutrální polohu kloubu • Lehké protahování Achillovy šlachy ve stoji se zamezením pohybu hlezna do dorzální flexe za neutrální polohu kloubu • Výpony na špičky na obou, poté na jedné noze (dle tolerance), zamezení pohybu hlezna do dorzální flexe za neutrální polohu kloubu • Fyzioterapie 1 – 2krát týdně dle samostatnosti pacienta a jeho dostupnosti k cvičebním pomůckám |

| | |
|----------------------|---|
| 12 – 16 týdnů | <ul style="list-style-type: none"> • Progrese rozsahu pohybu, svalové síly, propiocepce • Progrese výkonu, vytrvalosti • Edukace o možném znovu poranění šlachy, vyhnutí se výpadům, dřepům (pohyby působící nadměrné protažení šlachy) |
| 16+ týdnů | <ul style="list-style-type: none"> • Progrese dynamických pohybů v zatížení končetiny, včetně sport-specific aktivit (nízké výskoky, jogging, silový trénink) |
| 6 – 9 měsíců | <ul style="list-style-type: none"> • Návrat k aktivitám, které neobsahují kontakt s jinou osobou, sprintování, prudké výskoky atd. |
| 12 měsíců | <ul style="list-style-type: none"> • Návrat ke sportům, které obsahují výskoky, běh, vedená doporučení zdravotnickým týmem a tolerancí pacienta |

Obrázek 6 Glazebrook/Rubinger rehabilitační protokol (Glazebrook a Rubinger, 2019, s. 393-394), přeloženo a zkráceno

Jednotný konsensus ohledně nejefektivnější podoby rehabilitačního plánu po operačním zákroku u ruptury Achillovy šlachy není dodnes přítomný. Mnoho studií zkoumá důležité prvky dané rehabilitace. Ohledně porovnání okamžitého zatížení končetiny a nezatěžování končetiny vede okamžité zatížení končetiny k větší spokojenosti pacientů a rychlejšímu návratu ke sportu. Všechny funkční parametry také ukazují v prospěch časného zatížení operované končetiny (Brumann et al., 2014, s. 1788). Ohledně srovnání časné pooperační mobilizace hlezna s imobilizací studie ukazují, že časná mobilizace hlezna zkracuje dobu návratu ke sportu a není spojena s častějšími opětovnými rupturami šlachy (Brumann et al., 2014, s. 1788). Ve srovnání kombinace časného zatížení postižené dolní končetiny a časné mobilizaci hlezna s imobilizací ukazuje kombinace prvních dvou zmíněných metody největší efekt během 3. týdnu rehabilitačního procesu a jsou efektivnější s porovnanou imobilizací v ohledu funkčního stavu hlezna, spokojenosti pacienta i času návratu k aktivitám stejné intenzity jako před zraněním (Brumann et al., 2014, s. 1788).

Jak již bylo zmíněno, tendinopatie Achillovy šlachy je běžné zranění z přetížení. Je to typická diagnóza nejen sportující populace (Longo, Ronga a Maffulli, 2018, s. 16). Patofyziologické mechanismy stejně jako mechanismy vzniku jsou shodné s výše popsanou patelární tendinopatií.

Rehabilitace je principiálně založená na již zmíněném progresivním zatěžování a zvyšování mechanické odolnosti šlachy za účelem podpory remodelace tkáně, snížení bolesti, zlepšení síly a funkčnosti lýtkového svalstva a funkčnosti dolní končetiny jako celku (Grävare Silbernagel a Crossley, 2015, s. 876).

Rehabilitační management jde rozdělit do protokolu tak, jako u výše zmíněné tendinopatie patelární. Studie uvádějící souhrn klinických konceptů rozděluje rehabilitační postup na 4 fáze. První klade opět důraz na management symptomů (bolesti) a snížení kladené zátěže na strukturu Achillovy šlachy. Tato fáze je opět cílena na zastavení degeneračního cyklu kontinuálního přetěžování šlachy. Řízení progresivního zatížení šlachy je dosaženo v této fázi variacemi výponů na špičky a modifikacemi jejich parametrů (flexí v kolenním kloubu, rychlostí kontrakce, rozsahu pohybu). Co se druhů kontrakce týče, není pro rehabilitační intervenci u tendinopatií Achillovy šlachy zjištěna nadřazenost konkrétního druhu svalové kontrakce. Důležitý je spíše parametr celkového zatížení šlachy (Silbernagel, Hanlon a Sprague, 2020, s. 442).

Druhá fáze je fáze regenerační, ve které je cílem posílení lýtkových svalů a zvýšení tolerance šlachy na zátěž. Opět, modulací parametrů cviků lze progredovat k lepší výkonosti a těžším nárokům na šlachy (subjektivním vjemem bolesti pacienta evaluace terapie a eventuálně intervenční změny v terapii) (Silbernagel, Hanlon a Sprague, 2020, s. 443-444).

Třetí fáze pokračuje v nastaveném režimu a začíná implementovat i jiné druhy pohybové aktivity, jako jsou běh a výskoky. Externí zátěží dochází k navýšení intenzitních nároků šlachy (Silbernagel, Hanlon a Sprague, 2020, s. 444).

Poslední fází je návrat ke sportu. Zde musí být do rehabilitačně tréninkového programu zařazeny sport-specific prvky k dosažení maximální funkčnosti jak Achillovy šlachy, tak dolní končetiny jako celku (Silbernagel, Hanlon a Sprague, 2020, s. 444-446).

3.3 Zranění v oblasti ramenního kloubu

Vzhledem ke specifiku zranění ramenního kloubu v badmintonu (viz níže) je v části anatomie a kineziologie ramene uvedena pouze svalová složka společně se základními pohyby.

3.3.1 Obecná anatomie a kineziologie

Ramenní kloub je kloub kulovitý. V tomto skloubení se setkávají kloubní plochy kosti pažní a lopatky (funkčně je pro ramenní pletenec důležitá souhra kloubů okolních kostěných struktur a pseudo kloubu mezi lopatkou a hrudním košem). Na kosti pažní jsou důležitou strukturou 2 výběžky (*tuberculum majus et minus humeri*) a z nich vybíhající hřebeny (*crista tuberculi majoris et minoris*). Tyto struktury slouží jako úpony svalů důležitých pro tuto práci (viz níže). Další důležitou strukturou zlepšující relativně nízkou kineziologickou stabilitu ramene je pomocný kloubní aparát *labrum gleniudale*, což je chrupavčitý kloubní lem, který rozšiřuje rozsah kloubní jamky (na lopatce), ovšem k velikosti kloubní hlavice (kosti pažní) je relativně malý (třetina až čtvrtina plochy hlavice). Kloubní pouzdro se rozpíná od obvodu

jamky a upíná se na *collum anatomicum humeri* (na vnitřní straně kloubu distálněji). Zesílení kloubního pouzdra vytvářejí jak šlachy přilehlých svalů, tak kloubní ligamenta. Svaly a jejich šlachy, které zesilují ramenní kloub, jsou společně označovány jako rotátorová manžeta. Ta je důležitá nejen pro stabilitu ramenního kloubu, ale i pro problematiku této práce. Z dorzální strany kloubu jsou v rotátorové manžetě obsaženy: *m. supraspinatus*, *m. infraspinatus* a *m. teres minor*. Z ventrální strany kloubu poté *m. subscapularis* (viz Obrázek 7, s. 36). Mezi vazy ramenního kloubu patří *ligamentum coracohumerale* (ventrálně), *ligamenta glenohumeralia* (vytvářející zpravidla užší horní a dolní skupinu a širší střední) (Čihák, 2004, s. 238-241).

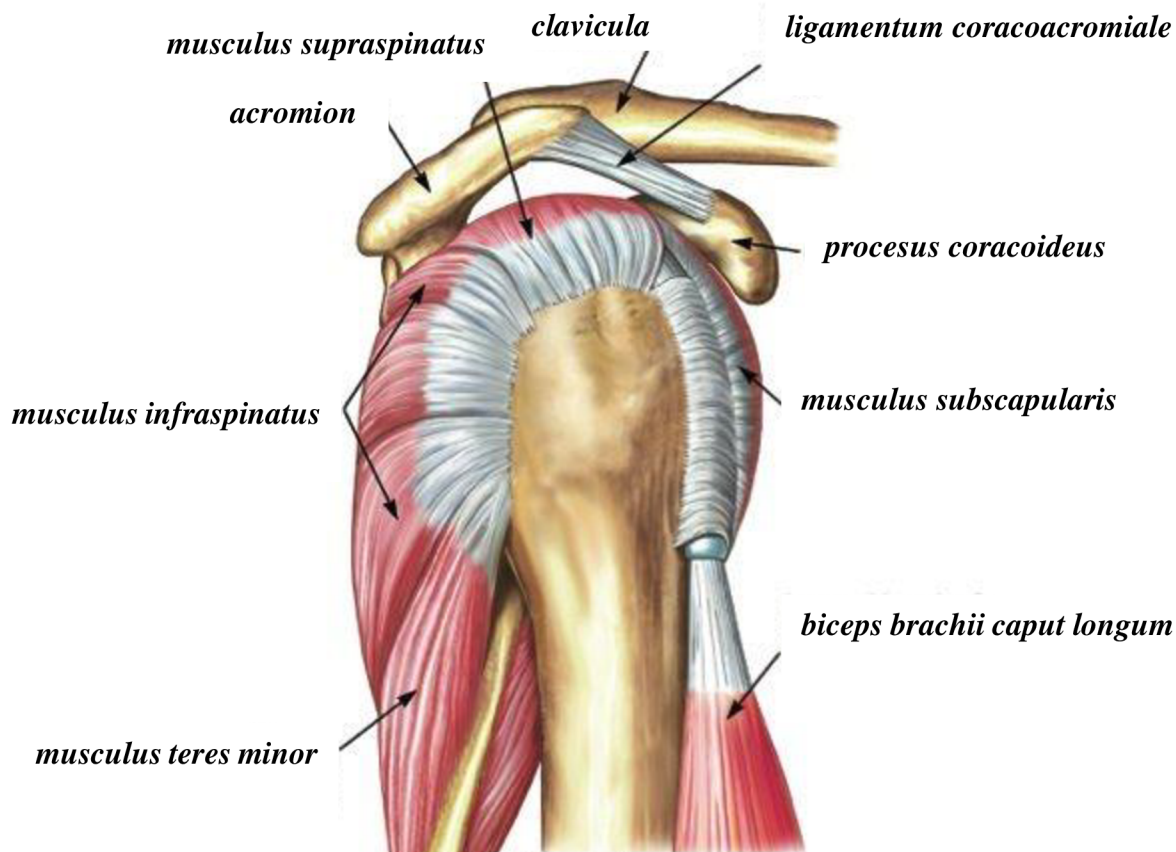
Ramenní kloub je ze všech kloubů těla nejpohyblivější. Má 3 stupně volnosti. Plný rozsah do flexe je 180°, extenze 45°, abdukce 180° a pro tuto práci důležité rotační složky, které činí do zevní i vnitřní rotace 90°. Z hlediska funkce ramenního pletence jako celku je důležitá koordinační souhra kloubů pletence ramenního a jejich správné načasování. Pro potřeby práce uvedeme podstatnou roli pohybů lopatky na funkci pletence ramenního jako celku. Během abdukčních pohybů z výchozího postavení se lopatka účastní pohybu v poměru 1:2 (1° pohybu lopatky na 2° pohybu v glenohumerálním kloubu). Popsané funkční propojení pohybů lopatky a ramenního kloubu se nazývá skapulohumerální rytmus (Čihák, 2004, s. 238-241, Kapandji, 1987, s. 38-42).

3.3.2 Zranění svalů rotátorové manžety

Zranění svalů rotátorové manžety (SRM) je častou příčinou bolesti ramene. Tato prevalence se zvyšuje s věkem pacientů (White et al., 2014, s. 350). Ovšem již u mladých hráčů badmintonu je bolest ramene během úderu míčku běžným nálezem (Cejudo, 2022, s. 15).

Léčebné postupy

Existuje vícero léčebných přístupů k patologiím SRM. Konzervativní postupy zahrnují nesteroidní protizánětlivé látky, kortikosteroidy, úpravu aktivity pacienta a fyzioterapeutickou intervenci. Tyto postupy se nezaměřují na léčbu konkrétního nálezu patologie, ale na optimalizaci funkčního stavu ramene, oslabené svalstvo v oblasti ramenního kloubu a lopatky a zpevnění posteriorní části kapsuly ramenního kloubu (Osborne et al., 2016, s. 85). Také je možno využít prvky fyzikální terapie, u kalcifikujících tendinopatií například terapie rázovou vlnou (Bechay, Lawrence a Namradi, 2020, s. 243-246). Tato práce se vzhledem k nálezu z epidemiologické části zabývá diagnózami způsobených z přetížení, tedy tendinopatií rotátorové manžety.



Obrázek 7 Úpony svalů rotátorové manžety a dalších svalů ramene (Roache, 2009)

Rehabilitační intervence

Tendinopatie SRM je charakterizována bolestí v úponové části svalů manžety, konkrétně v oblasti *tuberculum majus humeri*. I když je rehabilitační léčba a cvičební plán hlavní částí terapeutických postupů u bolestí SRM, neexistuje konkrétní sjednocený program na konkrétní dávkování cvičebního plánu, frekvenci, specifické cviky či toleranci bolesti pacienta během cvičení (Lewis, 2016, s. 64). Využití manuální terapie jako část rehabilitačního procesu může snížit bolest pacienta, ovšem je nejasné, zda manuální terapie zlepšuje funkci pletence ramene (Desjardins-Charbonneau, 2015, s. 330). Všeobecné principy rehabilitace u terapie dodržující zásady fází časného managementu zátěže, progresivního přetěžování a zvyšování tolerančních vlastností šlachy, i návrat k sportovně specifickým pohybům tkáně, jsou samozřejmě aplikovatelné i u této tendinopatie, viz výše.

Konkrétní rehabilitační programy byly předmětem výzkumu kvůli zjištění, zda je konkrétní druh kontrakce, či jiná modalita rehabilitačního postupu, nadřazená jiné. Z porovnání studií vychází, že žádná konkrétní svalové kontrakce nebyla nadřazená jiným. Spíše výsledky prací apelují na mnohem důležitější přiměřené zatížení aplikované na šlachy během rehabilitační léčby (Dominguez-Romero et al., 2021, s. 16). Nejčastějším afektovaným svalem

ze SRM bývá *m. supraspinatus* (Ingwersen et al., 2015, s. 9). Proto ve zvolených pozicích rehabilitačních cvičení nesmí chybět cviky na zevní rotaci s abdukci paže.

Ohledně anatomického specifika problematiky tendinopatie SRM byly pozorovány afekce tendinopatie na dynamiku lopatky. Konkrétně u atletů s diagnostikovanou tendinopatií SRM byla snižena zevně rotační složka lopatky během iniciačního pohybu do 30° do abdukce paže. Také bylo u těchto pacientů zaznamenáno pozdější funkční zapojení *m. serratus anterior* (MSA) a dolní porce *m. trapezius* (MT) (v porovnání s atlety bez symptomů tendinopatie SRM). Proto je neuromotorická kontrola pohybu lopatky a reedukace fyziologického skapulohumerálního rytmu možný intervenční prvek u terapie i z pohledu prevence (Leong et al., 2017, s. 42-44).

3.4 Zranění v oblasti loketního kloubu

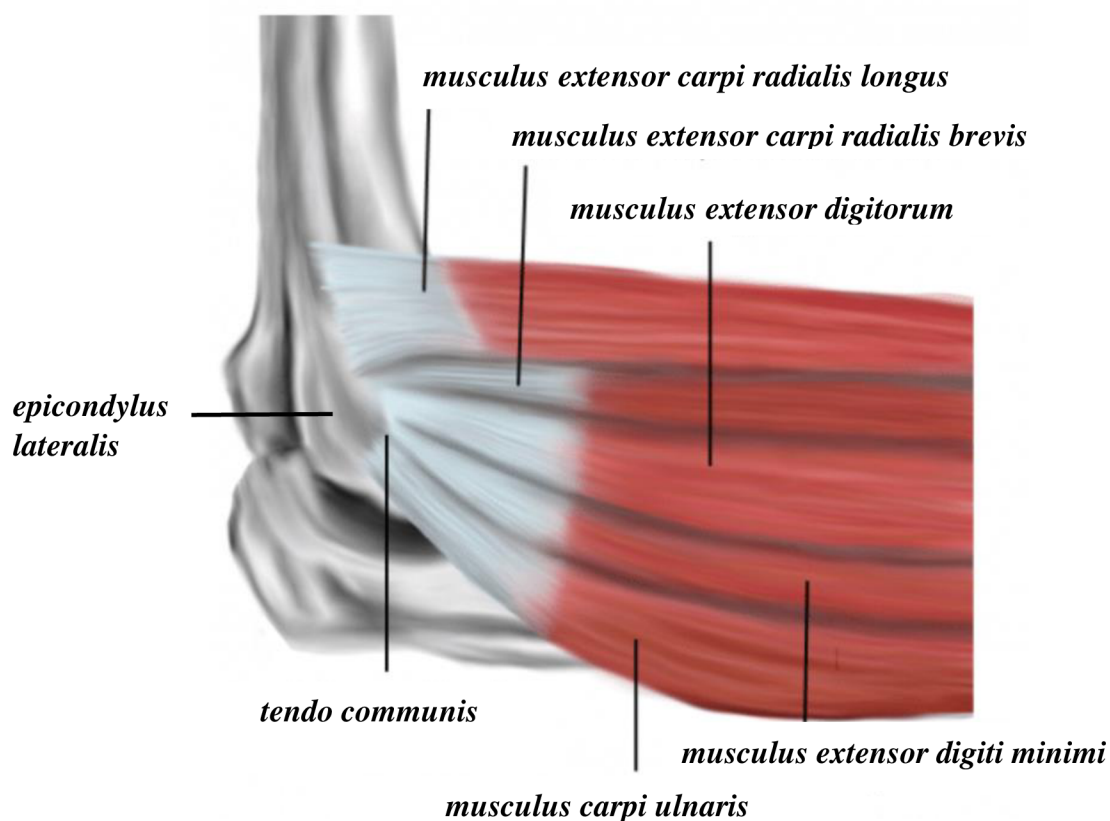
Vzhledem ke specifiku zranění loketního kloubu v badmintonu (viz níže) je v části anatomie a kineziologie lokte uvedena pouze svalová složka společně se základními pohyby.

3.4.1 Obecná anatomie a kineziologie

Kloub loketní je složený kloub. Dochází v něm ke styku tří kostí: *humeru*, *radia* a *ulny*. Spojení mezi *humerem* a *ulnou* je kloub kladkový, mezi *humerem* a *radiem* kulovitý a proximální radioulnární spojení je kloub kolový. Kloubní pouzdro jde okolo kloubních spojení, obemyká je a vynechává volné epikondyly na *humeru*, které slouží jako úponová část předloketních svalů (pro naši problematiku důležité, viz níže). Z mediální a laterální strany kloubu zpevňují spojení 2 vazy: *ligamentum collaterale radiale* z vnější strany a *ligamentum collaterale ulnare* ze strany vnitřní. *Ligamentum anulare radii* slouží jako uzdička, která obepíná krček *radia* (Čihák, 2004, s. 241).

Pohyby v loketním kloub jsou ve frontální rovině flexe a extenze v rozsahu 145° flexe a extenze 0° (výchozí postavení kloubu). Dále zde dochází k obíhání *radia* okolo *ulny*. Tento pohyb je, společně s pohyby v distálním radioulnárním skloubením, označován jako pronace a supinace (rozsah do 180° z maximální pronace do supinace a naopak) (Čihák, 2004, s. 241).

Muskulatura ovlivňující funkce tohoto skloubení je jednak flexorová skupina svalů na straně ventrální a extenzorové svaly ze strany dorzální, viz Obrázek 7, s. 38. Jak již bylo zmíněno, na pohybech tohoto kloubu se podílí i skupiny flexorů a extenzorů zápěstí. Ze zevního epikondylu vychází svaly provádějící extenzi zápěstí, z vnitřního poté ty vykonávající flexi. Obě tyto skupiny se svým průběhem přes loketní kloub podílí i na pohybech v tomto kloubu (Čihák, 2004, s. 402-414).



Obrázek 8 Úpony extenzorové svalové skupiny předloktí (Leone, 2020), upraveno

3.4.2 Bolest zevního lokte

Tendinóza zevního lokte (TZL), bolest zevního lokte často označována jako tenisový loket je nejen u raketových sportů, ale i v běžné populaci častým důvodem bolesti lokte. Přesný etiologický mechanismus této diagnózy není zcela jistě popsán, ovšem běžně je přijímána teorie o opakovaném poškozování a kontinuální mikrotraumatizaci šlachy během usilovného stisku, dorzální flexi zápěstí, radiální deviace nebo supinace předloktí (Eygendaal, Ragussen a Diercks, 2007, s. 821-822). Jako nejčastěji afektovaný sval je uváděn *m. extensor carpi radialis brevis* (dále jen ECRB), viz Obrázek 7, s. 38, ovšem dalšími postiženými svaly mohou být *m. pronator teres* nebo jiné svaly z extenzorové skupiny zápěstí, viz Obrázek 7, s. 38. Nejen kvůli nadměrné repetitivní zátěži kladené na sval, ale i kvůli popsané lokalizaci úponu svalu ECRB ve vztahu ke *capitulum humeri* je na sval kladeno větší mechanické napětí i během pohybů lokte do extenze (Walz, 2010, s. 168). Úponová část svalu přímo komunikuje s humeroradiálním skloubením (Nimura et al., 2014, s. 220). I když bylo v historii zranění považováno za zánětlivý proces (obzvláště v jeho prvních fázích), podrobnější histologické výzkumy ukázaly (podrobně jako u výše zmíněných úponových bolestí), že u chronických forem TZL dochází k poklesu

přítomnosti zánětlivých buněk, starší používané označení této diagnózy jako epikondylitida není tedy úplně přesné (Kraushaar a Nirschl, 1999, s. 259).

Léčebné postupy

Většina diagnóz TZL je úspěšně řešena konzervativně. Ovšem u 4 % až 11 % je vyžadována operační intervence vzhledem k neúspěchu konzervativních metod a nestabilitě lokte (Kim et al., 2019, s. 229). Tyto operace mohou být otevřené, perkutánní nebo artroskopické. Principem operace bývá chirurgické uvolnění šlachy svalu ECRB (eventuálně odstranění části degenerované šlachy). Pooperační fyzioterapeutická intervence je důležitou složkou obnovení funkčního stavu končetiny pacienta (Kim et al., 2019, s. 227).

Rehabilitační intervence

Rehabilitační intervence a fyzioterapeutické postupy jsou většinou první volbou léčby TZL. Mezi standardní metody rehabilitace patří protahovací cviky na extenzorové svaly předloktí, i když neexistují spolehlivé důkazy o efektivitě protahování těchto svalů u TZL. Efektivnějším postupem se jeví kloubně mobilizační a manipulační techniky v oblasti lokte (Lucado et al., 2019, s. 11). Cviky využívající excentrické cviky na posílení úponových šlach extenzorové skupiny předloktí se ukázaly jako efektivní a jsou doporučeny k zařazení do rehabilitace TZL (Cullinane, Boocock a Trevelyan, 2014, s. 3).

Prvky fyzikální terapie (jako jsou rázová vlna, laser, nízkofrekvenční TENS proudy, magnetoterapie, ultrazvuk) nebyly prokázány jako efektivní metody k rehabilitaci TZL (Bisett et al., 2005; Weber et al., 2015).

Dalšími možnými intervenčními postupy je využití dlah či kinesiotaping. Dlahy nebyly prokázány jako efektivní metoda u TZL (Forogh et al., 2011, s. 336), kinesiotaping může snižovat bolestivost lokte, ovšem studií není tolik, aby šlo dané tvrzení potvrdit (Cho et al., 2018).

Injekční léčba bývá také v praxi často u TZL využívána. Obstříky kortikosteroidními látkami jsou velmi často užívanou metodou, neboť jsou v léčbě symptomů (bolesti) efektivní. Ovšem tento efekt je pouze krátkodobý a nejví z dlouhodobého hlediska význam. Dlouhodobá injekční léčba kortikosteroidy také přispívá k degeneraci postižené šlachy. Relativně zajímavou možnou terapií se v posledních letech jeví injekční léčba autologní plazmy obohacené krevními destičkami či jiná biologická léčba. I když jsou studie potvrzující pozitivní efekt při použití plazmy obohacené krevními destičkami, výsledky dosavadních meta analýz se jednoznačně o efektu této intervence neshodují, je proto potřeba dalších výzkumů (Murray et al., 2016, s. 320).

Možným rehabilitačním postupem při fyzioterapeutické intervenci u TZL je duální rehabilitační program (DRP) (Day, Lucado a Uhl, 2019), zaměřující se na funkční vlastnosti lopatkových svalů a lokálního nálezu na lokti u TZL. Tento program využívá kombinaci cvičebních jednotek s metodou měkkých technik, externí opory, manuální terapie a elektroléčby. Kmenovou částí tohoto programu je cvičebně rehabilitační plán.

Tento protokol je rozdělen na fázi zahřátí (warm-up), cvičební jednotky svalů lopatky, cvičební jednotky svalů předloktí, pomocné fyzioterapeutické techniky a edukační část (viz Obrázek 8, s. 40-42). Tento rehabilitační protokol byl do této práce zařazen, protože i když je relativně recentní, tak využívá prvky, které studii nebyly potvrzeny jako efektivní u léčby TZL (protahování extenzorů předloktí, ortézy). Ovšem v kontrastu s jinými studii se v tomto protokolu hovoří o souvislosti TZL s funkční patologií jiného segmentu, tedy lopatky a ramenního pletence (Day, Lucado a Uhl, 2019, s. 818).

| Modalita terapie | Cíle | Terapeutická aktivity |
|------------------------------|--|---|
| Aktivní zahřátí (Warm Up) | <ul style="list-style-type: none"> Zvýšení teploty, teploty a viskoelasticity měkkých tkání | <ul style="list-style-type: none"> Chůze na běhacím páse/ergometr horní poloviny těla |
| Terapie lopatkových svalů | Fáze 1 <ul style="list-style-type: none"> Neuromuskulární re-edukace stabilizace lopatky | <ul style="list-style-type: none"> Bez zátěžové cvičení nebo izometrická aktivace MSA a střední a dolní porci MT |
| | Fáze 2 <ul style="list-style-type: none"> Lehké až střední progresivní silové zatížení stabilizátorů lopatky | <ul style="list-style-type: none"> Zátěžové cvičení MSA a střední a dolní porci MT |
| | Fáze 3 <ul style="list-style-type: none"> Střední až vysoko intenzitní progresivní zatěžování lopatkových svalů s větší pákou horní končetiny | <ul style="list-style-type: none"> Vysoko zátěžové cvičení MSA a střední a dolní porci MT |
| Terapie zápěstí a předloktí | Fáze 1 <ul style="list-style-type: none"> Neuromuskulární re-edukace primárních extenzorů a radiálních duktorů zápěstí | <ul style="list-style-type: none"> Bez zátěžové cvičení muskulatury lokte a zápěstí |

| | | |
|--------------------------|--|---|
| | <p>Fáze 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Lehké až střední progresivní silové zatížení loketní a zápěstní muskulatury | <ul style="list-style-type: none"> Zátěžové cvičení loketní a zápěstní muskulatury |
| | <p>Fáze 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Střední až vysoko intenzitní progresivní zatěžování loketní a zápěstní muskulatury | <ul style="list-style-type: none"> Vysoko zátěžové progresivní zatěžování loketní a zápěstní muskulatury |
| Edukace a ergonomie | <ul style="list-style-type: none"> Pochopení pacienta o aktivitách nadměrně zatěžujících extenzory zápěstí a edukace o možnostech re-edukace těchto aktivit | <ul style="list-style-type: none"> Ergonomické vyšetření |
| Lokální manuální terapie | <p>Mobilizace lokte</p> <ul style="list-style-type: none"> Stimulace kloubních receptorů pro krátkodobé snížení bolesti a krátkodobé zvýšení síly úchopu | <ul style="list-style-type: none"> Laterální mobilizace štěrbiny LOK, mobilizace ulny/rádia na humeru |
| Ostatní intervence | <p>Protažení extenzorů zápěstí</p> <ul style="list-style-type: none"> Zvýšení svalové flexibility, krátkodobá inhibice bolesti | <ul style="list-style-type: none"> Pasivní protažení extenzorů zápěstí v pozici extendovaného lokte, flexe zápěstí, pronaci a flexi kloubů prstů |
| | <p>Epikondylární páska</p> <ul style="list-style-type: none"> Snížení mechanických nároků extenzorů zápěstí | <ul style="list-style-type: none"> Umístění 3 – 4 cm distálně od místa bolesti |
| | <p>Techniky měkkých tkání</p> <ul style="list-style-type: none"> Aktivace fibroblastické proliferace, kolagenní syntézy a zvýšení krevního průtoku | <ul style="list-style-type: none"> Hlubková masáž třením, myofasciální uvolnění svalu ECRB |
| | <p>Kryoterapie</p> | <ul style="list-style-type: none"> Využití sáčku s ledem nebo masáž ledem |

| | | |
|--|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Dle potřeby k modulaci zánětu | |
|--|---|--|

Obrázek 9 Přehled duálního rehabilitačního programu (Day, Lucado a Uhl, 2019, s. 820-821), přeloženo a zkráceno

Závěr

Badminton je populární sport se stovkami miliónů hráčů po celém světě. Fyzická aktivita sportu je definována jako přerušovaná vysokointenzitní s nároky na velkou rychlost, výbušnost a kondiční výdrž. Poměr aerobních nároků ku anaerobních činí 60-70 % ku 30 % (ve zmíněném pořadí). Průměrná srdeční tepová hodnota při hře činí 90 % HRmax. Dolní končetiny musí vyvinou nepočet množství rychlých výpadových pohybů během hry, což klade velké nároky na struktury v okolí kolenního a hlezenního kloubu. Horní končetina držící raketu je pod rozsahovými a silovými nároky zatížena jak v ramenním, tak loketním kloubu a v oblasti předloktí. Tyto lokace jsou z výsledků studií také nejčastější místa zranění v badmintonu (ve zmíněném pořadí). Trupová stabilizace a schopnost trupu aktivního propojení dolní a horní části těla hraje důležitou roli v optimálním biomechanickém segmentálním přenosu sil. Kvalitativními vlastnostmi badmintonu je (jako u dalších raketových sportů) důležitá rychlá motorická odpověď na vizuální vjem. Tohle funkční propojení senzoriky s motorikou je důležité jak pro sledování míčku letícího rychlostí stovek kilometrů za hodinu, tak pro anticipační schopnosti umístění úderu protihráče.

Studie druhé poloviny minulého století zabývající se zraněním v badmintonu ukázaly, že nejčastější lokalizací zranění v badmintonu je dolní končetina. Tento poznatek se ve většině pozdějších studií potvrdil a dodnes jsou dolní končetiny nejčastějším místem zranění v badmintonu. Konkrétněji se jedná o zranění převážně v oblasti kolenního a hlezenního kloubu. Druhou oblastí nejčastěji postiženou zraněními je horní končetina, konkrétně v oblasti ramene a předloktí. Procentuální zastoupení se u konkrétních studií lišit, ale horní končetina je ve zdrojích až na výjimky druhým nejčastěji zraněným místem. Oproti starším studiím nové zdroje uvádí i zranění v oblasti zad, fraktury a zranění očí. Ovšem tyto 3 zranění jsou z celkového počtu sledovaných zranění zastoupením relativně vzácná.

Již od prvních poznatků ohledně charakteru a etiologie zranění v badmintonu se jejich příčina klasifikuje jako zranění z přetížení. Nejčastěji se jedná o úponové bolesti šlachy v oblasti kolene, kotníku, ramene a předloktí. Výjimkou v tomto tvrzení je pouze jedna recentní studie, která (svými poznatky) postulát o zranění z přetížení popírá. Ovšem to mohlo být způsobeno tím, že studie byla provedena (v relativitě s ostatními studiemi) na mladých hráčích.

Nejčastěji zraněné struktury byly šlachy, vazivo, svaly a kosti. V porovnání studií zkoumající mladší a starší hráče je možno diskutovat, že starší hráči mají větší pravděpodobnost svalových zranění, zatímco mladší hráči zranění vaziva.

Incidence zranění je v badmintonu s ostatními sporty relativně nízká, recentní zdroje uvádí hodnoty od 0,9 – 3,4 zranění na 1000 odehraných hodin. Tyto hodnoty jsou v porovnání s ostatními sporty relativně nízké. Amatérští hráči mají obecně větší riziko úrazu, nejčastěji během tréninku.

Tendinopatie patelární šlachy je častým zraněním v badmintonu. Nejčastěji je řešena konzervativně, tedy rehabilitačními postupy zaměřenými na cvičební plán s cílem posílení extenzorového svalového aparátu kolene a posílení úponové šlachy *m. quadriceps femoris* s důrazem na excentrii a izometrii svalové kontrakce. Vazivová poranění kolene jsou častým zraněním v badmintonu. Rehabilitační proces pooperační tak konzervativní terapie využívá: pasivní cvičení, aktivní cvičení, funkční ortézy, kryoterapii a NMES.

Distorze zevního kotníku postihuje velké procento mladých hráčů. Optimální rehabilitační proces je důležitý i z důvodu prevence chronické instability kotníku. Metodiky využívané v rehabilitaci jsou silový trénink, propioceptivní a balanční cvičení. Novou optimalizovanou verzí zastaralého RICE protokolu je PEACE and LOVE postup, který je pro rehabilitační postup vhodný a klade důraz nejen na akutní management, ale i na pozdější fáze zranění. Zranění Achillovy šlachy jako je částečná či kompletní ruptura postihuje naopak spíše starší hráče badmintonu. Často je léčena operační suturou šlachy. Rehabilitační proces je zaměřen na dlouhodobé terapii využívající postupné post imobilizační zatěžování končetiny, limitaci rozsahu pohybu s jeho progresivním zatěžováním, elektroterapii, hydroterapii a balanční cvičení. Rehabilitace tendinopatie Achillovy šlachy je podobně jako u tendinopatie patelární rozdělena na fáze progresivního cvičení s využitím pomocných terapeutických procedur pro management symptomatiky zranění.

Bolesti v rameni jsou častým nálezem u hráčů badmintonu. Většinou jsou spojeny s nálezem nespécifické bolesti v oblasti úponů SRM. Léčebně rehabilitační program je postaven na postupném zatěžování šlachy. Dalšími pomocnými rehabilitačními metodami jsou například prvky manuální terapie, či ošetření přilehlých segmentů a fixace fyziologických pohybů lopatky. Podobně jako u předešlých úponových bolestí lze využít léčbu kortikosteroidy, které vykazují dobré krátkodobé efekty. Dlouhodobé ovšem zaznamenány nejsou, účinky kortikosteroidů na strukturální integritu šlachy jsou z dlouhodobého hlediska nejasné a jsou předmětem výzkumů.

TZL, tenisový loket neboli bolest v oblasti zevního lokte je častým zraněním hráčů badmintonu afektující horní končetinu. Faktory přispívající k tomuto zranění jsou přetěžování společné úponové šlachy extenzorů předloktí, konkrétně svalu ECRB, komunikace úponu šlachy svalu ECRB s kloubem loketním či špatný pohybový stereotyp horní končetiny. K léčbě

je využíváno opět cvičebního programu s cílem posílení šlach extenzorové muskulatury předloktí. Dalšími v praxi používanými metodami je například pasivní protahování těchto svalů, ovšem efektivita tohoto prvku terapie není výzkumy podložena. Dále je možno využít epikondylární pásky, kryoterapie či hloubkové masáže. Korekce pohybového stereotypu lopatky a distálnějších kloubů horní končetiny je také v nabídce rehabilitace.

Co se výsledků epidemiologických studií týče z pohledu vývoje v čase, trend nejčastější lokalizace zranění na dolních končetinách a dále na horních končetinách zůstává stejný, novější zdroje uvádí vyšší procento zastoupení zranění na dolních končetinách a relativně nový výskyt zranění v oblasti zad. Ovšem metodologie sběru dat z epidemiologických studií se liší od těch z urgentního příjmu v nemocnici, přes osobní dotazníky až po fyzioterapeutická hodnocení. Proto jsou data o novém výskytu zranění nedostatečná a je potřeba dalších výzkumů pro vyvození obecných výsledků.

Co se prevence těchto zranění týče, již z návaznosti biomechaniky badmintonu přes jednoznačný konsensus studií vychází, že zranění v badmintonu jsou převážně charakteru přetížených struktur. Z tohoto zjištění je nutno podotknout na kvalitně nastavené parametry tréninkového procesu hráče, s ohledem na regeneraci a individuální toleranci zátěže. Zmíněné studie na tento poznatek poukazují. Další doporučená preventivní opatření je zmíněna například volba kvalitní obuvi ke hře, která odpovídá vysokým silovým nárokům na dolní končetiny. Výzkumy se zaměřením na efektivitu preventivních opatření jsou potřeba k určení hypotéz o etiologii těchto zranění a možnému minimalizaci jejich vzniku.

Léčebné postupy u zranění v badmintonu jsou obecně z převažující části založeny na rehabilitaci a fyzioterapii. Konkrétní postupy hlavně pomocné techniky používané v rehabilitaci těchto zranění nejsou jednoznačně efektivní k léčbě těchto zranění. Konkrétní fyzioterapeutické metody a efektivita jejich kombinací u managementu zranění v badmintonu by v budoucnu měly být předmětem výzkumů.

Referenční seznam

ANDERSEN, L. L., B. LARSSON, H. OVERGAARD a P. AAGAARD. Torque–velocity characteristics and contractile rate of force development in elite badminton players. *European Journal of Sport Science* [online]. 2007, 7(3), 127-134 [cit. 2023-02-14]. ISSN 1746-1391. Dostupné z: doi:10.1080/17461390701579584.

ANDRADE, R., R. PEREIRA, R. VAN CINGEL, J. B. STAAL a J. ESPREGUEIRA-MENDES. How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2020, 54(9), 512-519 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2018-100310.

ANDRES, B. M. a G. A. C. MURRELL. Treatment of Tendinopathy: What Works, What Does Not, and What is on the Horizon [online]. 2008, 1996-09-01, 466(7), 1539-1554 [cit. 2023-04-18]. ISSN 0009-921X. Dostupné z: doi:10.1007/s11999-008-0260-1.

ARUNDALE, A. J. H., H. J. SILVERS-GRANELLI a G. MYKLEBUST. ACL injury prevention: Where have we come from and where are we going?. *Journal of Orthopaedic Research* [online]. 2022, 40(1), 43-54 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0736-0266. Dostupné z: doi:10.1002/jor.25058.

Badminton World Federation. 2021. The Laws of badminton. Dostupné z: https://system.bwfbadminton.com/documents/folder_1_81/Regulations/Laws/Part%20II%20Section%20IA%20-%20Laws%20of%20Badminton%20-%20June%202016%20Revised%202.pdf

BECHAY, J., C. LAWRENCE a S. NAMDARI. Calcific tendinopathy of the rotator cuff: a review of operative versus nonoperative management. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2020, 48(3), 241-246 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2019.1710617.

BISSET, L, A. PAUNGMALI, B. VICENZINO a R. HERBERT. A systematic review and meta-analysis of clinical trials on physical interventions for lateral epicondylalgia * Commentary. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2005, 39(7), 411-422 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.2004.016170.

BRUMANN, M., S. F. BAUMBACH, W. MUTSCHLER a H. POLZER. Accelerated rehabilitation following Achilles tendon repair after acute rupture – Development of an

evidence-based treatment protocol. *Injury* [online]. 2014, 45(11), 1782-1790 [cit. 2023-04-19]. ISSN 00201383. Dostupné z: doi:10.1016/j.injury.2014.06.022.

CAMINITI, R., S. FERRAINA a P. B. JOHNSON. The Sources of Visual Information to the Primate Frontal Lobe: A Novel Role for the Superior Parietal Lobule. *Cerebral Cortex* [online]. 1996, 6(3), 319-328 [cit. 2023-02-14]. ISSN 1047-3211. Dostupné z: doi:10.1093/cercor/6.3.319.

CEJUDO, A.. Risk Factors for, and Prediction of, Shoulder Pain in Young Badminton Players: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022, 19(20) [cit. 2023-04-19]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph192013095.

CULLINANE, F. L., M. G. BOOCOCK a F. C. TREVELYAN. Is eccentric exercise an effective treatment for lateral epicondylitis? A systematic review. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2014, 28(1), 3-19 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: doi:10.1177/0269215513491974.

ČIHÁK, R., *Anatomie. 2., upr. a dopl. vyd.* Praha: Grada, 2004. ISBN 80-716-9970-5.

DAY, J.M., A.M. LUCADO, a T.L. UHL. A COMPREHENSIVE REHABILITATION PROGRAM FOR TREATING LATERAL ELBOW TENDINOPATHY. *Int J Sports Phys Ther.* 2019 Sep;14(5):818-829 [cit. 2023-04-19]. PMID: 31598419; PMCID: PMC6769266.

DESJARDINS-CHARBONNEAU, A., J.-S. ROY, C. E. DIONNE, P. FRÉMONT, J. C. MACDERMID a F. DESMEULES. The Efficacy of Manual Therapy for Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review and Meta-analysis [online]. 2015, 45(5), 330-350 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2015.5455.

D'HONDT, N.E., P.A. STRUIJS, G. M. KERKHOFFS, C. VERHEUL, R. LYSENS, G. AUFDEM KAMPE, a C. N. VAN DIJK. Orthotic devices for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2002;(2) [cit. 2023-04-19] : CD002267. doi: 10.1002/14651858.CD002267. Update in: *Cochrane Database Syst Rev.* 2009;(1):CD002267. PMID: 12076444.

DOMINGUEZ-ROMERO, J. G., J. J. JIMÉNEZ-REJANO, C. RIDAO-FERNÁNDEZ a G. CHAMORRO-MORIANA. Exercise-Based Muscle Development Programmes and Their Effectiveness in the Functional Recovery of Rotator Cuff Tendinopathy: A Systematic Review.

Diagnostics [online]. 2021, 11(3) [cit. 2023-04-19]. ISSN 2075-4418. Dostupné z: doi:10.3390/diagnostics11030529.

DUBE, S., S. MUNGAL a M. KULKARNI. Simple visual reaction time in badminton players: A comparative study. *National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology* [online]. 2015, 5(1) [cit. 2023-02-14]. ISSN 2320-4672. Dostupné z: doi:10.5455/njppp.2015.5.080720141.

DUBOIS, B. a J.-F. ESCULIER. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2020, 54(2), 72-73 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjsports-2019-101253.

EL-GIZAWY, H. a A.-R. AKL. Relationship between Reaction Time and Deception Type during Smash in Badminton. *Journal of Sports Research* [online]. 2015, 1(3), 49-56 [cit. 2023-03-29]. ISSN 2410-6534. Dostupné z: doi:10.18488/journal.90/2014.1.3/90.3.49.56.

EYGENDAAL, D., F. T. G RAHUSSEN a R. L. DIERCKS. Biomechanics of the elbow joint in tennis players and relation to pathology. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 2007, 41(11), 820-823 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.2007.038307.

FATAHI, A., L. HAMZEH, R. MOLAVIAAN a M. DEHNAVI. Badminton Injuries: a Systematic Review. *J Sport Biomech* 2022; 8 (1) :16-33, [cit. 2023-04-19].URL: <http://biomechanics.iauh.ac.ir/article-1-269-en.html>.

FAUDE, O., T. MEYER, F. ROSENBERGER, M. FRIES, G. HUBER a W. KINDERMANN. Physiological characteristics of badminton match play. *European Journal of Applied Physiology*. 2007, 100(4), 479-485. ISSN 1439-6319. Dostupné z: doi:10.1007/s00421-007-0441-8.

FIGUEROA, D., F. FIGUEROA a R. CALVO. Patellar Tendinopathy. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* [online]. 2016, 24(12), e184-e192 [cit. 2023-04-18]. ISSN 1067-151X. Dostupné z: doi:10.5435/JAAOS-D-15-00703.

FINESTONE, A., RADIN, E.L., LEV, B., SHLAMKOVITCH, N., WIENER a M., MILGROM, C. Treatment of overuse patellofemoral pain. Prospective randomized controlled clinical trial in a military setting. *Clin Orthop Relat Res*. 1993 Aug;(293):208-10 [cit. 2023-04-19]. PMID: 7687940.

- FOROGH, B., M. KHALIGHI, M. A. JAVANSHIR, K. GHOSEIRI, M. KAMALI a G. RAISSI. The effects of a new designed forearm orthosis in treatment of lateral epicondylitis. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology* [online]. 2011, 7(4), 336-339 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1748-3107. Dostupné z: doi:10.3109/17483107.2011.635330.
- FROBELL, R. B., H. P. ROOS, E. M. ROOS, F. W. ROEMER, J. RANSTAM a L. S. LOHMANDER. Treatment for acute anterior cruciate ligament tear: five year outcome of randomised trial. *BMJ* [online]. 2013, 346(jan24 1), f232-f232 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1756-1833. Dostupné z: doi:10.1136/bmj.f232.
- GLAZEBROOK, M. a D. RUBINGER. Functional Rehabilitation for Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Foot and Ankle Clinics* [online]. 2019, 24(3), 387-398 [cit. 2023-04-19]. ISSN 10837515. Dostupné z: doi:10.1016/j.fcl.2019.05.001.
- GOH, S.L, A.H. MOKHTAR a M.R. MOHAMAD ALI. Badminton injuries in youth competitive players. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013 Feb;53(1):65-70, [cit. 2023-04-19]. PMID: 23470913.
- GRÄVARE SILBERNAGEL, K. a K. M. CROSSLEY. A Proposed Return-to-Sport Program for Patients With Midportion Achilles Tendinopathy: Rationale and Implementation [online]. 2015, 45(11), 876-886 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2015.5885.
- GUERMONT, H., P. LE VAN, C. MARCELLI, E. REBOURSIÈRE a J. DRIGNY. Epidemiology of Injuries in Elite Badminton Players: A Prospective Study. *Clinical Journal of Sport Medicine* [online]. 2021, 31(6), e473-e475 [cit. 2023-03-29]. ISSN 1050-642X. Dostupné z: doi:10.1097/JSM.0000000000000848.
- HALABCHI, F. a M. HASSABI. Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World Journal of Orthopedics* [online]. 2020, 11(12), 534-558 [cit. 2023-04-19]. ISSN 2218-5836. Dostupné z: doi:10.5312/wjo.v11.i12.534.
- HESS, G. W. Achilles Tendon Rupture [online]. 2010, 3(1), 29-32 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1938-6400. Dostupné z: doi:10.1177/1938640009355191.
- HOLM, C., M. KJAER a P. ELIASSON. Achilles tendon rupture - treatment and complications: A systematic review [online]. 2015, 25(1), e1-e10 [cit. 2023-04-19]. ISSN 09057188. Dostupné z: doi:10.1111/sms.12209.

HONG, Y., S. J. WANG, W. K. LAM a J. T.-M. CHEUNG. Kinetics of Badminton Lunges in Four Directions. *Journal of Applied Biomechanics* [online]. 2014, 30(1), 113-118 [cit. 2023-02-14]. ISSN 1065-8483. Dostupné z: doi:10.1123/jab.2012-0151.

HOSKIN, A. K., S. WATSON a T. A. KAMALDEN. Badminton-related eye injuries: a systematic review. *Injury Prevention* [online]. 2023, 29(2), 116-120 [cit. 2023-03-29]. ISSN 1353-8047. Dostupné z: doi:10.1136/ip-2022-044564.

HOY, K., B. E. LINDBLAD, C. J. TERKELSEN, H. E. HELLELAND a C. J. TERKELSEN. Badminton injuries--a prospective epidemiological and socioeconomic study. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 1994, 28(4), 276-279 [cit. 2023-03-29]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.28.4.276.

CHEN, E. T., K. C. MCINNIS a J. BORG-STEIN. Ankle Sprains. *Current Sports Medicine Reports* [online]. 2019, 18(6), 217-223 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1537-890X. Dostupné z: doi:10.1249/JSR.0000000000000603.

CHO, Y.-T., W.-Y. HSU, L.-F. LIN a Y.-N. LIN. Kinesio taping reduces elbow pain during resisted wrist extension in patients with chronic lateral epicondylitis: a randomized, double-blinded, cross-over study. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2018, 19(1) [cit. 2023-04-19]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-018-2118-3.

INGWERSEN, K. G., R. CHRISTENSEN, L. SØRENSEN, H. RI JØRGENSEN, S. L. JENSEN, S. RASMUSSEN, K. SØGAARD a B. JUUL-KRISTENSEN. Progressive high-load strength training compared with general low-load exercises in patients with rotator cuff tendinopathy: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* [online]. 2015, 16(1) [cit. 2023-04-19]. ISSN 1745-6215. Dostupné z: doi:10.1186/s13063-014-0544-6.

JENSEN, J. L. a S. J. PHILLIPS. Variations on the Vertical Jump: Individual Adaptations to Changing Task Demands. *Journal of Motor Behavior* [online]. 1991, 23(1), 63-74 [cit. 2023-02-14]. ISSN 0022-2895. Dostupné z: doi:10.1080/00222895.1991.9941594.

JONES, O., Ligaments of ankle joint., *TeachMeAnatomy*, 2019 Dostupné z: <https://teachmeanatomy.info/lower-limb/joints/ankle-joint/>.

JØRGENSEN, U. a S. WINGE. Injuries in Badminton. *Sports Medicine* [online]. 1990, 10(1), 59-64 [cit. 2022-05-30]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-199010010-00006.

JØRGENSEN, U. a S. WINGE. Epidemiology of Badminton Injuries*. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 1987, 08(06), 379-382 [cit. 2023-03-29]. ISSN 0172-4622. Dostupné z: doi:10.1055/s-2008-1025689.

KALDAU, N. C., S. KERR, S. MCCAIG a P. HÖLMICH. Training and injuries among world elite junior badminton players – Identifying the problems. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology* [online]. 2021, 26, 21-26 [cit. 2023-03-29]. ISSN 22146873. Dostupné z: doi:10.1016/j.asmart.2021.07.003.

KAPANDJI, I.A. (2008) *The Physiology of the Joints – Volume I: The Upper Limb*. 6th Edition, Volume III, Churchill Livingstone, New York. ISBN 9781912085590.

KAPANDJI, I.A. (2008) *The Physiology of the Joints – Volume II: The Lower Limb*. 6th Edition, Volume II, Churchill Livingstone, New York. ISBN 9781912085606.

KIM, G. M., S. J. YOO, S. CHOI a Y.-G. PARK. Current Trends for Treating Lateral Epicondylitis. *Clinics in Shoulder and Elbow* [online]. 2019, 22(4), 227-234 [cit. 2023-04-19]. ISSN 2288-8721. Dostupné z: doi:10.5397/cise.2019.22.4.227.

KRAUSHAAR, B.S. a R.P. NIRSCHL. Tendinosis of the elbow (tennis elbow). Clinical features and findings of histological, immunohistochemical, and electron microscopy studies. *J Bone Joint Surg Am*. 1999 Feb;81(2):259-78 [cit. 2023-04-19]. PMID: 10073590.

KRONER, K., S. A. SCHMIDT, A. B. NIELSEN, J. YDE, B. W. JAKOBSEN, B. MOLLER-MADSEN a J. JENSEN. Badminton injuries. *British Journal of Sports Medicine* [online]. 1990, 24(3), 169-172 [cit. 2023-03-29]. ISSN 0306-3674. Dostupné z: doi:10.1136/bjism.24.3.169.

KUNTZE, G., N. MANSFIELD a W. SELLERS. A biomechanical analysis of common lunge tasks in badminton. *Journal of Sports Sciences* [online]. 2010, 28(2), 183-191 [cit. 2023-02-14]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640410903428533.

KVIST, J.. Rehabilitation Following Anterior Cruciate Ligament Injury. *Sports Medicine* [online]. 2004, 34(4), 269-280 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.2165/00007256-200434040-00006.

LAZAROU, L., N. KOFOTOLIS, G. PAFIS a E. KELLIS. Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation* [online].

2018, 31(3), 437-446 [cit. 2023-04-19]. ISSN 18786324. Dostupné z: doi:10.3233/BMR-170836.

LEONE, F., Inflammation of the lateral epikondyle., *TeachMeSurgery*, 2020, Dostupné z: <https://teachmesurgery.com/orthopaedic/elbow/lateral-epicondylitis/>.

LEONG, H. T., G. Y.-F. NG, S. C. CHAN a S. N. FU. Rotator cuff tendinopathy alters the muscle activity onset and kinematics of scapula [online]. 40-46 [cit. 2023-04-20]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jelekin.2017.05.009.

LEWIS, J.. Rotator cuff related shoulder pain: Assessment, management and uncertainties. *Manual Therapy* [online]. 2016, 23, 57-68 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1356689X. Dostupné z: doi:10.1016/j.math.2016.03.009.

LOGGERSTEDT, D. S., D. SCALZITTI, M. A. RISBERG, L. ENGBRETSSEN, K. E. WEBSTER, J. FELLER, L. SNYDER-MACKLER, M. J. AXE a C.M. MCDONOUGH. Knee Stability and Movement Coordination Impairments: Knee Ligament Sprain Revision 2017 [online]. 2017, 47(11), A1-A47 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: doi:10.2519/jospt.2017.0303.

LONGO, U. G., M. RONGA a N. MAFFULLI. Achilles Tendinopathy. *Sports Medicine and Arthroscopy Review* [online]. 2018, 26(1), 16-30 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1062-8592. Dostupné z: doi:10.1097/JSA.000000000000185.

LUCADO, A. M., R. B. DALE, J. VINCENT a J. M. DAY. Do joint mobilizations assist in the recovery of lateral elbow tendinopathy? A systematic review and meta-analysis. *Journal of Hand Therapy* [online]. 2019, 32(2), 262-276.e1 [cit. 2023-04-19]. ISSN 08941130. Dostupné z: doi:10.1016/j.jht.2018.01.010.

MARCHENA-RODRIGUEZ, A., G. GIJON-NOGUERON, D. CABELLO-MANRIQUE a A. B. ORTEGA-AVILA. Incidence of injuries among amateur badminton players. *Medicine* [online]. 2020, 99(18) [cit. 2023-03-29]. ISSN 0025-7974. Dostupné z: doi:10.1097/MD.0000000000019785.

MEDINA MCKEON, J. M. a M. C. HOCH. The Ankle-Joint Complex: A Kinesiologic Approach to Lateral Ankle Sprains. *Journal of Athletic Training* [online]. 2019, 54(6), 589-602 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-472-17.

MICHEO, W., L. HERNÁNDEZ a C. SEDA. Evaluation, Management, Rehabilitation, and Prevention of Anterior Cruciate Ligament Injury: Current Concepts [online]. 2010, 2(10), 935-944 [cit. 2023-04-19]. ISSN 19341482. Dostupné z: doi:10.1016/j.pmrj.2010.06.014.

MIKLOVIC, T. M., L. DONOVAN, O. A. PROTZUK, M. S. KANG a M. A. FEGER. Acute lateral ankle sprain to chronic ankle instability: a pathway of dysfunction. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2018, 46(1), 116-122 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2018.1409604.

MILLER, M.D., D.T HINKIN,. a J.W. WISNOWSKI. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees. a preliminary report. *Am J Knee Surg.* 1997 Winter;10(1):10-3 [cit. 2023-04-19]. PMID: 9051172.

MONK, A. P., L. J. DAVIES, S. HOPEWELL, K. HARRIS, D. J. BEARD a A. J. PRICE. Surgical versus conservative interventions for treating anterior cruciate ligament injuries. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. 2016, 2016(4), 1-38 [cit. 2023-04-20]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD011166.pub2.

MUAIDI, Q.I. Rehabilitation of patellar tendinopathy. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020 Dec 1;20(4):535-540 [cit. 2023-04-19]. PMID: 33265081; PMCID: PMC7716685.

MURRAY, D.J., S. JAVED, N. JAIN, S. KEMP a A.C. WATTS. Platelet—Rich—Plasma Injections in Treating Lateral Epicondylitis: a Review of the Recent Evidence. *Journal of Hand and Microsurgery* [online]. 2016, 07(02), 320-325 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0974-3227. Dostupné z: doi:10.1007/s12593-015-0193-3.

MYHRVOLD, S. B., E. F. BROUWER, T. K. M. ANDRESEN, K. RYDEVIK, M. AMUNDSEN, W. GRUN, F. BUTT, M. VALBERG, S. ULSTEIN a S. E. HOELSBREKKEN. Nonoperative or Surgical Treatment of Acute Achilles' Tendon Rupture. *New England Journal of Medicine* [online]. 2022, 386(15), 1409-1420 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0028-4793. Dostupné z: doi:10.1056/NEJMoa2108447.

NIMURA, A., H. FUJISHIRO, Y. WAKABAYASHI, J. IMATANI, H. SUGAYA a K. AKITA. Joint Capsule Attachment to the Extensor Carpi Radialis Brevis Origin: An Anatomical Study With Possible Implications Regarding the Etiology of Lateral Epicondylitis. *The Journal of Hand Surgery* [online]. 2014, 39(2), 219-225 [cit. 2023-04-19]. ISSN 03635023. Dostupné z: doi:10.1016/j.jhsa.2013.11.036.

- OSBORNE, J. D., A.L. GOWDA, B. WIATER a J. M. WIATER. Rotator cuff rehabilitation: current theories and practice. *The Physician and Sportsmedicine* [online]. 2016, 44(1), 85-92 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0091-3847. Dostupné z: doi:10.1080/00913847.2016.1108883.
- PARDIWALA, D. N., K. SUBBIAH, N. RAO a R. MODI. Badminton Injuries in Elite Athletes: A Review of Epidemiology and Biomechanics. *Indian Journal of Orthopaedics*. 2020, 54(3), 237-245. ISSN 0019-5413. Dostupné z: doi:10.1007/s43465-020-00054-1.
- PHOMSOUPHA, M. a G. LAFFAYE. The Science of Badminton: Game Characteristics, Anthropometry, Physiology, Visual Fitness and Biomechanics. *Sports Medicine*. 2015, 45(4), 473-495. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-014-0287-2.
- ROACHE, P. B., Rotator cuff, 2009, Dostupné z: [Rotator Cuff: "The Core" of the Shoulder - Duncan Sports Therapy and Wellness \(duncansportspt.com\)](http://www.duncansportspt.com).
- SAKURAI, S., Y. IKEGAMI a K. YABE. A three-dimensional cinematographic analysis of badminton strokes. In: *ISBS-Conference Proceedings Archive*. [online]. 1987 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/2333>.
- SCHWARTZ, A., J. N. WATSON a M. R. HUTCHINSON. Patellar Tendinopathy. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach* [online]. 2015, 7(5), 415-420 [cit. 2023-04-18]. ISSN 1941-7381. Dostupné z: doi:10.1177/1941738114568775.
- SILBERNAGEL, K. G., S. HANLON a A. SPRAGUE. Current Clinical Concepts: Conservative Management of Achilles Tendinopathy. *Journal of Athletic Training* [online]. 2020, 55(5), 438-447 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-356-19.
- SILBERNAGEL, K. G., R. THOMEÉ, B. I. ERIKSSON aj. KARLSSON. Continued Sports Activity, Using a Pain-Monitoring Model, during Rehabilitation in Patients with Achilles Tendinopathy. *The American Journal of Sports Medicine* [online]. 2007, 35(6), 897-906 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0363-5465. Dostupné z: doi:10.1177/0363546506298279.
- SMITH, T.O., K. POSTLE, F. PENNY, I. MCNAMARA a C.J.V. MANN. Is reconstruction the best management strategy for anterior cruciate ligament rupture? A systematic review and meta-analysis comparing anterior cruciate ligament reconstruction versus non-operative treatment. *The Knee* [online]. 2014, 21(2), 462-470 [cit. 2023-04-19]. ISSN 09680160. Dostupné z: doi:10.1016/j.knee.2013.10.009.

SOROCEANU, A., F. SIDHWA, S. AARABI, A. KAUFMAN a M. GLAZEBROOK. Surgical Versus Nonsurgical Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2012, 94(23), 2136-2143 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.K.00917.

VAN DEN BEKEROM, M. P.J., P. A.A. STRUIJS, L. BLANKEVOORT, L. WELLING, C. N. VAN DIJK a G. M.M.J. KERKHOFFS. What Is the Evidence for Rest, Ice, Compression, and Elevation Therapy in the Treatment of Ankle Sprains in Adults? *Journal of Athletic Training* [online]. 2012, 47(4), 435-443 [cit. 2023-04-19]. ISSN 1062-6050. Dostupné z: doi:10.4085/1062-6050-47.4.14.

WALZ, D. M., J. S. NEWMAN, G. P. KONIN a G. ROSS. Epicondylitis: Pathogenesis, Imaging, and Treatment. *RadioGraphics* [online]. 2010, 30(1), 167-184 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0271-5333. Dostupné z: doi:10.1148/rg.301095078.

WEBER, C., V. THAI, K. NEUHEUSER, K. GROOVER a O. CHRIST. Efficacy of physical therapy for the treatment of lateral epicondylitis: a meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2015, 16(1) [cit. 2023-04-19]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: doi:10.1186/s12891-015-0665-4.

WHITE, J. J. E., A. G. TITCHENER, A. FAKIS, A. A. TAMBE, R. B. HUBBARD a D. I. CLARK. An epidemiological study of rotator cuff pathology using *The Health Improvement Network database* [online]. 2014, 96-B(3), 350-353 [cit. 2023-04-19]. ISSN 2049-4394. Dostupné z: doi:10.1302/0301-620X.96B3.32336.

WILLITS, K., A. AMENDOLA, D. BRYANT, N. G. MOHTADI, J. R. GIFFIN, P. FOWLER, C. O. KEAN a A. KIRKLEY. Operative versus Nonoperative Treatment of Acute Achilles Tendon Ruptures. *Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 2010, 92(17), 2767-2775 [cit. 2023-04-19]. ISSN 0021-9355. Dostupné z: doi:10.2106/JBJS.I.01401.

WISE, S. P., D. BOUSSAOUD, P. B. JOHNSON a R. CAMINITI. PREMOTOR AND PARIETAL CORTEX: Corticocortical Connectivity and Combinatorial Computations. *Annual Review of Neuroscience* [online]. 1997, 20(1), 25-42 [cit. 2023-02-14]. ISSN 0147-006X. Dostupné z: doi:10.1146/annurev.neuro.20.1.25.

WRIGHT, M. J., D. T. BISHOP, R. C. JACKSON a B. ABERNETHY. Functional MRI reveals expert-novice differences during sport-related anticipation. *NeuroReport* [online]. 2010, 21(2), 94-98 [cit. 2023-02-14]. ISSN 0959-4965. Dostupné z: doi:10.1097/WNR.0b013e328333dff2.

WRIGHT, M.J., D.T. BISHOP, R.C. JACKSON a B. ABERNETHY. Cortical fMRI activation to opponents' body kinematics in sport-related anticipation: Expert-novice differences with normal and point-light video. *Neuroscience Letters* [online]. 2011, 500(3), 216-221 [cit. 2023-02-14]. ISSN 03043940. Dostupné z: doi:10.1016/j.neulet.2011.06.045.

ZHANG, Z., S. LI, B. WAN, P. VISENTIN, Q. JIANG, M. DYCK, H.LI a G. SHAN. The Influence of X-Factor (Trunk Rotation) and Experience on the Quality of the Badminton Forehand Smash. *Journal of Human Kinetics* [online]. 2016, 53(1), 9-22 [cit. 2023-04-17]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.1515/hukin-2016-0006.

Seznam zkratk

| | |
|-----------------------|---|
| AIS | zkrácená škála zranění (z angl. abbreviated scale injury) |
| DK | dolní končetina |
| DRP | duální rehabilitační plán (z angl. dual rehabilitation program) |
| ECRB | krátký zevní natahovač zápěstí (z lat. <i>extensor carpi radialis brevis</i>) |
| fMRI | funkční magnetická rezonance |
| HRmax | maximální tepová frekvence (z angl. heart rate max) |
| LCA | přední zkřížený vaz (z lat. <i>ligamentum cruciatum anterius</i>) |
| LCL | zevní postranní vaz (z lat. <i>ligamentum collaterale laterale</i>) |
| LCM | vnitřní postranní vaz (z lat. <i>ligamentum collaterale mediale</i>) |
| LCP | zadní zkřížený vaz (z lat. <i>ligamentum cruciatum posterius</i>) |
| m. | sval (z lat. <i>musculus</i>) |
| mmol/l | milimol na litr |
| MSA | přední sval pilovitý (z lat. <i>musculus serratus anterior</i>) |
| MT | trapézový sval (z lat. <i>musculus trapezius</i>) |
| NMES | neuromuskulární elektro stimulace |
| OKŘ | otevřený kinematický řetězec |
| PEACE and LOVE | ochrana, elevace, absence protizánětlivých látek/ledu, komprese, edukace, zatížení, optimismus, vaskularizace, cvičení (z angl. protect, elevate, avoid anti-inflammatories/ice, compression, educate, load, optimism, vascularisation, exercise) |
| PNF | proprioceptivní neuromuskulární facilitace |
| RICE | odpočinek, ledování, komprese, elevace (z angl. rest, ice, compression a elevation) |
| SRM | svaly rotátorové manžety |
| TENS | transkutánní elektro neurostimulace |
| TZL | tendinóza zevního lokte |
| UKŘ | uzavřený kinematický řetězec |
| UZ | ultrazvuk |

Seznam obrázků

| | |
|--|----|
| Obrázek 1 Badmintonový výpad, v čase A-D..... | 10 |
| Obrázek 2 Digitalizovaná trojrozměrná analýza forhendové smeče, v čase A-H..... | 12 |
| Obrázek 3 Vazivové struktury kolenního kloubu | 20 |
| Obrázek 4 Ligamenta mediální strany kotníku | 26 |
| Obrázek 5 Ligamenta laterální strany kotníku | 26 |
| Obrázek 6 Glazebrook/Rubinger rehabilitační protokol | 33 |
| Obrázek 7 Úpony svalů rotátorové manžety a dalších svalů ramene..... | 36 |
| Obrázek 8 Úpony extenzorové svalové skupiny předloktí..... | 38 |
| Obrázek 9 Přehled duálního rehabilitačního programu..... | 42 |