

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

## **PORANĚNÍ LATERÁLNÍHO VAZIVOVÉHO KOMPLEXU HLEZNA U HRÁČŮ HÁZENÉ**

Bakalářská práce

Autor: Zdeňka Lošťáková

Studijní program: Fyzioterapie

Vedoucí práce: Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Olomouc 2022



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Zdeňka Lošťáková

**Název práce:** Poranění laterálního vazivového komplexu hlezna u hráčů házené

**Vedoucí práce:** Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

**Pracoviště:** Katedra fyzioterapie

**Rok obhajoby:** 2022

### **Abstrakt:**

V bakalářské práci popisují problematiku poranění laterálního vazivového komplexu hlezna u hráčů házené. Krátce je popsána anatomie daného komplexu vazů. Prostor je věnován mechanismu vzniku poranění, kterým bývá nejčastěji distorze hlezna. V práci jsou popsány 3 stupně poranění vazů, které je nutno odlišit a podle daného stupně se potom odvíjí léčba a rehabilitace. Pozornost je věnována také rizikovým faktorům, které tvoří predispozice k vzniku poranění laterálních vazů hlezna. Pokud je možno tyto rizikové faktory odstranit či zmírnit, snižuje se riziko opakovaného zranění. Popsána je primární a sekundární prevence. U házenkářů je toto poranění velice časté a zajímavé jsou i četnosti v závislosti na herním postu, pohlaví či poranění při tréninku versus při zápase. V práci se věnuji také diagnostice poranění a následné léčbě. Součástí je i okamžitá léčba, která často proběhne ještě před tím, než se hráč k lékaři či fyzioterapeutovi dostaví. Samotná léčba bývá konzervativní, funkční nebo chirurgická. Důležitou součástí práce je potom samotná rehabilitace, konkrétně fyzioterapie. Fyzioterapii lze rozdělit do 3 základních fází, jejichž součástí je i návrat hráče zpět do sportovního prostředí.

### **Klíčová slova:**

Distorze, instabilita, propiocepce, prevence, ruptura.

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Zdeňka Lošťáková  
**Title:** The injury of the lateral fibrous complex of the ankle in handball players

**Supervisor:** Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.  
**Department:** Department of Physiotherapy  
**Year:** 2022

### **Abstract:**

In my bachelor thesis I describe the problem of injury of the lateral fibrous complex of the ankle in handball players. This thesis provides a brief description of anatomy of a given ligament complex. I also address the mechanism of injury, which is most often ankle distortion. This thesis describes 3 stages of ligament injuries because distinguishing between them is crucial in terms of selecting the suitable treatment and rehabilitation. Also risk factors that are associated with predisposition to injury of the lateral ligaments of the ankle. If we are able to eliminate or mitigate these risk factors, the risk of repeated injury is reduced. Primary and secondary prevention is also described. This injury is very common among handball players and the incidence that is dependent on the game post, gender or injury during the training compared to match play injuries is also interesting. In my thesis I also deal with the diagnosis of injuries and subsequent treatment. The thesis also includes immediate treatment, which often takes place before the player sees a doctor or physiotherapist. The treatment itself is usually conservative, functional, or surgical. An important part of the thesis is the rehabilitation, specifically physiotherapy. Physiotherapy can be divided into 3 basic phases, which include the player's return to the sports environment.

### **Keywords:**

Ankle sprain, instability, proprioception, prevention, rupture.

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

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

V Olomouci dne 15. dubna 2022

.....

Děkuji vedoucí práce Mgr. Jarmile Štěpánové, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a cenné rady, které mi poskytla při zpracování této práce.

## OBSAH

|   |    |
|---|----|
| Obsah .....                                   | 7  |
| 1 Úvod .....                                  | 9  |
| 2 Cíl .....                                   | 10 |
| 3 Přehled poznatků .....                      | 11 |
| 3.1 Anatomie hlezna .....                     | 11 |
| 3.1.1 Vazivový aparát hlezenního kloubu ..... | 11 |
| 3.1.1.1 Laterální vazivový komplex .....      | 11 |
| 3.2 Stupně poranění vazů .....                | 13 |
| 3.3 Mechanismus poranění vazů .....           | 13 |
| 3.4 Rizikové faktory .....                    | 16 |
| 3.4.1 Vnitřní .....                           | 16 |
| 3.4.2 Vnější .....                            | 17 |
| 3.5 Četnost zranění .....                     | 17 |
| 3.5.1 Muži versus ženy .....                  | 18 |
| 3.5.2 Zápas versus trénink .....              | 18 |
| 3.5.3 Herní post .....                        | 19 |
| 3.5.4 Věk .....                               | 19 |
| 3.5.5 Herní povrch .....                      | 19 |
| 3.6 Diagnostika .....                         | 20 |
| 3.7 Léčba .....                               | 21 |
| 3.7.1 Funkční léčba .....                     | 24 |
| 3.7.2 Konzervativní léčba .....               | 25 |
| 3.7.3 Chirurgická léčba .....                 | 26 |
| 3.8 Rehabilitace .....                        | 27 |
| 3.8.1 Akutní fáze .....                       | 30 |
| 3.8.2 Subakutní fáze .....                    | 30 |
| 3.8.3 Pozdní fáze .....                       | 31 |
| 3.8.4 Návrat k házené .....                   | 31 |
| 3.9 Prevence .....                            | 32 |

|       |                                  |    |
|-------|----------------------------------|----|
| 3.9.1 | Zevní podpory hlezna .....       | 34 |
| 4     | Kazuistika pacienta .....        | 36 |
| 4.1   | Anamnéza .....                   | 36 |
| 4.2   | Kineziologický rozbor .....      | 38 |
| 4.3   | Vyšetření dolních končetin ..... | 38 |
| 4.4   | Vyšetření stability .....        | 40 |
| 4.5   | Závěr vyšetření.....             | 41 |
| 4.6   | Cíle terapie .....               | 42 |
| 4.7   | Návrh terapie .....              | 42 |
| 4.8   | Kontrolní vyšetření.....         | 43 |
| 5     | Diskuse.....                     | 45 |
| 5.1   | K teoretické části.....          | 45 |
| 5.2   | K praktické části .....          | 47 |
| 6     | Závěr .....                      | 48 |
| 7     | Souhrn .....                     | 49 |
| 8     | Summary.....                     | 50 |
| 9     | Referenční seznam .....          | 51 |
| 10    | Přílohy .....                    | 57 |
| 10.1  | Informovaný souhlas.....         | 57 |
| 10.2  | Ověření překladatele .....       | 58 |
| 10.3  | Videoukázka .....                | 59 |



# 1 ÚVOD

Házená, jakožto kontaktní sport s častými sprinty, náhlým zpomalováním a zrychlováním, doskoky či prudkými pohyby patří mezi týmovými sporty k těm, s největším počtem poranění. Házené se věnuje po celém světě přes 20 milionů sportovců, mnohem méně jich však dbá na prevenci zranění.

Poranění hlezna bývá v házené udáváno jako jedno z nejběžnějších jak na elitní, tak amatérské úrovni. Zranění hlezna a chodidla zaujímají 20-23 % veškerých zranění vrcholových dospělých hráčů házené a téměř 35 % u amatérských hráčů (Laver, Landreau, Seil, & Popovic, 2018). Rameno, koleno a kotník bývají popisovány jako nejčastější zóny zranění. Většinou nejsou dostupné detailní informace o procentech výskytu poranění samotných laterálních vazů. Lze ovšem očekávat, že distorze hlezna bude nejčastější mechanismus, a tudíž poranění vazů bude velice časté.

Diagnostika a zejména terapie je častým úkolem fyzioterapeuta. K pochopení celé problematiky a následné prevenci je důležité znát mechanismus zranění a zjistit, zda má házenkář správný pohybový stereotyp, a to zejména doskoku. Fyzioterapeut by si přitom měl všimnout mimo hlezno nastavení celé dolní končetiny a případně korigovat a snažit se o přeučení stereotypu. Interakce fyzioterapeut-trenér může napomoci prevenci dalšího poranění. Podcenění poranění, nesprávně zvolená rehabilitace či uspěchaný návrat k sportovnímu tréninku a zápasu mohou způsobit následné problémy, například častou chronickou instabilitu. Snahou fyzioterapeuta je obnovit poškozené funkce a spolu s dalšími lidmi z týmu vrátit hráče zpět do hry na úroveň, na jaké byl či lepší a současně dbát na sekundární prevenci.

## 2 CÍL

Cílem práce je vypracování literární rešerše, která shrnuje poznatky aktuálních literárních zdrojů o laterálním vazivovém komplexu hlezna a jeho poranění, se zaměřením na hráče házené. Práce se zabývá mechanismem zranění, následnou diagnostikou, léčbou, rehabilitací tohoto problému. Pozornost je věnována také primární a sekundární prevenci poranění.

Dílčím cílem je také vyšetřit hráče/ hráčku házené s touto problematikou, vypracovat kazuistiku, navrhnout vhodný rehabilitační plán léčby a vytvořit video s kompenzačními cviky sekundární prevence zranění.

## 3 PŘEHLED POZNATKŮ

### 3.1 Anatomie hlezna

Mezi klíčové struktury v souvislosti s laterálním poraněním hlezna patří dolní tibiofibulární skloubení, talokrurální a subtalární kloub. Pro zamezení vzniku zranění a pro správný výkon je nutná rovnováha mezi pohyblivostí a stabilitou, díky níž se zajistí vhodný přenos síly přes komplex těchto kostí při pohybu (McKeon & Hoch, 2019).

Articulatio talocruralis je skloubení mezi tibií, fibulou a talem. Tibie a fibula tvoří vidlici ve tvaru obráceného písmene U, tvoří proximální část tohoto skloubení. Zároveň obě tyto kosti tvoří kotník-tibie mediální, fibula laterální. Vnitřní plochy obou kotníků jsou konvexní a spodní část tibie je konkávní. Níže pod vidlicí je uložen talus se svrchní konkávní plochou. Talus je vpředu širší než vzadu. V talokrurálním kloubu je možné provádět pohyby do plantární a dorzální flexe (McKeon & Hoch, 2019).

Mezi talem a kalkaneem jsou plošky (přední, prostřední, zadní), které navzájem korespondují a artikulují. Tyto klouby jsou součástí dolního zánártního kloubu. Articulatio subtalaris tvoří zadní kompartment a jedná se o skloubení zadních faset talu a calcaneu. Mezi těmito fasetami je největší artikulace, další dvě fasety jsou plošší a dochází v nich spíše ke klouzání než rotaci. Přední kompartment tvoří articulatio talocalcaneonavicularis. Tyto dva kompartmenty jsou považovány za funkční subtalární kloub, jelikož jejich pohyby od sebe nelze oddělit (McKeon & Hoch, 2019).

#### 3.1.1 Vazivový aparát hlezenního kloubu

Ligamenta jsou pasivními stabilizátory kloubu (Leong et al., 2020). Na laterální a mediální straně talokrurálního skloubení jsou vazivové komplexy (McKeon & Hoch, 2019).

Přímým stabilizátorem talokrurálního kloubu je i mediální vazivový komplex neboli ligamentum deltoideum, jehož 2 centrální pruhy (pars tibionaviculare, pars tibiocalcaneare) zajišťují sekundární stabilitu kloubu (McKeon & Hoch, 2019).

V této práci se zabývám poraněním laterálního vazivového komplexu, proto bude detailněji popsán.

##### 3.1.1.1 Laterální vazivový komplex

Laterální vazivový komplex je tvořen třemi vazy-ligamentum talofibulare anterior (ATFL), ligamentum talofibulare posterior (PTFL) a ligamentum calcaneofibulare (CFL). Stabilitu talokrurálního kloubu zajišťují především ligamentum talofibulare anterius a ligamentum

talofibulare posterius. Ligamentum calcaneofibulare pomáhá předchozím dvěma vazům stabilizovat talokrurální kloub, nicméně samo o sobě přímým stabilizátorem není. Zároveň je stabilizátorem subtalárního kloubu (McKeon & Hoch, 2019).

Ligamentum talofibulare anterior svírá s laterálním kotníkem úhel 90° (McKeon & Hoch, 2019). Běží od anterolaterálního kraje laterálního kotníku k laterální straně krčku talu (Alves, Dong, Jacobson, Yablon, & Gandikota, 2018). ATFL je v největším napětí (8,4 %) v maximální plantární flexi (Lindner, Kotschwar, Zsoldos, Groesel, & Peham, 2012).

Ligamentum talofibulare posterior běží téměř o 180° v opačném směru než ATFL (McKeon & Hoch, 2019). Rozpíná se horizontálně mezi laterálním tuberkulem zadního výběžku a zadní částí laterálního kotníku (Alves et al., 2018). V největším napětí (11,7 %) je PTFL v maximální dorzální flexi hlezna (Lindner et al., 2012).

Ligamentum calcaneofibulare běží mezi ATFL a PTFL. Vaz je dlouhý asi 2 cm a široký 0,5 cm (Hudák & Kachlík, 2013). Vybíhá z laterálního kotníku cca 45° směrem inferiorně a posteriorně a upíná se na calcaneus. Stabilizuje talokrurální kloub především při přechodu do dorzální flexe, při níž je napínán (McKeon & Hoch, 2019). Zabraňuje inverzi patní kosti vzhledem k fibule (Hudák & Kachlík, 2013). V největším napětí (10,3 %) je v maximální dorzální flexi a everzi (Lindner et al., 2012). Je až 3,5krát silnější než ligamentum talofibulare anterius (McKeon & Hoch, 2019). Spodní část ATFL a přední část CFL jsou propojeny, a to jim umožňuje spolupracovat na stabilizaci hlezna a subtalárního kloubu (Aicale & Maffuli, 2020). Jeho úlohou je stabilizovat primárně subtalární kloub (Alves et al., 2018).

U hráčů házené bývá nejvíce poraněným vazem z tohoto komplexu ligamentum talofibulare anterius (Laver et al., 2018). Bývá poraněno při většině distorzí. Oproti tomu ligamentum calcaneofibulare bývá poraněno zhruba při 50-75 % distorzních zranění a ligamentum talofibulare posterius v méně než 10 % (d'Hooghe, Giza, & Longo, 2014).

Zhruba v 75 % případů distorze dojde zároveň k úplnému přetržení vazů. U 80 % pacientů dojde k roztržení pouze a právě ATFL. Ve 20 % případů dojde k současnému roztržení ATFL i CFL (Inchai, Vaseenon, & Mahakkanukrauh, 2020).

Podle Lavera et al. (2018) v 65 % případů poranění hlezna dojde k izolované lézi ATFL. Ke společné lézi s CFL ve 20 % případů. Samostatné poranění CFL je vzácné. PTFL většinou poraněno nebývá. V 10-15 % inverzních zraněních, dojde k přetrhnutí celého laterálního komplexu vazů (Laver et al., 2018).

### 3.2 Stupně poranění vazů

Poranění laterálních ligament rozlišujeme na 3 stupně podle závažnosti. První stupeň je natažení vazů. Dojde k většímu natáhnutí vláken, než je fyziologické, nicméně nevznikne makroskopická trhlina a pevnost vazů není poškozena (d'Hooghe, Cruz, & Alkhelaifi, 2020). Klinicky lze vidět menší otok, palpačně bolestivost a citlivost v místě poranění. Může být také snížený celkový rozsah pohybu o 5° nebo méně (Alves et al., 2018). Nebývá přítomná instabilita nebo jakákoli funkční ztráta (Eirale, Tol, & Kerkhoffs, 2014; d'Hooghe et al., 2020).

Druhý stupeň-částečné natržení vazů neboli parciální ruptura. Klinicky je bolest, palpační citlivost a otok, omezení v rozsahu pohybu o 5 až 10° (Alves et al., 2018). Zároveň u druhého stupně již bývá instabilita a funkční disabilita (d'Hooghe et al., 2020). Od druhého stupně již bývá pozitivní Anterior drawer test. Talar tilt test až při třetím stupni (Alves et al., 2018).

Třetí stupeň znamená totální rupturu vazů. Někdy je dělen na IIIa a IIIb (Alves et al., 2018). Dochází k úplnému přetržení vazů a roztržení kloubního pouzdra. Lze vidět hematoma v důsledku krvácení. Současně jsou zde příznaky podobné z druhého stupně. Je značné omezení funkce a instabilita (d'Hooghe et al., 2020). Se značnou instabilitou je spojena také neschopnost dostoupnutí na poraněnou dolní končetinu. Celkový rozsah pohybu bývá snížen o více než 10°. Rozdíl mezi stupněm IIIa a IIIb je ve výsledku zátěžové radiografie, kdy posun talu vpřed u stupně IIIa je méně a rovno 3 mm, u stupně IIIb více než 3 mm (Alves et al., 2018). 96 % jedinců, u nichž jsou přítomny příznaky, konkrétně bolestivost, otok, hematoma a pozitivní Anterior drawer test má rupturu laterálního vazů (Halabchi & Hassabi, 2020).

### 3.3 Mechanismus poranění vazů

V oblasti hlezenního kloubu je nejčastějším úrazovým procesem podvrtnutí (distorze), při němž může dojít k poškození vazů (Laver et al., 2018). Nejčastěji se jedná o současnou plantární flexi a inverzi. Kombinace tohoto pohybu a váhy hráče ve chvíli, kdy se jeho těžiště posunuje přes špatně postavené hlezno, vede k poranění laterálních vazů (d'Hooghe et al., 2014). Hráč při inverzním mechanismu dopadne na laterální hranu chodidla. Dojde k trakční lézi na této straně a kompresní lézi na mediální straně (Eirale et al., 2014).

Pokud je noha v dorzální flexi, CFL je ve vertikální poloze a v tu chvíli je primárním stabilizátorem hlezenního kloubu a sekundárním stabilizátorem subtalárního kloubu. Je tak nejvíce ohroženo. Samotné zranění CFL je vzácné, častější je společné poranění CFL a ATFL (Aicale & Maffuli, 2020).

ATFL je nejslabší z vazů a nejčastěji poraněné. Během plantární flexe se posouvá talus směrem dopředu. ATFL zabraňuje jeho nadměrnému sklouznutí vpřed (McKeon & Hoch, 2019). V plantární flexi je ATFL ve vertikální poloze, je primárním stabilizátorem a je nejvíce ohroženo poraněním (Aicale & Maffuli, 2020).

PTFL je nejsilnější a nejhlubší, a tak nejméně ohrožený vaz (Alves et al., 2018). Jeho izolované poškození během laterálního podvrtnutí je vzácné. Obvykle dojde k jeho poranění až po poranění ATFL a CFL (Aicale & Maffuli, 2020). Při poranění je také často přítomna zlomenina či dislokace. Existuje tak přímá souvislost mezi počtem poraněných vazů a velikostí síly způsobující distorzi hlezna. Větší síla většinou způsobí poranění více ligament a směr poranění jde od předního ligamenta dozadu (McKeon & Hoch, 2019).

V současnosti se hovoří i o tzv. mikroinstabilitě hlezna. Jedná se o izolované natržení horních vláken ATFL. Při inverzním mechanismu distorze totiž dochází nejprve k poranění horních vláken ATFL. Příznaky mikroinstability jsou instabilita, opakované distorze či chronická anterolaterální bolest. Test přední zásuvky je u těchto vyšetřovaných negativní (Aicale & Maffuli, 2020).

Při nadměrné inverzi často dochází k poranění jak ATFL, tak i CFL současně a je tak výrazně narušena laterální stabilita. Ruptury laterálních vazů mohou způsobit také talární subluxaci. S inverzním mechanismem mohou souviset také poranění peroneálních šlach, poškození nervus peroneus superficialis, nervus peroneus profundus (d'Hooghe et al. 2014).

Ve výsledku není veliký rozdíl, zda je poraněno jedno či více ligament laterálního komplexu. Důležitější je stupeň poranění (Eirale et al., 2014).

Nastavení zbytku dolní končetiny ovlivňuje nastavení hlezna. Kolena a chodidla by měla být při správném doskoku paralelně a směřovat přímo dopředu. Jak koleno, tak hlezno jdou při doskoku do flexe (dorzální flexe). Pata by měla měkce dopadnout na podložku. Vnitřní rotace kyčle (respektive zvýšená rotace pánve směrem k stejné končetině) či varózní postavení kolene při doskoku na jednu dolní končetinu jsou prediktivními faktory pro špatný dopad a tím poranění laterálních vazů hlezna. Studie Minety et al. (2021) ukázala, že pravděpodobnost zranění je 5,45krát větší, když je úhel vnitřní rotace v kyčli větší o 6 stupňů. Současně i vychýlení kolen od podélné střední osy dolní končetiny, směrem do varozity, zvyšuje riziko distorzi hlezna a tím poranění jeho vazů (Mineta et al., 2021).

Gafner et al. (2018) uvádí, že snížená síla abduktorů kyčle v důsledku únavy snižuje posturální kontrolu, a tím zvyšuje riziko podvrtnutí kotníku. Studovali kinematiku kotníku v sagitální rovině a zjistili, že při únavě se maximální úhel plantární flexe hlezna při doskoku snížil. Při menší plantární flexi při doskoku je tvrdší dopad. Nástup aktivace mm. gastrocnemii byl opožděn a naopak aktivita m. tibialis anterior se proti stavu před únavou zvýšila (Gafner

et al., 2018). Studie Webster, Pietrosimone a Gribble (2016) oproti tomu interpretovala sníženou plantární flexi při doskoku jako strategii k prevenci poranění hlezna (Webster et al., 2016)

Powers, Ghoddosi, Straub a Khayambashi (2017) ve své studii testovali fotbalisty a zjistili, že snížená svalová síla abduktorů kyčle je predispoziční faktorem pro výron hlezna bezkontaktním mechanismem (Powers et al., 2017).

Ameer a Muaidi (2017) popisují vliv velikosti flexe v koleni na varózní postavení kolene a hlezna při doskoku na jednu nohu ve studii prováděné na házenkářích. Závěrem je zjištění, že větší úhel v koleni souvisí s větším varózním postavením kolene i hlezna a těžiště se posouvá při dopadu laterálním směrem. Větší varózní postavení kotníku způsobuje větší namáhání laterálních vazů. Posun těla na stranu nestojné nohy během doskoku může být technikou chránící laterální vazy hlezna před nadměrným namáháním (Ameer & Muaidi, 2017).

K laterálnímu podvrtnutí může dojít třemi způsoby-přímým kontaktem, nepřímým kontaktem nebo bezkontaktně. Mechanismus přímého kontaktu vzniká kontaktem, často jiného hráče na mediální část nohy těsně před nebo při dopadu na zem. Tímto mechanismem vzniká nucená inverze. Mechanismus nepřímého kontaktu vzniká kontaktem s jiným hráčem či překážkou ve vzduchu, a je tak změněná pozice nohy při dopadu. Jako příklad lze uvést šlápnutí na nohu jiného hráče při skoku. Bezkontaktní mechanismus vzniká při doskoku hráče bez jakýchkoli vnějších sil a překážek. Poslední dva zmíněné mechanismy vznikají nejčastěji během rychlých změn směru nebo při prudkém zastavení. Nesprávné umístění chodidla při doskoku a absorpce síly brání noze v pohybu do everze. Mechanismus zranění proběhne údajně již za 40 ms (McKeon & Hoch, 2019).

Luig et al. (2020) ve své studii identifikovali videozáznamem 580 zranění v profesionální mužské házené. Poranění kotníku zaujímala 20 %, tedy 116 zranění a po zranění kolene, byl kotník na druhém místě. Nejčastější mechanismus byl kontakt noha-noha, tedy přímý kontakt s nohou ať už spoluhráče či protihráče při doskoku. Ve 25 % případů byl odpískán faul (Luig et al., 2020).

Poranění hlezna v házené se nejčastěji vyskytuje během tzv. jump shot. Jump shot je vrchní střelba jednoruč ve výskoku po odrazu jednou nohou (Laver et al., 2018). Vyznačuje se rychlým zpomalením na jedné dolní končetině s malou flexí kolene a vysokou valgózní zátěží kolena (Benjaminse, Postma, Janssen, & Otten, 2017).

## 3.4 Rizikové faktory

### 3.4.1 Vnitřní

Mezi vnitřní rizikové faktory patří věk. Delahunt a Remus (2019) uvádí, že ženy bývají nejčastěji zraněny mezi 10. a 14. rokem a muži mezi 15. s 19. rokem (Delahunt & Remus, 2019).

Pravděpodobně nejdůležitějším vnitřním rizikovým faktorem poranění kotníku je jeho předchozí poranění, a to zejména v posledním roce. Distorze kotníku negativně ovlivňuje neuromuskulární kontrolu, zřejmě v důsledku poranění mechanoreceptorů v ligamentech. Neuromuskulární kontrola kotníku je zajištěna pomocí propiocepce, peroneálních svalů, reflexních akcí a posturální stability. Po traumatu je tak snižená schopnost propiocepce. Jelikož je zhoršená zpětná vazba z receptorů, je kloub zranitelnější vůči dalšímu zranění. Proto jsou také častá opakovaná poranění a následný vznik instability. Až 70 % hráčů po distorzi hlezna zažije jeho opakované poranění (Kaminski, Needle, & Delahunt, 2019). Chronická instabilita hlezna je patologický stav, kdy jsou přítomny opakovaně pocity nestability, vedoucí k opakovaným distorzím. Hráči popisují opakované pocity „tzv. giving way“ čili podklesnutí, dále nestabilitu při chůzi v nerovném povrchu (Kolář et al. 2012; d'Hooghe et al., 2014). Mezi objektivní příznaky patří palpační bolestivost v oblasti zevního kotníku, otoky, nestabilita a zvýšený rozsah pohybu do inverze a addukce v hleznu (Kolář et al., 2012). Chronická instabilita hlezna vzniká jako následek poranění vazů u přibližně 25 % sportovců (d'Hooghe et al., 2014). K jejímu vzniku může přispět například plošší subtalární kloub u daného jedince nebo varozita paty (Martin et al., 2021).

Mezi další rizikové vnitřní faktory patří například varózní postavení calcanea, pes cavus či generalizovaná hypermobilita. Házenkáři s těmito vnitřními rizikovými faktory mohou udávat pocity giwing way i bez předešlého traumatu (Aicale & Maffuli, 2020).

Rodrigues, Soares a Tomazini (2019) zkoumali vliv únavy m. peroneus longus a brevis na intenzitu a latenci jejich aktivace při simulovaném vymknutí kotníku. Zjistili, že žádné změny v latenci při únavě těchto svalů nebyly zjištěny.

Jahjah et al. (2019) uvádí, že četnost zranění hlezna u sportovců bývá nejvyšší při konci zápasu, což koreluje s mírou únavy.

V systematickém přehledu Jayalath, Norontha, Weerakkody a Bini (2018) došli k závěru, že celková únava mění biomechaniku nohy, konkrétně snižuje velikost dorzální flexe, a to od počátečního kontaktu s podložkou po maximální flexi kolene při dopadu. Snižovaná velikost dorzální flexe je rizikovým faktorem pro poranění laterálních vazů hlezna.



Některé studie zjistily významnou korelaci mezi laterálním podvrtnutím hlezna a jeho sníženým rozsahem pohybu do dorzální flexe, jiné studie tento závěr neměly. Stejně tak vztah mezi posturální kontrolou a tímto poraněním není ve studiích jednotný (Kobayashi, Tanaka, & Shida, 2016). Nicméně Delahunt a Remus (2019) uvádí, že snížená schopnost posturální korekce je prediktivním faktorem pro poranění laterálních ligament.

Jako další rizikový faktor se dá považovat zvýšený rozsah pohybu při pasivní inverzi (Kobayashi et al., 2016).

Snížená svalová síla abduktorů kyčelního kloubu a nedostatečná svalová síla svalů provádějících pohyb hlezna, zejména everzi, taktéž zvyšují riziko laterálního výronu (Delahunt & Remus, 2019).

Faktorem, který zvýší riziko může být také nadváha. Obecně uvedené rizikové faktory nelze brát jako plně přesvědčivé důkazy, jelikož studie se často rozcházejí. Nicméně často studie dochází k obdobnému závěru, že předchodí zranění hlezna, nadváha, snížená svalová síla svalů v oblasti hlezenního kloubu a narušená rovnováha jsou rizikové faktory (Halabchi & Hassabi, 2020).

### **3.4.2 Vnější**

Doherty et al. (2014) zjistili, že sporty, hrající se na kurtu a halové sporty, do nichž patří i házená, mají největší incidenci laterálních podvrtnutí kotníku. Vnějšími rizikovými faktory může být nevhodná obuv nebo vlivy okolního prostředí (Laver et al., 2018). Dalšími faktory mohou být kvalita tréninku nebo nošení ortézy či tejpů (Jahjah et al., 2018).

## **3.5 Četnost zranění**

Samotné postižení dolních končetin představuje 54 % veškerých zranění v házené a 61 % z toho jsou zranění na dominantní straně. Poranění nohy a hlezna je z 66 % způsobené přetěžováním a únavou a vzhledem k hráčským pozicím rovnoměrné. Regionální ligy udávají vyšší počty závažnějších zranění (Laver et al., 2018).

Ve studii Luig et al. (2020) se vzorkem 580 mužských zranění z profesionální házené zaujímal hlezno 20 %, tedy 116 zranění a bylo za kolenním kloubem (n=144, 24,8 %), druhou nejčastěji zraněnou oblastí. 62,9 % zranění hlezna vzniklo mechanismem přímého kontaktu, 18,1 % v důsledku nepřímého kontaktu a 19 % bezkontaktním mechanismem. Veškerá tato zranění se stala nejčastěji během souboje jeden na jednoho, během obranné akce, hodů a způsobila distorzi hlezna a poranění ligament (Luig et al., 2020).

Tabben et al. (2018) studovali zranění na Mistrovství světa v házené mužů 2017 ve Francii. Z 93 zranění bylo hlezno s počtem 18 nejčastěji zraněná část těla. Z toho u 6 byl stav mírný a hráč nebyl nucen chybět týmu ani 1 den, 1-2 dny chyběly 4 hráči po zranění hlezna. 3 zranění vyžadovala absenci hráče 3-4 týdny a u jednoho zranění se očekávala absence delší než 4 týdny. U dalších 4 zranění nebyl časový údaj dostupný.

Mashimo, Yoshida, Takegami, Suzuki a Onishi (2021) popisuje ve své studii počty zranění v Japonské mládežnické házené, kde se celkem zapojilo 2377 hráčů. Hlezno zde bylo s výrazně na prvním místě. Z celkem 1477 poranění zaujímal poranění hlezna 372. Nicméně poranění hlezna již není více specifikováno. Na druhém místě bylo s počtem 198 koleno.

### **3.5.1 Muži versus ženy**

Ženy mají tendenci přistávat při doskoku tvrději než muži. Mají menší absorpci v oblastech kyčlí, kolen a hlezenních kloubů po doskoku (Benjaminse et al., 2017).

Na Mistrovství Evropy v házené mužů v roce 2010 ze všech sportovních zranění tvořilo 6,8 % zranění nohy a hlezna, což odpovídalo 3 zraněním (blíže nespecifikovány). Statistika z roku 2015 z Mistrovství světa v házené mužů ovšem vykazuje daleko vyšší čísla. Konkrétně 21,2 % ze všech zranění zaujímala noha a kotník, což odpovídalo 28 zraněním. Oproti tomu na Mistrovství Evropy v házené žen v roce 2010 byla noha a kotník poraněny 10krát, tedy v 12 % případů zranění (Laver et al., 2018).

Větší rozdíly v četnosti zranění byly mezi mužskou a ženskou házenou nalezeny pouze na úrovni národních týmů. Z dat studie provedené na úrovni elitní házené, mezinárodních soutěží vyplývá, že zranění nohy a kotníku zaujímá u mužů 12,3 %, u žen 11,1 % ze všech zranění. Této studie se zúčastnilo 517 elitních hráčů z Dánska z kategorií U-16, U-18 a dospělí (Laver et al., 2018).

### **3.5.2 Zápas versus trénink**

Stejně jako v ostatních míčových sportech je i v házené zvýšená intenzita hry a častější kontakt v zápase oproti tréninku. Z toho vyplývá že incidence zranění je výrazně vyšší v zápasech, současně je vyšší riziko zranění soupeřem. Ještě výraznější rozdíly lze pozorovat ve statistikách z turnajů na nejvyšší úrovni, oproti zbytku sezóny. Při Olympijských hrách, Mistrovství Evropy či Mistrovství světa je vysoký poměr tréninků a zápasů a z toho se odvíjí i počty zranění. Z celkového počtu veškerých zranění v házené zaujímají zranění při zápase 75,3-92,6 % a zranění vzniklá při tréninku pouze 7,4-24,7 %. V kategoriích mladých a dospívajících hráčů je incidence obdobná (Laver et al., 2018).

### **3.5.3 Herní post**

Nejrizikovější posty, co se týká poranění nohy a hlezna jsou spojky. Po spojkách mají nejvíce zranění v této oblasti křídla, brankáři a nakonec pivoti (Laver et al., 2018). Luig et al. (2020) ve své studii píšou, že v Německé národní lize vykazují nejvyšší četnost zranění hlezna hráči křídel při protiútocích, konkrétně při střelách z vnějších rohů či při kontaktu noha-noha s protihráčem. Mashimo et al. (2021) popisuje z celkového počtu 372 poranění hlezna, 155 u hráčů spojek, 122 poranění u křídel, 56 u pivotů a 39 u brankářů.

### **3.5.4 Věk**

Dospělí hráči házené dle statistiky utrpí zranění hlezna častěji než mladší hráči, pravděpodobně kvůli vyšší intenzitě hry. U mládežnických hráčů je poranění hlezna nejčastější zranění při házené vůbec, konkrétně distorze hlezna zaujímá 18 % zranění (Mónaco et al., 2019). V seniorské kategorii házené je nejčastěji zraněna oblast hlavy a krku (Laver et al., 2018).

### **3.5.5 Herní povrch**

Oproti klasické házené je v beach házené větší incidence kontaktních zranění než bezkontaktních, a to jak u mužů, tak u žen. Poranění hlezna v beach házené zaujímalo 10,5 % zranění u mužů a 5,5 % veškerých zranění u žen (Hatzimanouil et al., 2017).

Studie Achenbach et al. (2018) se účastnilo 30 národních týmů o celkem 300 hráčích, z nichž 4 mužské týmy, 6 ženských týmů, 12 U-17 chlapeckých týmů a 8 U-17 dívčích týmů, které soutěžily na Mistrovství Evropy v plážové házené v roce 2017. Z celkem 84 zranění zaujímaly distorze hlezna 10 zranění, což je zařadilo na první místo. Písek může být shovívavější k chybným doskokům a přistáním s velkým nárazem než tvrdý povrch v běžné házené.

Klasická házená se běžně hraje na dvou typech podlah: parkety (dřevěné podlahy) a umělé podlahy. Interakce povrch-bota byla studována jako rizikový faktor pouze pro zranění ACL a zjistilo se, že riziko zranění ACL je 2,4krát vyšší na umělé podlaze oproti parketu (Laver et al., 2018).

V současnosti nelze dohledat přesné informace, který povrch je náchylnější pro vznik poranění hlezna a jeho laterálních ligament. Giroto, Junior, Gomes a Lopes (2017) uvádí pouze počty pro zranění v házené celkově. Došli k závěru, že 52,6 % zranění, z celkových 312 zranění, se udály na dřevěné podlaze, 18,9 % na umělé podlaze a 28,5 % na betonové podlaze.

### 3.6 Diagnostika

V rámci Mezinárodní klasifikace nemocí (MKN) je poranění laterálních vazů hlezna pod kódem S 93.2 Ruptura vazů v úrovni kotníku a nohy pod ním a S 93.4 Podvrtnutí a natažení kotníku.

V rámci anamnézy by měl být házenkář dotázán na mechanismus zranění. Sám často udává bolest, lze vidět hematom a otok v oblasti laterálního kotníku a omezený ROM hlezna. Pro diagnostiku je důležitý údaj, zda je hráč schopen na poraněnou dolní končetinu přenést váhu, což souvisí s případným objednáním na radiologii. Mimo jiné by anamnéza měla obsahovat informace o předchozích zraněních jak samotného hlezna, tak celých dolních končetin či informace, zda jsou přítomny parestézie, zkoumat rizikové faktory pro toto zranění či uvést, zda hráč nosil ortézu (Halabchi & Hassabi, 2020).

U akutních poranění nebývá otok ve velkém rozsahu. Nicméně později a také při absenci adekvátní léčby se otok a případně i hematom zvětšuje. Hodnotí se velikost aktivních a pasivních rozsahů pohybů, popřípadě pohyb proti odporu. Při diagnostice v akutní fázi je také běžná antalgická chůze, při které pacient chrání nohu před další bolestí (Halabchi & Hassabi, 2020).

Jedním ze základních testů využívaných fyzioterapeuty k posouzení instability je The anterior drawer test (Přední zásuvka). Testujeme při něm ATFL. Hlezno je v neutrální poloze. Vyšetřující provádí tah talu ventrálně oproti tibií. Při zvýšeném posunu talu oproti tibií, je test pozitivní (Aicale & Maffuli, 2020). Deset milimetrů posunu na poraněné končetině nebo tři až čtyři milimetry rozdíl mezi neporaněnou značí dle Halabchi a Hassabi (2020) trhlinu ATFL. V polovině případů také bývá při trhlině viditelný důlek na přední straně kloubu.

Dalším testem prováděným fyzioterapeutem je The Talar tilt test (Test náklonu talu), který cílí na CFL (Aicale & Maffuli, 2020). Testem měříme úhel mezi talem a tibií během pasivní inverze paty (Halabchi & Hassabi 2020). Hlezenní kloub je v mírné dorzální flexi, vyšetřující provede tah za talus a calcaneus směrem do inverze. Palpace krčku talu napomůže odlišit pohyby v hlezenním a subtalárním kloubu. Pozitivitu testu značí zvětšená štěrbina mezi talem a tibií (Aicale & Maffuli, 2020). Konkrétně dle Halabchi a Hassabi (2020) je test pozitivní při úhlu větším o 5° než na straně zdravé. Rozdíl více než 15° na zdravé končetině svědčí pro totální rupturu ATFL i CFL (Camacho, Roward, Deng, & Latt, 2019). Oba testy by měly být prováděny ve srovnání se zdravou končetinou (Halabchi & Hassabi, 2020).

Kvůli otoku a bolesti nelze často v akutním stadiu poranění diagnostikovat. Standardně se považuje za ideální vyšetřovat hlezno čtvrtý až pátý den po poranění. Senzitivita tohoto pozdějšího fyzikálního vyšetření je 96 %, specifická 84 % (d'Hooghe et al., 2020). Všichni pacienti by tak i po okamžité diagnostice měli být opětovně vyšetřeni o 3-5 dní později. Dalšími

provokativními testy lze vyloučit méně častá syndesmotická poranění. Vyšetřeno by mělo být i čítí a také tep na arteria dorzalis pedis (Halabchi & Hassabi, 2020).

Poranění laterálního vazivového komplexu hlezna je třeba odlišit od jiných poranění a současně je nutné vyloučit další možné souběžné zranění. Zda je nebo není rentgen k vyloučení možné zlomeniny potřeba může lékař rozhodnout na základě Ottawa ankle rules nebo Bernese ankle rules (Martin et al. 2021). Jedná se o kritéria, díky nimž lze rozhodnout, zda je pro pacienta rentgen nutný či nikoliv. Takový postup může zkrátit potřebný čas a finanční náklady na léčbu pacienta (Ziabari et al., 2021). Radiografické vyšetření zahrnuje zhotovení standardního snímku hlezna. K dostatečné diagnostice lze provést i zátěžové radiografické snímky, nicméně o jejich klinické relevanci není dostatek důkazů (Aicale & Maffuli, 2020). Zátěžová radiografie je dle některých zastaralá a nespolehlivá metoda k odhalení akutních poranění laterálních vazů (Alves et al., 2018). Navíc je potřeba lokální anestezie (Halabchi & Hassabi, 2020). Držené snímky hlezna provádí traumatolog pod RTG kontrolou. V hleznu provede addukci a inverzi nohy. Pokud se tibiotalární kloub rozevře zevně, je třeba ještě pořídit snímek druhé končetiny, pro vyloučení případné falešné positivity (Kolář et al., 2012).

Ze zobrazovacích metod je k diagnostice dále využívána MRI, ultrasonografie či artrografie (Cao et al., 2018). Mezi přesností ultrazvuku a magnetické rezonance u poranění laterálních ligament hlezna není příliš rozdíl (d'Hooghe et al., 2020). Přesnost ultrazvuku je pro ATFL až 95 %, pro CFL do 90 %. Výhodou ultrazvuku je, že umožní získat dynamické snímky, díky nimž lze odhalit funkční poruchu. Nevýhodou je, že kvůli otoku může být obraz zkreslen. Magnetická rezonance obvykle při akutním poranění indikována není, mimo jiné z finančního hlediska (Halabchi & Hassabi, 2020). Jestliže ovšem indikována je, může odhalit například poranění syndesmózy, kontuzi talárních kostí, poranění ligamentum deltoideum, poranění šlach a další (Martin et al., 2021).

### **3.7 Léčba**

Ve většině případů poranění vazů hlezna je primárně volena konzervativní terapie. U 10 až 40 % pacientů je konzervativní léčba neúspěšná a jako následek přetrvává bolest, funkční a mechanická instabilita hlezna, popřípadě je nutnost chirurgického zákroku (Inchai et al., 2020).

Dle Lavera et al. (2018) přibližně u 20 % házenkářů po konzervativní léčbě přetrvává pocit nestability hlezna a trpí tak funkční chronickou instabilitou.

Samotné hojení vazů probíhá ve třech fázích-zánětlivé, proliferační a maturační. V proliferační fázi se fibroblasty množí a vzniká síť nových kolagenních vláken. Maturační fáze trvá až po dobu jednoho roku od zranění (d'Hooghe et al., 2020). Dle Lavera et al. (2018) trvá

zhojení vazů po podvrtnutí 6 týdnů až 3 měsíce. Velká část sportovců popisuje subjektivně nestabilitu až do 1 roku po zranění. Jelikož se tato fáze překrývá s návratem ke sportu, hodně házenkářů používá ortézu, jakožto mechanickou podporu hlezna (Laver et al., 2018).

Okamžitá léčba má za cíl zastavit krvácení po poranění cév a minimalizaci dalšího poranění. Nejprve byl doporučován návod ICE. Od r. 1978 byl využíván postup pro okamžitou léčbu zvaný RICE. RICE je zkratkou vytvořenou z prvních písmen následujících slov: protection, ice, compression, elevation, tedy ochrana před dalším poraněním, led, komprese a elevace. Později byl postup inovován na PRICE, tedy ochrana před dalším poškozením, odpočinek, led, komprese a elevace. Při dalších výzkumech bylo zjištěno, že dlouhodobý odpočinek není vhodnou součástí postupu. Vhodnější je optimální zatížení, tedy optimal loading, proto vznikla zkratka POLICE. Pravděpodobně nejnověji vzniklým a používaným postupem je PEACE & LOVE. Zkratka zahrnuje, a tedy doporučuje ochranu, elevaci, užívání protizánětlivých léků, kompresi, edukaci a zatížení, optimismus, vaskularizaci, cvičení (Wang & Ni, 2021). Dubois a Esculier (2020) uvádějí jako A namísto užívání protizánětlivých léků, vyhýbání se protizánětlivým modalitám. Jako jediný je zaměřen nejen na akutní stádium, ale také na subakutní a chronické, což ostatní postupy nedělají. Pro fázi ihned po zranění je doporučený postup PEACE, později LOVE (Dubois & Esculier, 2020). Literatura se v aktuálně používaném postupu rozchází, někteří autoři uvádějí stále postup RICE, PRICE, někteří POLICE.

Nejprve je důležité ukončit aktuální aktivitu, aby nedošlo k rozsáhlejšímu poranění (Laver et al., 2018). Doporučuje se dále na 1-3 dny omezit či snížit zátěž (Dubois & Esculier, 2020). Dle Koláře et al. (2012) může hráč s distenzí nebo parciální rupturou dokončit danou pohybovou aktivitou. Symptomy svědčící pro poranění se dostaví až po skončení pohybové aktivity s odstupem. U III. stupně poranění, totální ruptury vazů, se objeví okamžitá bolest, otok a hematoma a končetinu nelze zatížit, aktivita tak musí být ukončena. Následně by měl hráč vyloučit pohybové aktivity při distenzi vazů na 24 hodin, při parciální ruptuře na 3-5 dnů a při totální ruptuře 3-7 dnů.

Elevace hlezna by měla být alespoň 30 cm nad úroveň srdce, aby došlo ke zlepšení žilního a lymfatického odtoku a došlo ke zmírnění otoku (Laver et al. 2018).

Užívání nesteroidních antiflogistik je sporné. Na jednu stranu tlumí bolest, zároveň ovšem tlumí i zánět, který je součástí hojení (Laver et al., 2018). Dle Halabchi a Hassabi (2020) jsou nesteroidní antiflogistika běžně předepisována v akutní fázi laterálního podvrtnutí. U mladých a zdravých sportovců údajně krátkodobě snižují otok a bolest a současně výrazně nezvyšují riziko nežádoucích účinků. Několik studií uvedlo, že Diklofenak má lepší účinky v prvních dvou dnech ve fázi akutního podvrtnutí hlezna než Ibuprofen či Piroxikam. Dubois a Esculier (2020)

protizánětlivé léky z postupu vyřazují, jelikož inhibují zánět, což z dlouhodobého hlediska může ovlivnit hojení tkání, a to zejména při užívání vyšších dávek.

Především kvůli zmírnění bolestí a minimalizaci otoku v důsledku vazokonstrikce je dle Laver et al. (2018) dobré hlezno ledovat, cca 20 minut přerušovaně každé 2 hodiny během prvních 48-72 hodin po úraze. Doktor Mirkin ve své knize poprvé popsal ledování jako součást postupu pro okamžitou léčbu po poranění. Led měl sloužit ke snížení reakce zánětu a k urychlení hojení. Některé novější studie a výzkumy aplikaci ledu rozporují. Hovoří o tom, že neexistují jasné důkazy o snížení otoku a zvýšení funkce po samotném ledování po akutním poranění laterálních vazů. Nicméně v kombinaci s kinezioterapií má aplikace ledu větší účinek než aplikace tepla (Vuurberg et al., 2018). Wang a Ni (2021) poukázali na fakt, že po akutních poraněních měkkých tkání delší aplikace ledu prodlužuje proces regenerace a samotné hojení oddaluje. Obecně u nižších stupňů poranění ligament lze říct, že ledování krátkodobě sníží otok a bolest. U totální ruptury, tedy stupně III, nemusí být kryoterapie přínosná. Alternativou ke klasické kryoterapii by mohla být neurokryoterapie. Jedná se o hyperbarickou plynou kryoterapii, která podporuje protizánětlivý a analgetický účinek. Zároveň má myorelaxační účinky, čímž také přispívá k urychlení regenerace a hojení. Neurokryoterapie dokáže snížit teplotu kůže více než klasický sáček ledu. Používá se tzv. lékařská pistole, která vystřikuje stlačený plyn, na nějž tělo reaguje vazokonstrikcí následovanou vazodilatací. Teplota kůže pro dosažení analgezie by měla být 14,4° Celsia a pro snížení průtoku krve v daném místě 13,8° Celsia. Neurokryoterapie má oproti ledování výrazně nižší dobu aplikace. Kryoterapie je nicméně dle těchto autorů stále vhodná při těžších poraněních, kde je otok limitujícím faktorem pro zotavení. Dubois a Esculier (2020) kryoterapii nedoporučují, jelikož může narušit angiogenezi, revaskularizaci, zánětlivé působení. Tittley, Hébert a Roy (2020) v randomizované kontrolované studii zkoumali, zda bude pro pacienty po akutním laterálním podvrtnutí kotníku vhodnější klasická aplikace ledu či neurokryoterapie. Došli k závěru, že neurokryoterapie nebyla přínosnější než ledování při snížení otoku, bolesti a zvýšení rozsahu pohybu v hlezně. Jako jedinou výhodu uvedli rychlost aplikace neurokryoterapie ve srovnání s aplikací ledu.

Dále se doporučuje prvních 72 hodin se nezahřívat (např. sauna) a nepít alkohol, neboť by mohlo dojít ke zvětšení otoku (Laver et al., 2018).

Ke kompresi se tradičně používá například elastické obinadlo, a to nejlépe po dobu 2 až 3 dnů s převazováním (Laver et al., 2018). Komprese vytváří mechanický tlak, a napomáhá tak snížit krvácení a otok. Současné důkazy o použití komprese jsou ovšem také sporné (Halabchi & Hassabi, 2020).

Kromě těchto opatření je doporučena také masáž v oblasti lýtka a stehna nebo lymfodrenáž (Kolář et al., 2012).

Fyzioterapeut by se měl snažit o edukaci pacienta. Měl by nabádat k aktivnímu přístupu, jelikož pasivní komponenty rehabilitace nemají takové účinky jako aktivní. Doporučuje se stanovit realistické cíle, abychom se vyhnuli nespelnitelným očekáváním. Dle některých by měl tento postup akutní péče trvat dokonce prvních 4-5 dní (d'Hooghe et al., 2020).

Po okamžité péči trvající několik dnů doporučuje obecný postup po poranění měkkých tkání zatížení, optimismus, vaskularizaci a cvičení. Zatížení by mělo být zahájeno, jakmile to příznaky dovolí. Optimální zatížení bez zhoršení příznaků je žádoucí. Optimismus jakožto pozitivní ladění jedince může pomoci urychlit proces navrácení se na úroveň před zraněním. Aerobní cvičení zvyšuje průtok krve do poraněné oblasti hlezna a zlepšuje fyzické funkce. Cvičení je ověřená část terapie, která u kotníku pomáhá obnovit rozsah pohybu, svalovou sílu, zlepšit proprioceptivní vnímání a snižuje riziko recidivy (Dubois & Esculier, 2020).

### **3.7.1 Funkční léčba**

Část hráčů házené je po akutním poranění hlezna léčena funkční léčbou. Nicméně pro rychlejší návrat ke sportu je v některých případech po totální ruptuře vazů volena chirurgická léčba. K ní lze přistoupit také po neúspěšné konzervativní léčbě (d'Hooghe et al., 2014; Laver et al., 2018). Výsledky studie Naeem et al. (2015) podporují fakt, že funkční léčba vykazuje lepší výsledky než podkolenní sádra u poranění laterálních vazů prvního a druhého stupně. U funkční léčby bylo uváděno větší snížení bolesti a lepší stabilita. Studie trvala pouze 6 týdnů a nemohla tak dokázat dlouhodobý efekt či rozdíl.

Funkční podpory, jako jsou tejpky nebo ortézy narozdíl od rigidní imobilizace pacientovi umožní v určité míře zatížit nohu (Vuurberg et al., 2018). Zejména u stupňů I a II se udává jako výhodnější časná mobilizace a funkční podpora hlezna než rigidní imobilizace. Vyšší procento těchto pacientů se vrátilo ke sportu, naopak méně jich trpělo následnou laxitou vazů a dále u nich byl zjištěn větší rozsah pohybu než u jedinců léčených rigidní imobilizací. Funkční podporou může být elastický obvaz, tejp či ortéza, která vykazuje krátkodobě nejlepší výsledky. Ideální je například polotuhá nebo šněrovací ortéza (Halabchi & Hassabi, 2020). Při použití tejpky je vyšší riziko problémů, například kožních komplikací, než při použití ortézy či elastického obinadla (d'Hooghe et al., 2014). Kompresní obvaz se ukázal být méně účinnější než ostatní zmíněné typy. Oproti tomu u třetího stupně poranění vazů je vhodnější krátkodobá sádrová fixace pod koleno nebo rigidní ortéza (Halabchi & Hassabi, 2020). Výsledky funkčních podpor jsou horší v případě, že poranění laterálních vazů komplikuje například avulzní zlomenina (Vuurberg et al., 2018).



Kolář et al. (2012) uvádí u kompletní ruptury vazy kromě možnosti operačního řešení i funkční léčbu. V takovém případě uvádí imobilizovat končetinu na 3-4 týdny dlahou či ortézou, kde je částečně povolena zátěž.

Bilgic et al. (2015) porovnávali elastickou bandáž a blíže nespecifikovanou dlahu a jejich účinky na snížení otoku. Výsledky ukazují, že použití elastické bandáže má po 7 dnech léčby lepší účinky než při použití dlahy. Bolest se snížila u obou výzkumných skupin podobně.

Pohybová aktivita při funkční léčbě zahrnuje především neuromuskulární a proprioceptivní trénink, který bude popsán níže. Trendem je časně zahájení cvičení, které může pomoci snížit riziko vzniku pozdější instability a sníží celkovou dobu nutnou pro zotavení. Zda by tento trénink měl být pod vedením fyzioterapeuta či nikoliv, je otázkou. Fyzioterapie má větší přínos u pacientů s těžším poraněním oproti těm, s menší závažností zranění. Zda by tedy cvičební terapie měla probíhat pod dohledem fyzioterapeuta je se současnými důkazy nejasné (Vuurberg et al. 2018).

Manuální terapie může dle Vuurberg et al. (2018) krátkodobě pomoci ke zvýšení rozsahu pohybu do dorzální flexe a pomůže snížit bolest. Lepší výsledky prokazuje kinezioterapie v kombinaci s manuální terapií než kinezioterapie samotná.

### **3.7.2 Konzervativní léčba**

d'Hooghe et al. (2020) uvádí, že imobilizace delší než 2 týdny má horší výsledky než funkční léčba. Dle Lavera et al. (2018) spočívá konzervativní léčba po přetržení vazy laterálního komplexu v imobilizaci hlezna ortézou po dobu 4-6 týdnů, ideálně šněrovací či polotuhou (Laver et al., 2018). Časná mobilizace a zatížení končetiny mají pozitivní vliv na obnovení rozsahu pohybu a snížení otoku (Halabchi & Hassabi, 2020).

Kolář et al. (2012) uvádí, že při natažení či parciální ruptuře vazy se postupuje konzervativně, konkrétně přiložením ortézy či dlahy na 3-6 týdnů. Popřípadě lze postupovat metodou funkční léčby přiložením měkké bandáže na krátkou dobu.

V systematickém přehledu Ortega-Avila et al. (2020) porovnali celkem 20 studií o konzervativním léčení při podvrtnutí hlezna. Závěrem bylo, že tyto konzervativní terapie zahrnovaly nejčastěji kinezioterapii, ať už bez nebo s odborným dohledem fyzioterapeuta, užívání NSAID nebo aplikaci neuromuskulární elektrické stimulace, použití funkční ortézy. Mnohdy toto bylo doprovázeno klasickým okamžitým ošetřením, tedy dle postupu POLICE či PRICE. Vždy bylo dosaženo výrazného snížení bolesti a obnovy funkce hlezna.

### **3.7.3 Chirurgická léčba**

Dříve byla chirurgická léčba u akutních poranění hlezna častá, v současnosti se ukazuje, že z dlouhodobého hlediska jsou výsledky obdobné výsledkům funkční léčby. Nicméně elitní sportovce operace může dříve dostat zpět do hry (Halabchi & Hassabi, 2020).

Hao et al. (2012) srovnávali efekt funkční léčby a chirurgického řešení u ruptury laterálních vazů hlezna. Použili 9 studií s celkovým počtem 1268 dospělých pacientů, z nichž 688 bylo léčeno funkční léčbou a 580 ošetřeno chirurgicky. Výsledky ukázaly, že stabilita kotníku u skupiny pacientů po chirurgické intervenci byla lepší než u skupiny s funkční léčbou. Zároveň operace představovala vyšší riziko poruch hybnosti než funkční léčba. Chirurgickou léčbu doprovází více možných komplikací než funkční léčba. Komplikací může být například hluboká žilní trombóza, porucha cití nebo bolestivost a citlivost jizvy (Hao et al., 2012). Většina jedinců ovšem reaguje na neoperační léčbu dobře a chirurgická intervence by tak byla zbytečně invazivní metodou. Mimo to je operační řešení finančně náročnější (Hermanns et al, 2020).

Systematický přehled Petersen et al. (2013) porovnával různé typy léčby u akutního poranění laterálního vazivového komplexu hlezna. Jako hlavní výhodu chirurgického ošetření uvádí menší míru následné instability a možné recidivy v porovnání s nechirurgickou léčbou. Došli k závěru, že většinu poranění vazů, ať už stupeň I, II nebo III lze zvládnout bez operačního řešení. U konzervativní léčby připomínají, že doba imobilizace by neměla být příliš dlouhá, ovšem u III. stupně, tedy totální ruptury, je vhodná krátká doba imobilizace, maximálně 10 dní, konkrétně v sádře pod koleno a poté polotuhá ortéza. U stupňů I a II je výhodná taktéž polotuhá ortéza.

Při chirurgické léčbě se provádí anatomická náprava či rekonstrukce vazů, která může být anatomická či neanatomická. Anatomická náprava pomocí modifikované Brönstrom-Gouldovy techniky u ATFL, je vysoce úspěšná, až s 93 % vynikajících výsledků při 64měsíčním sledování (d'Hooghe et al., 2014). Jedná se o anatomickou nápravu přetržených laterálních vazů a zároveň posílení retinakula (Hermanns et al., 2020). Výhodou této metody je malá velikost řezu, naopak nevýhodou může být závislost hojení sešitého vazů na vrozenou kvalitu tkáně (d'Hooghe et al., 2014). Po dobu 1 až 2 týdnů po zákroku má pacient sádrovou fixaci, další 2-4 týdny nosí tzv. walking boot (statická hlezenní ortéza). Následuje aktivní rehabilitace, při které by mělo být hlezno v ortéze. Nicméně než 6 týdnů imobilizace, se doporučuje tuto dobu o něco zkrátit a začít s funkční rehabilitací. Tímto lze zkrátit čas potřebný k návratu k házené (d'Hooghe et al., 2020). Anatomická rekonstrukce je z dlouhodobého hlediska výhodnější oproti neanatomické (Inchai et al., 2020). Jedná se o tenodézu pomocí alloštěpu či autoštěpu bez následně změněné kinematiky pohybu (d'Hooghe et al., 2014). Mezi neanatomické rekonstrukce patří operační

techniky Watson-Jonas a Christmas-Snook, u nichž se ke stabilizaci použije šlacha, nejčastěji šlacha m. peroneus brevis. Tato neanatomická rekonstrukce má za následek trvalou změnu biomechaniky kloubu a tím často reziduální instabilitu. U elitních házenkářů by tak jistě měla být volena anatomická rekonstrukce před neanatomickou (d'Hooghe et al., 2014).

Zda zvolit operační postup je poměrně kontroverzní otázka. V potaz při rozhodování by se mělo vzít i jaké je období v rámci sezóny, samotná historie zranění hlezna hráče, v jaké části sportovní kariéry se hráč nachází, jak dlouho je to od samotného zranění. Po operačním zákroku je udáváno menší riziko reziduální instability, proto je u elitních hráčů někdy vhodnější než konzervativní léčení (d'Hooghe et al., 2020).

### **3.8 Rehabilitace**

Po poranění laterálních vazů hlezna je důležité získat zpět flexibilitu jak při běžné chůzi, tak přizpůsobení se nerovným povrchům. Každé zranění hlezna způsobuje v různé míře svalovou atrofii a zhoršenou propriocepci (Laver et al., 2018).

Rehabilitace by vždy měla být individuálně zaměřená. Rehabilitační program závisí na typu a míře poranění, funkci, na nárocích sportovce a dalších okolnostech. Jednotlivé fáze mohou trvat různě dlouho. Stejně tak kritéria pro postup do další fáze mohou být proměnlivá, nicméně obecně do nich patří zmírnění klinických příznaků, zvyšování funkce a zvyšování psychické připravenosti (Laver et al., 2018).

Co se týče elektroterapie, d'Hooghe et al. (2020) uvádí, že laser či ultrazvuk v terapii nemají příliš velký účinek. Kolář et al. (2012) doporučuje z fyzikální terapie v akutní fázi galvanoterapii a kryoterapii. V pozdější fázi je indikován ultrazvuk, interferenční proudy nebo TENS.

Alahmari et al. (2020) v randomizované kontrolované studii rozebírají účinky kombinace proudů TENS a techniky PNF na svalovou sílu, rovnováhu a propriocepci. Jako TENS byl použit proud asymetrický bifázický, impuls 250 mikrosekund, frekvence 50 Hz, doba kontrakce 15 sekund, náběžná hrana dlouhá 3 sekundy a pauza 30 sekund. Proud byl aplikován na m. triceps surae longitudinálně s elektrodami cca 5 cm od sebe. Hodnocena byla bolest, rovnováha, propriocepce, rozsah pohybu, svalová síla a další parametry. Výsledky ukázaly, že kombinace techniky PNF a proudů TENS na m. triceps surae je účinnější než samostatné aplikace pouze techniky PNF nebo pouze proudu TENS.

Důkazy o využití akupunktury pro snížení symptomů po distorzi hlezna jsou taktéž sporné (Martin et al., 2021).

Mezi prognostické faktory, které mohou být spojeny krátkodobě se špatnou rekonvalescencí může patřit například intenzita bolesti, potíže se zatížením dolní končetiny či omezená pohyblivost kloubů. Faktory působící dlouhodobě, které jsou zároveň neovlivnitelné jsou vyšší věk nebo ženské pohlaví. Dosud nebyly příliš prozkoumány psychosociální faktory (Thompson et al., 2017).

V rehabilitaci je možné v průběhu jednotlivých fází využít manuálních technik. Příznivý vliv mají zejména na zvýšení rozsahu pohybu do dorzální flexe a snížení bolesti. Lze využít například talokrurální distrakci, dorzální posun, lymfodrenážní techniky a další (Halabchi & Hassabi, 2020).

d'Hooghe et al. (2020) uvádí, že laser, nízkofrekvenční ultrazvuk či obecně elektroterapie jsou poměrně bez efektu.

Kinezioterapie by měla zahrnovat cvičení na zvyšování rozsahu pohybu, zvýšení svalové síly, lze využít i odporová cvičení. Dále by součástí měl být neuromuskulární, propioceptivní trénink a následně sportovně specifická cvičení (Halabchi & Hassabi, 2020).

Zvyšování rozsahu pohybu by mělo být zahájeno, jakmile to bolest dovolí, což často znamená u I. a II. stupně okamžitě, u III. stupně později. Zpočátku se trénuje dorzální a plantární flexe, později se přidává everze a inverze. Pacient by měl cvičení provádět s vyšším počtem opakování, bez bolesti a pomalu. Strečink by měl být zahájen v otevřeném kinematickém řetězci, postupně, i v rámci dalších fází, lze i v uzavřeném kinematickém řetězci ve stoji (Halabchi & Hassabi, 2020).

Obnovení rozsahu pohybu do dorzální flexe je důležité, protože omezený rozsah pohybu limituje při běžných činnostech, například při chůzi (Terada, Pietrosimone, & Gribble, 2013). Omezený rozsah pohybu do dorzální flexe bývá jednou z příčin zbytkové instability po poranění laterálních vazů (Richie & Izadi, 2015). V běžné praxi je prováděn strečink, fyzikální terapie, manuální techniky nebo kinezioterapie. Která z těchto technik je nejúčinnější po akutním poranění laterálních vazů hlezna zkoumali Terada et al. (2013) v systematickém přehledu. Zahrnuti byli pouze pacienti v akutním (max. 96 hodin) či subakutním (1-8 týdnů) stádiu poranění nebo po opakovaném poranění, které bylo definováno jako alespoň jedna distorze hlezna v minulosti nebo pocity podklesávání či instability. Vždy by mělo být zjištěno, co je příčinou omezené dorzální flexe a podle toho vybrat nejvhodnější techniku. Terada et al. (2013) nicméně došli k závěru, že statický strečink měl nejlepší účinky na zvýšení rozsahu pohybu do dorzální flexe po akutní distorzi hlezna.

Silová cvičení začínáme izometricky. Později izotonicky s použitím odporu do plantární i dorzální flexe, a až následně everze, inverze a vždy tak, jak dovolí bolest. Využít lze jak koncentrická, tak excentrická cvičení. Z počátku jsou vhodnější cvičení s více opakováním a menším odporem, například 10 opakování ve 2 až 4 sériích. Zaměříme se na peroneální svaly

a svaly provádějící plantární flexi. Využít můžeme proprioceptivní neuromuskulární facilitaci (Halabchi & Hassabi, 2020). Dle Koláře et al. (2012) je ideální cvičení v uzavřeném kinematickém řetězci (Kolář et al., 2012). Z počátku lze svalovou sílu zvyšovat vsedě, bez zatížení, postupně se sportovec dostane do stoje, čímž zapojí také další svaly dolních končetin, zejména potřebných abduktorů, a trupu. Stoj a chůze po špičkách a patách se využívají k aktivaci plantárních a dorzálních flexorů (Halabchi & Hassabi, 2020; Laver et al., 2018).

Senzomotorické cvičení napomůže snížit riziko dalšího zranění a míru nestability. Jeho včasné zařazení vede k lepším výsledkům a měl by být trénován po celou dobu rehabilitačního procesu. Jestliže hráč zvládá postupně veškeré kroky neuromuskulárního tréninku, lze v pokročilé fázi cvičit i na speciální balanční desce-Biomechanical Ankle Platform System. Začít lze v pozici vsedě s nohou na balanční podložce (molitan, čočka, Bosu) a provádět jednoduché pohyby, například extenze palce, prstců, flexe prstců. Jakmile pacient cvičení vsedě zvládá, lze trénovat ve stoji (Halabchi & Hassabi, 2020). Z počátku statické cvičení na pevných podložkách na obou dolních končetinách, poté na jedné. Postupně v dalších fázích rehabilitace se ztěžují podmínky, například. postrky, motorický či kognitivní úkol, zavření očí a následně trénink na nestabilních podložkách, nejprve v sagitální rovině. Jako motorický úkol můžeme vybrat pro házenou například hody míčem. Později se zařadí i dynamická cvičení, jako jsou náskoky jednou dolní končetinou na nestabilní povrchy (Halabchi & Hassabi, 2020; Laver et al., 2018).

Kolář et al. (2012) doporučuje průběh rehabilitačních procedur provádět v časovém algoritmu: ošetření měkkých tkání a kloubů, hybnost, propriocepce, stabilizační cvičení, síla.

Americká studie hovoří o Mulligan konceptu, jako o léčbě laterálního podvrtnutí kotníku. Mulligan koncept je technika označovaná jako mobilizace pohybem. Mezi základní principy patří okamžité a dlouhodobé zvýšení rozsahu pohybu a snížení bolesti. Tato studie podporuje užití Mulliganova konceptu u poranění laterálních vazů stupně II. Ve výzkumu pacienti udávali okamžité snížení bolesti a zvýšení funkce. Pozitivní účinky hlásili po dobu 4 týdnů po skončení intervence. Po tuto dobu také neudávali žádné navrácení symptomů nebo opakované zranění. Nicméně samotná studie uvádí, že je zapotřebí dalších studií, aby se mohl koncept zařadit mezi standardně prováděné techniky po distorzi hlezna (Hudson, Baker, May, Reordan, & Nasypany, 2017).

Co se týče rehabilitace po chirurgickém řešení poranění laterálních vazů, výsledky přehledu Hermanns et al. (2020) ukázaly, že existuje velká variabilita mezi rehabilitačními protokoly. Shoda byla maximálně 60 %. Jednotlivé studie se lišily zejména v typu imobilizace a v době návratu k běžným, i náročnějším aktivitám. V současnosti není jednotný protokol o rehabilitačním postupu, což vysvětluje i výsledky této studie. Většina studií doporučovala ihned po operaci absenci pohybů v hleznu a zatížení končetiny. Nejčastěji používaný typ

imobilizace byla sádra. Některé studie popisovaly 6 týdnů fixace sádrou, jiné dávaly přednost časným pohybům, konkrétně již po 7 až 10 dnech v sádře. Částečné zatížení do 4 týdnů bylo uvedeno ve většině studií pro rekonstrukci vazů, ovšem pro nápravu vazů mnohem méně. Velké množství protokolů se shodlo na možnosti plného zatížení do 8 týdnů od operace. Inverze byla nejdéle omezeným pohybem, jelikož inverzní pohyb je nejčastějším mechanismem poranění laterálních vazů. Stabilnější byly parametry pro omezení rozsahu pohybů a dobu bez zatížení končetiny. Samotný návrat ke sportu byl poměrně stabilním parametrem po operacích, kde byla prováděna anatomická náprava, oproti tomu u anatomických rekonstrukcí se údaj lišil. U anatomických oprav byl návrat ke sportu mezi 12. a 16. týdnem od operace, u rekonstrukcí mezi 12. a 20. týdnem (Hermanns et al., 2020). Kolář et al. (2012) uvádí, že rehabilitační postup po operační léčbě poranění vazů je shodný s postupem, kterému předchází léčba bez operace. V úvahu je ovšem nutné brát rozsah operačního výkonu a čas hojení postižených tkání. Načasování jednotlivých fází rehabilitace je v kompetenci lékaře.

### **3.8.1 Akutní fáze**

Rehabilitace navazuje na první fázi hojení (zánětlivou) a jejím cílem je také podpořit tento proces. Dalšími cíli jsou zmírnění bolesti a otoku, obnovení rozsahu pohybu, vyhnutí se svalové inhibici a v případě předchozího chirurgického řešení se dbá na péči o jizvu. Cvičení by mělo začít brzy, nicméně s ohledem na hojení a omezenou zátěž na poraněném místě. Po každém poranění vazů je doporučeno minimálně 24 hodin plné odlehčení (dále podle míry poranění), poté postupně zátěž, která napomůže snížení otoku a udržení či zvýšení rozsahu pohybu. Měly by být prováděny jak pasivní, tak aktivní pohyby. Dále se snažíme o zvýšení svalové síly. Lze zařadit kondiční cvičení, kardiovaskulární trénink nízké intenzity a cvičení zdravých částí těla. Brzy začíná také trénink rovnováhy, stabilizační cvičení. Kritériem pro přechod do subakutní fáze je žádná či minimální bolest při cvičení, zmírnění klinických příznaků, aktivace svalů (Laver et al., 2018). Z fyzikální terapie jsou vhodné analgetické a antiedematózní techniky (Zöch, Fialka-Moser, & Quittan, 2003).

### **3.8.2 Subakutní fáze**

Subakutní fáze rehabilitace se shoduje s proliferační fází hojení a remodelací poraněných ligament. Hlavním cílem je zvýšení tolerance zátěže poškozené tkáně. Postupně se zvyšuje intenzita a dávkování kardiovaskulárního cvičení, vytrvalostního a silového tréninku zdravých částí těla. Zapojuje se ve větší míře i poraněná část. Kritériem pro postup do pozdní fáze je

dosažení plného rozsahu pohybu a postupně se zvyšující svalová síla. Dále by neměly být přítomny žádné negativní známky zvyšujícího se zatížení tkání (Laver et al., 2018).

### **3.8.3 Pozdní fáze**

Pozdní fáze rehabilitace odpovídá maturační fázi hojení a je tak nejdelší. Její náplní je zařazení intenzivnějšího a náročnějšího tréninku. Cílem je kompletní obnovení svalové síly, propriocepce a neuromuskulární kontroly a kardiovaskulární kapacity (Laver et al., 2018).

V rámci této fáze jsou prováděna vysoce intenzivní silová cvičení, týmové cvičení, sportovně specifická cvičení. Ta mohou zahrnovat například plyometrická cvičení či skoky. Výstup z tohoto tréninku může napomoci rozhodnutí o navrácení k házené (Halabchi & Hassabi, 2020). V senzomotorickém tréninku již trénujeme náročná cvičení, trénink doskoků a odrazů, náhlé změny směrů při běhu. Kritériem pro přechod do poslední fáze-návratu ke sportu je znovu zvýšení svalové síly, cca na 70-80 % svalové síly vzhledem ke zdravé končetině a schopnost vykonávat pohyby s dobrou proprioceptivní zpětnou vazbou (Laver et al., 2018).

### **3.8.4 Návrat k házené**

Rozhodnutí, kdy se má hráč vrátit k házené taktéž není jednotné ani jednoduché. Prozatím nejsou žádná oficiální kritéria, která by s rozhodováním výrazně a univerzálně pomohla. Brzký návrat stejně jako nevhodná rehabilitace může zvýšit riziko zbytkové instability. Při zjišťování, zda je hráč připraven vrátit se ke hře by měla být obnovena všechna omezení vzniklá v důsledku poranění, kardiovaskulární zdatnost by měla být na stejné či vyšší úrovni než před zraněním. Současně by se měl brát v úvahu subjektivní pocit házenkáře, který by měl být ideálně bez obav a bez strachu z návratu. K tomuto účelu lze využít např. FADI-the Foot and Ankle Disability Index, FAOS-the Foot and Ankle Outcome Score nebo FAAM-the Foot and Ankle Ability Measure. Dále lze použít dotazníky jako je I-PRRS-the Injury-Psychological Readiness to Return to Sport nebo RIAI-Re-injury Anxiety Inventory (Laver et al., 2018). Po chirurgické rekonstrukci vazů lze využít ALR-RSI-the Ankle Ligament Reconstruction-Return to Sport after Injury (Sigonney et al., 2020).

V průběhu a také na konci rehabilitace by měl být házenkář otestován testy rovnováhy, které pomohou rozhodnout, zda je schopen se vrátit do sportovního prostředí bez rizik. V průběhu rehabilitačního procesu pomohou zaznamenat pokrok. Mezi komplexnější dynamické testy patří například Y-balance test, agility T-test, jež testuje rychlost změny směru nebo Star Excursion Balance Test (Laver et al., 2018). V těchto testech by měl hráč obstát dle Hooghe et al. na alespoň 90 % oproti stavu před poraněním, popřípadě oproti neporaněné noze. Mezi statické testy patří například stoj na jedné noze se zavřenýma očima (d'Hooghe et al., 2020). Nicméně

ani po splnění tohoto kritéria by rehabilitace neměla skončit ihned, neboť i samotný návrat do sportovní zátěže může ukázat jisté reziduum (d'Hooghe et al., 2020). Rehabilitace by tak měla pokračovat v tréninku specifických sportovních pohybů, tréninkem výbušné síly. Cílem je snížit riziko dalšího poranění, a kompletně obnovit funkci na úroveň, na jaké byla před poraněním či na vyšší.

Po návratu ke sportovní činnosti je dobré dle Laver et al. (2018) používat ortézu nejméně 6-8 týdnů.

### **3.9 Prevence**

Zásadní je primární prevence. Pacient po poranění kotníku by měl věnovat pozornost sekundární prevenci (Laver et al., 2018). Po nedostatečném залечení a rehabilitaci tak hrozí opakované poranění, chronická instabilita hlezna nebo posttraumatická osteoartrtida (Kaminski et al., 2019). Po distorzi hlezna s poraněním laterálních vazů dochází ke změně kinematiky nohy. Ta může přispět k abnormálnímu zatěžování a zvýšené degeneraci chrupavky talokrurálního, subtalárního, talonavikulárního kloubu. Posttraumatická artritida bývá v souvislosti s bolestivým omezeným rozsahem pohybu a dalšími symptomy u pacientů, u nichž přetrvávají po dobu 6 až 12 měsíců po prvotním zranění. Dalšími souběžnými zraněními u poranění laterálních vazů může být například poranění syndesmózy, mediálního vazivového komplexu či poranění m. peroneus longus, brevis (Martin et al., 2021).

Změny se mohou týkat i proximálních částí poraněné dolní končetiny a také neporaněné dolní končetiny. Změny mají obranný charakter a tělo se tak snaží zabránit dalšímu poranění. Spolehlivější jsou v takové chvíli pro tělo koleno a kyčel nežli kotník (Martin et al., 2021).

Preventivní cvičební programy jsou určeny k optimalizaci schopnosti dynamických stabilizátorů chránit kloub. Při prevenci poranění hlezna se díky protahování, balančním cvičením a tréninku síly věnujeme i dalším částem těla, a užitečnost těchto cvičebních programů se tak zvyšuje (Kaminski et al., 2019). Tyto programy ovšem reálně často nejsou z dlouhodobého hlediska dodržovány a prevenci se nevěnuje tolik času. Jak hráči, tak trenéři údajně často nemají dostatek informací o riziku zranění a výhodách prevence. Trenéři navíc mohou bojovat s nedostatkem času nebo neví, jak přesně cvičení provádět (Laver et al., 2018).

Dodržování prevence úrazů může pomoci přísné dodržování zejména v začínajícím období a také různé varianty či obměny cviků. Není nutně třeba trvat na dodržování jednoho konkrétního programu pro prevenci, ale lze si vybírat části z různých preventivních cvičebních programů. Cvičení pro prevenci poranění hlezna by mělo zahrnovat trénink rovnováhy a koordinace, a to zejména dynamický, strečink, posilování (Kaminski et al., 2019; Laver et al.,



2018). Základem prevence je propioceptivní trénink. Zahrnuje například stoj na jedné noze na pevné, později balanční podložce. Pro ztížení lze přidat kognitivní úkol, motorický úkol nebo zavřít oči. Balanční cvičení zlepšuje jak statickou, tak dynamickou kontrolu těla. Při strečinku se klade důraz především na m. triceps surae. Některé preventivní programy dávají větší důraz na stabilizaci kyčlí a kolen než na posílení stabilizátorů hlezna. Zlepšuje se tak nervosvalová kontrola dolních končetin a ty mohou lépe vyrovnávat nerovnosti povrchu (Kaminski et al., 2019).

Účinky propioceptivního tréninku jako prevenci distorze hlezna popisují Rivera, Winkelmann, Powden a Games (2017). V přehledu rozebrali několik studií s celkovým počtem 3726 účastníků a došli k závěru, že propioceptivní trénink účinný jako primární prevenci u hráčů bez předchozího poranění vazů hlezna a také jako sekundární prevence u hráčů již s historií tohoto typu zranění.

Autoři Steib, Zahn, Eulenburg, Pfeifer a Zech (2016) ve své randomizované kontrolované studii zkoumali účinky rozcvičky, zaměřené na neuromuskulární kontrolu a tím na prevenci poranění dolních končetin, na statickou a dynamickou rovnováhu. Intervenční skupina nahradila svou pravidelnou rozcvičku 15minutovými zahřívacími neuromuskulárními cvičeními, a to 3krát týdně po dobu 11 týdnů. Cvičení začínalo 2-3 minutami běhu v nízké intenzitě. Následovalo silové, balanční a plyometrické cvičení ve 2-3 sériích, každý cvik v délce 20-30 sekund. Konkrétní cviky: plank a boční plank (zvednutí boků nebo nohou), stoj na jedné dolní končetině (postupně ztěžující podmínky), dřepy na špičkách (na obou/jedné dolní končetině), výpady, skoky (vertikální/laterální), běh s náhlými změnami směrů. Jednotlivé cviky byly postupně ztěžovány zmenšením opěrné báze, přidáním dalšího úkolu či zvýšením intenzity a trvání. Házenkářky v kontrolní skupině prováděly svou klasickou 15minutovou rozcvičku, která většinou zahrnovala běh a nespecifické rozcvičení bez využití balančních prvků. První významná zlepšení byla v intervenční skupině pozorována po 6 týdnech tréninku, největší zlepšení bylo zaznamenáno v 11. týdnu v intervenční skupině oproti kontrolní skupině. Studie tak prokázala pozitivní účinek tohoto tréninku, oproti běžně prováděným, a to zejména na dynamickou stabilitu.

Ardakani, Wikstrom, Minoonejad, Rajabi a Sharifnezhad (2019) připravili pro basketbalisty s chronickou instabilitou hlezna program zaměřený na stabilizaci skoku, který hráči podstupovali 3krát týdně po dobu 6 týdnů. Součástí intervence byly například poskoky do stran, dopředu a dozadu, poskoky „cickak,“ ve tvaru čtverce jak na obou, tak na jedné dolní končetině. Na konci intervence došli k závěru, že uplynulý program změnil biomechaniku dopadu a může snížit riziko poranění dolní končetiny.

### **3.9.1 Zevní podpory hlezna**

K prevenci patří také používání zevních podpor hlezna, jako je tejpování nebo ortézy. Zajišťují mechanickou podporu tím, že zabraňují kloubu přesáhnout fyziologický rozsah pohybu, a tím se snižuje namáhání statických stabilizátorů hlezna. Omezená je plantární a dorzální flexe, everze i inverze (Kaminski et al., 2019). Benca et al. (2019) uvádí, že hlavním cílem hlezenní ortézy je mechanická stabilizace v plantární flexi, inverzi a vnitřní rotaci nohy (Benca et al., 2019). Z neuromuskulárního hlediska tejpů či ortéz zvyšují stimulaci z kožních mechanoreceptorů, čímž zvyšují propriocepci. Další výhodou používání vnější podpory je pozitivní psychologický účinek. Účinnost používání těchto opor závisí na vlastnostech materiálu, metodě aplikace a na tom, zda hráč má nebo v minulosti měl instabilitu či distorzi hlezna (Kaminski et al., 2019).

Alternativní forma tejpování Kinesio tejpung sice zlepšuje propriocepci a neuromuskulární kontrolu, nicméně nelze tuto metodu v prevenci poranění dle Kaminski et al. (2019) pokládat za opodstatněnou. Jiné zdroje uvádí, že Kinesio tejp nemá žádný vliv na svalovou aktivitu m. peroneus longus či m. tibialis anterior při náhle vzniklé inverzi kotníku (Slevin, Arnold, Wang, & Abboud, 2020).

Jahjah et al. (2019) spojují stav únavy nohy s porušeným vnímáním polohy kloubů jak u zdravých, tak u poraněných jedinců. Uvádí, že tejp může toto vnímání zlepšit a jeho aplikace tak může být vhodná před vysoce náročnou fyzickou aktivitou u jedinců s predispozicí k poranění hlezna.

Velká část elitních hráčů používá určitou formu podpory hlezna při tréninku či zápase. Jako vhodná podpora slouží vhodná sportovní obuv, ortézy na kotníky, tejpů, vložky do bot. Dle statistik na ochranu kotníků tímto způsobem nejvíce dbají gólmáni (45 %), naopak nejméně pivoti (29 %) (Laver et al., 2018). Nevýhodou ortézy dle některých házenkářů je, že se dobře nevejdou do jejich těsné sportovní obuvi (d'Hooghe et al., 2014).

Agres, Chrysanthou a Raffalt (2019) zkoumali vliv ortézy na kinematiku při doskoku a simulovaném inverzním mechanismu podvrtnutí. Účastníci prováděli balanční testy, doskoky na jedné noze, inverzní testy a další, a to jak s ortézou, s placebo ortézou, či bez ortézy. Závěrem studie bylo, že pouze aktivní ortéza snížila úhel inverze hlezna během náhlého podvrtnutí ve srovnání se stavem bez ortézy. Mezi placebo ortézou a bez ortézy žádné významné rozdíly zaznamenány nebyly. Zároveň nebyly pozorovány rozdíly mezi všemi třemi testovanými stavy v kinematice v sagitální rovině v kotníku a kolenu.

Benca et al. (2019) uvádí, že hlezenní ortéza mění kinematiku nejen hlezna, ale také kyčle a kolene. Konkrétně zvyšuje riziko zranění těchto oblastí. Proto se doporučuje nosit ortézy pouze pokud je to nutné. Ve výzkumu porovnávali pět různých ortéz při simulovaném laterálním

podvrtnutí hlezna. Závěrem výzkumu bylo, že pouze dvě ortézy dokázaly hlezno stabilizovat při opakované distorzi. Největší mechanická efektivita byla zjištěna u ortéz AirGo a Air Stirrup.

Hlezenní ortéza zvyšuje úhel vnitřní rotace a abdukce v koleni, což může působit potíže hráčům s předchozím poraněním kolene (Klem, Wild, Williams, & Leo, 2017).

Lee, Kobayashi, Choy a Leung (2012) srovnávali účinky ortézy vyrobené na míru s ortézou standardní, respektive nevyrobenou na míru, jako prevenci distorze hlezna při laterálních řezaných pohybech. Ortéza na míru poskytla lepší ochranu, jelikož zabraňovala nefyziologické inverzi nohy.

## 4 KAZUISTIKA PACIENTA

Pohlaví: žena

Věk: 15

Zaměstnání: studentka

Dominantní horní končetina: pravá

Odrázová dolní končetina: levá

Diagnóza: S93.4 Podvrtnutí a natažení kotníku

Datum vyšetření: 18.1.2022

Datum kontrolního vyšetření: 17. 3. 2022

Výška a váha: 152 cm, 41 kg

### 4.1 Anamnéza

Osobní anamnéza: Široké balení plen v dětství nebylo. Žádné dřívější úrazy ani bolesti kolen a kyčlí. Žádný předchozí úraz v oblasti hlezna, ortézu nenosila. Pacientka se kromě současného problému s ničím neléčí.

Rodinná anamnéza: nic relevantního

Farmakologická anamnéza: pacientka neužívá žádné léky

Alergologická anamnéza: pacientka netrpí žádnými alergiemi

Sportovní anamnéza: Hráčka hraje na postu střední spojky. Házené se věnuje 8 let, momentálně na úrovni starších žaček. V rámci tréninku údajně byly pravidelně zařazovány cviky na balančních podložkách. Nosí házenkářské boty značky Mizuno.

Nynější onemocnění: Hráčka si při zápase 10.12. 2021 poranila hlezno pravé dolní končetiny. Při doskoku dopadla na laterální hranu chodidla. Lupnutí neslyšela, hráčka cítila podlomení a spadla, zápas nedohrála. Na noze byl postupně viditelný otok a hematom výše od typického místa u těchto poranění (Obrázek 1). Stav byl diagnostikovaný jako natažení laterálních vazů hlezna. Byl proveden rtg snímek, který vyloučil případné další zranění. Pacientka nohu ledovala a nosila prvních 10 dní ortézu s berlemi-bez zátěže (Obrázek 2). Dalších 10 dní poté nosila ortézu s možným došlapem. Od 3. 1. 2022 docházela dvakrát až třikrát týdně na rehabilitaci zaměřenou na zmírnění otoku, zvýšení svalové síly, zlepšení propriocepce a stability, a navrácení do herního procesu. Od 11. 1. 2022 hráčka se hráčka opět začala účastnit tréninků a současně stále docházela na rehabilitace. Rehabilitace byla ukončena 31. 1. 2022. Při trénincích hráčka z počátku nově používala ortézu značky McDavid.

Algeziologická anamnéza: Hráčka ve chvíli úrazu hodnotila bolest jako ostrou, dle VAS stupeň 8. Bolest cítila hlavně v oblasti zevního kotníku, menší bolest potom nad nártou. Při prvotním vyšetření (18. 1. 2022) je hráčka v klidu bez bolesti, při sportu malá bolest, zejména po větším množství změn směrů, dle VAS stupeň 2.

**Obrázek č. 1**

*Den zranění.*



## Obrázek č.2

10.den, po sundání ortézy



### 4.2 Kineziologický rozbor

Pohled zezadu: pánev v rovině, infraglutéální rýhy symetrické, oboustranně valgózní postavení kolen, Achillova šlacha méně výrazná na pravé noze v důsledku otoku, oboustranně mírně valgózní postavení pat, oboustranně podélně plochá noha (vločky do bot nenosí), při stoji na špičkách se koriguje, oboustranně příčně plochá noha. Taile symetrické, mírně odstávají mediální hrany lopatek.

Pohled z boku: pánev v neutrální pozici, fyziologické zakřivení L a Th páteře, mírná protrakce ramen, předsunuté držení hlavy.

Pohled zepředu: mírná vnitřní rotace obou dolních končetin, viditelné oděrky na obou kolenech, oboustranně halux valgus, více vpravo. Mírná vnitřní rotace obou horních končetin, klíční kosti vodorovně.

### 4.3 Vyšetření dolních končetin

Délka dolních končetin symetrická.

Vyšetření kyčlí: orientačně omezená vnitřní rotace obou kyčlí, výrazněji vpravo, Patrikova zkouška nebolestivá.

Vyšetření kolen: rozsah pohybu orientačně v normě.

Hlezno: barva kůže v místě poranění se neliší od běžné barvy, viditelný otok v oblasti laterálního kotníku a lehce nad, bez hematomu, palpačně teplejší v oblasti okolo laterálního kotníku, oblast není na dotek zvýšeně citlivá ani bolestivá. Anterior drawer test a talar tilt test negativní. Joint play kůstek nohy zachována. Povrchové a hluboké čítí v oblasti zevního kotníku a okolí v normě.

Obvody:

- Pravá DK nad kotníky: 22 cm
- Pravá DK přes kotníky: 23 cm
- Levá DK nad kotníky: 20 cm
- Levá DK přes kotníky: 21, 5 cm
- Obvody přes tuberositas tibiae stejné na obou dolních končetinách.

ROM (vyšetřené pomocí dvouramenného goniometru):

- Hlezenní kloub, pravá:  $S_{(a)}$ : 20-0-50  
 $R_{(a)}$ : 20-0-25  
 $S_{(p)}$ : 25-0-50  
 $R_{(p)}$ : 20-0-25
- Hlezenní kloub, levá:  $S_{(a)}$ : 30-0-60  
 $R_{(a)}$ : 25-0-40

Orientačně rozsahy pohybů prstců v normě.

Vyšetření svalové síly dynamometrem: data z dynamometru jsou zaznamenány v pořadí maximální dosažená síla (peak) -čas dosažení maximální síly (time-peak) -průměrná díla za dobu 5 sekund (AVG force). Výchozí pozice při měření se shodují s výchozími pozicemi při goniometrii.

- Pravá DK

Dorzální flexe: 101,4 N - 4,2 s - 84,1 N

Plantární flexe: 68,9 N - 3,7 s - 61,4 N

Inverze: 47,5 N - 3,5 s - 41 N

Everze: 51,5 N - 3,7 s - 45,7 N

- Levá DK

Dorzální flexe: 108 N - 1.1 s - 96, 4 N

Plantární flexe: 54,9 N - 4,2 s - 45,9 N

Inverze: 44,8 N - 4,2s - 37,8 N

Everze: 58,1 N - 4,8 s - 47, 4 N

Izometrické měření neprovokovalo žádnou bolest. Nejsou velké rozdíly mezi pravou a levou nohou.

Vyšetření zkrácených svalů-m. triceps surae na obou nohách není ve zkrácení.

Vyšetření hypermobility: dle Beightona 1 (pozitivní zkouška předklonu).

#### 4.4 Vyšetření stability

Stoj:

Rombergova zkouška I., II., III. -pacientka je stabilní, stoj bez titubací.

Tandemový stoj: pacientka je stabilní, stoj bez titubací.

Stoj na pravé DK se zavřenýma očima: pacientka stoj zvládne, mírné titubace, koleno uhýbá mediálně, viditelná hra šlach, mírné kolíbání střídavě na mediální a laterální části chodidla, zvýraznilo se valgotické postavení palce

Stoj na levé DK se zavřenýma očima: pacientka je stabilní, koleno uhýbá mediálně, mírná hra šlach, halux valgus.

Trendelenburgova zkouška stoje na jedné DK: zkouška je negativní na obou dolních končetinách.

Stoj na špičkách: pacientka je stabilní, viditelná hra šlach na obou dolních končetinách, lze vidět valgózní postavení palců obou dolních končetin.

Stoj na patách: pacientka je stabilní, stoj zvládá bez obtíží.

Chůze:

Chůze je rytmická, se souhyby horních končetin, délka kroků mírně zkrácená na pravé dolní končetině. Lehce patologické odvíjení plosky-dříve odlepuje patu a kompenzuje to podklesnutím a rotačním pohybem pánve. Pacientka při kroku nemá dostatečnou dorzální flexi v pravém hlezně. Bez obtíží zvládá chůzi o úzké bázi a chůzi se zavřenýma očima.

Y-balance test (Obrázek 3), pravá noha: anteriorní směr 43 cm, posteromediální 51 cm, posterolaterální 63 cm.

Y balance test, levá noha: anteriorní směr 45 cm, posteromediální 54 cm, posterolaterální 64 cm.



### Obrázek č.3

Den vyšetření 18.1. 2022: Y-balance test



### 4.5 Závěr vyšetření

Z vyšetření pacientky je patrné, že stále existuje deficit na pravé noze oproti levé, a to zejména ve svalové síle a rozsahu pohybu. Mírný rozdíl je vidět také z výsledku Y-balance testu.

Při kineziologickém rozboru bylo u pacientky zjištěno neideální postavení segmentů dolních končetin, a tudíž i neideálně postavení hlezna. Konkrétně oboustranná valgozita kolen, valgózní postavení pat, podélně i příčně ploché nohy a halux valgus oboustranně, výrazněji vpravo. Při stojí na jedné dolní končetině, skocích dopředu a do stran nebo při stabilně náročnějších pozicích se patologické postavení zvyrazňuje. Po korekci je hráčka schopna segmenty ve správném nastavení po nějakou dobu udržet.

## 4.6 Cíle terapie

V rámci rehabilitace bychom se v této fázi měli zaměřit na zvýšení rozsahu pohybu, konkrétně do dorzální flexe, cvičení na korekci plochonoží a halux valgus, zlepšit biomechaniku pohybu chodidla, zejména při dopadu a zlepšit statickou i dynamickou stabilitu pravého hlezna.

V terapii bychom měli obzvláště dbát na správné výchozí postavení jednotlivých segmentů a pacientku korigovat. Popřípadě lze využít pro autoterapii například zrcadlo.

## 4.7 Návrh terapie

V rámci terapie lze k zvýšení rozsahu pohybu, zejména do dorzální flexe, využít protažení m. triceps surae. Pro zaměření na m. soleus protahujeme v mírné flexi kolene, pro m. gastrocnemius medialis, lateralis v extenzi kolene. Lze protahovat ve stoji s oporou horními končetinami o zeď, v sedu přes ručník, či s využitím antigravitační relaxace na schodu.

Pro zvýšení svalové síly plantárních i dorzálních flexorů, invertorů i evertorů můžeme využít odporu therabandu, použít techniku propioceptivní neuromuskulární facilitace či senzomotorickou stimulaci a níže popsané cviky na stabilitu.

Pro korekci plochonoží a halux valgus bych nejprve před cvičením volila měkké techniky pro exteroceptivní stimulaci plosky, dále cviky na aktivaci krátkých svalů chodidla, nácvik malé nohy. Dále bych pacientku zaučila izolovanou abdukci palce, nejprve asistovaným pohybem, postupně až aktivním pohybem a udržení správného postavení palce a klenby v těžších posturálních pozicích. Při všech cvicích dodržujeme toto nastavení. Pro korekci plochých nohou jsou mimo toto vhodné vložky do bot.

Pro korekci valgózního postavení kolen bych doporučovala posílení extenzorů kolene a abduktorů kyčle. Jelikož se již nejedná o akutního pacienta, lze volit náročnější cviky a pozice a můžeme využít balančních pomůcek či therabandu jako odporu. U každého cviku ve stoji dáváme pozor na osu kyčel-koleno-noha.

Pro zlepšení statické stability bych volila stoj na obou či jedné dolní končetině na balanční podložce. Pro ztížení cviku lze přidat jako motorický úkol házení míče s druhou osobou, zavření očí, kognitivní úkol. Pro zlepšení stability v samotné inverzi můžeme chodidlo podložit do inverzního postavení a v této pozici vydržet.

Pro zlepšení dynamické stability hlezna je vhodný trénink nejprve nároku na balanční podložku a setrvání do zastabilizování těla, poté i náskoky. Balanční podložky můžeme obměňovat a měnit jejich umístění a tím směr skoku. Bez využití balančních podložek volíme rychlé skoky dopředu a do stran v průběhu běhu.

Pro vylepšení biomechaniky doskoku se dá využít video feedback. Hráčku bez instrukce natočíme při doskoku a poté se technika zpětně rozebere. Video feedback se jeví jako vhodný prostředek k tomu, aby hráč sám viděl chyby a špatné postavení.

Pacientce bylo předvedeno 7 cviků v rámci kompenzačního cvičení sloužícího jako sekundární prevence. Pacientka byla instruována o jejich provedení a současně jí byla zaslána videoukázka. U pacientky byla nutná korekce postavení nohy v průběhu cvičení, zaměřili jsme se na rovnoměrné zatížení plosky, úpravu valgózního postavení palce a abdukci prstců a dále na úpravu postavení horní poloviny těla. Po této korekci byla instruována o konkrétním cviku. Videoukázka je současně přiložena k bakalářské práci.

#### 4.8 Kontrolní vyšetření

Pacientka byla v rámci kontrolního vyšetření dne 17. 3. 2022 přeměřena při Y-balance testu. Znovu byla provedena dynamometrie a goniometrie. Současně pacientka popsala aktuální stav. Hráčka ortézu McDavid již nenosí při trénincích ani při zápasech. Čtyřikrát týdně se účastní házenkářského tréninku, jednou týdně absolvuje hodinu kompenzačního cvičení zaměřeného na celé tělo. Hráčka již necítí bolest hlezna a nepopisuje žádné omezení v důsledku zranění.

Obvody:

- Pravá DK nad kotníky: 22 cm
- Pravá DK přes kotníky: 23 cm
- Levá DK nad kotníky: 20 cm
- Levá DK přes kotníky: 22 cm

Při měření obvodů v oblasti přes kotníky byl zjištěn rozdíl 1 cm mezi pravou a levou dolní končetinou, podobně jako při prvním vyšetření.

ROM (vyšetřené pomocí dvouramenného goniometru):

- Hlezenní kloub, pravá:  $S_{(a)}$ : 20-0-50  
 $R_{(a)}$ : 20-0-25  
 $S_{(p)}$ : 25-0-50  
 $R_{(p)}$ : 20-0-30
- Hlezenní kloub, levá:  $S_{(a)}$ : 30-0-60  
 $R_{(a)}$ : 25-0-40

Při měření byl zaznamenán jediný rozdíl, a to zvětšení pasivního pohybu do inverze na pravé noze oproti původnímu vyšetření o 5°. Orientačně vyšetřeny rozsahy pohybů kolenního kloubu v sagitální rovině a rozsahy prstců nohy v normě.

Vyšetření svalové síly dynamometrem: data z dynamometru jsou zaznamenány v pořadí maximální dosažená síla (peak) -čas dosažení maximální síly (time-peak) -průměrná síla za dobu 5 sekund (AVG force). Výchozí pozice při měření se shodují s výchozími pozicemi při goniometrii.

- Pravá DK

Dorzální flexe: 143,0 N – 1,4 s – 124,8 N

Plantární flexe: 162,5 N - 4,1 s – 137,7 N

Inverze: 53,1 N - 4,5 s – 47,1 N

Everze: 46,9 N- 4,6 s – 38,9 N

- Levá DK

Dorzální flexe: 135,6 N – 2,9 s – 113,8 N

Plantární flexe: 143,2 N – 4,8 s- 119,0 N

Inverze: 54,0 N- 4,8s – 44,5 N

Everze: 50,4 N- 2,8 s – 42,9 N

Y-balance test, pravá noha: anteriorní směr 45 cm, posteromediální 52 cm, posterolaterální 66 cm.

Y-balance test, levá noha: anteriorní směr 46 cm, posteromediální 54 cm, posterolaterální 68 cm.

Z uvedených měření vyplývá, že se hodnoty vzhledem k původnímu měření lehce zvýšily u pravé dolní končetiny ve všech třech směrech. Ke zlepšení došlo také u levé dolní končetiny.

## 5 DISKUSE

### 5.1 K teoretické části

Obzvláště v některých kapitolách práce lze vidět, že jednotliví autoři se v závěrech svých studií liší. Například u četností zranění bývají větší rozdíly. Údajem, který bývá obdobný, je fakt, že hlezno je jedno z nejčastěji poraněných oblastí u házenkářů. Luig et al. (2020) uvádí, že 20 % z celkových zranění u házenkářů zaujímalo zranění hlezno a bylo tak na druhém místě, za poraněním kolene. Mahimo et al. (2021) udávají hlezno jako nejčastější zraněné místo s 25 % ze všech poranění, na druhém místě uvádí koleno. Problémem v orientaci mezi četnostmi zranění bývá, že ne vždy je udán přesně údaj pro poranění laterálního vazivového komplexu. Například Laver et al. (2018) uvádí studii, kde uvádí blíže nespecifikované poranění hlezna spolu s poraněním nohy, jakožto chodidla. Jelikož laterální vazivový komplex bývá poraněn mnohem častěji než mediální, teoreticky by pro orientaci stačil údaj o poranění vazů hlezna. Nicméně ani ten nebývá udáván. Přestože distorze hlezna bývá nejčastější z úrazů hlezna, nelze celý tento údaj brát pouze za distorze a poranění vazů v okolí laterálního kotníku. Současně v údajích již nebývá rozlišení vážnosti a míry poškození. Například podle informací od Tabben et al. (2018) lze předpokládat, že velká část těchto poranění bude mírného stupně a hráč bude týmu chybět maximálně pár dní. Studie, které by všechny tyto aspekty u hráčů házené zohledňovaly, chybí. Na tento problém poté navazují různá data četností například u různých herních pozic.

Poměrně jasný a se shodou autorů je mechanismus vzniku zranění a rizikové faktory, jak vnitřní, tak vnější. Laver et al. (2018), d'Hooghe et al. (2014) a Eirale et al. (2014) udávají, že mechanismem distorze ve většině případů bývá inverzní mechanismus. Autoři Kaminski et al. (2019) a d'Hooghe et al. (2014) se shodují v tvrzení, že předchozí poranění vazů hlezna je nejdůležitějším rizikovým faktorem pro jeho další poranění.

Co se týče diagnostiky poranění laterálních vazů hlezna obecně, pravděpodobně fyzioterapeut ve většině případů nebude ten, kdo by jako první zranění diagnostikoval. Nicméně u házenkářů, pokud je fyzioterapeut například součástí týmu, může být právě on člověkem, který provede diagnostiku a je třeba ji umět provést. I po ní je nutno hráče odeslat z důvodu vyloučení dalších komplikací k lékaři.

U okamžité léčby, která trvá několik prvních dní po akutním úrazu, se názory odborníků liší. Dříve hojně užívaný standardní postup má i dnes své odpůrce. Původní návod ideálního postupu se zkratkou ICE byl již několikrát přeformulován a další změny tak lze také v budoucnu očekávat. Nejnovější postup rozebírali například Wang a Ni (2021), Dubois a Esculier (2020). V otázce kryoterapie se autoři rozcházejí. Dubois a Esculier (2020) kryoterapii nedoporučují.

Wang a Ni (2021) popisují techniku neurokryoterapie jako lepší oproti klasickému ledování. Tittley et al. (2020) naopak uvádí, že neurokryoterapie nepřináší uspokojivější výsledky vzhledem k aplikaci ledu.

Při pohledu na léčbu lze vidět v současnosti trend ve funkční léčbě. Naeem et al. (2015) hodnotí lépe funkční léčbu oproti konzervativní. Starší meta-analýza Hao et al. (2012) uvádí, že stabilita hlezna po operačním řešení je lepší než funkční léčba ruptury vazy laterálního komplexu. Nicméně operační léčba je finančně náročnější a představuje vyšší riziko omezení hybnosti. Mimo funkční lze tedy volit i konzervativní nebo chirurgickou léčbu. Nižší, ale v některých případech i vyšší stupně poranění vazů u házenkářů jsou často řešeny funkčně. Při volbě vhodné léčby je třeba brát v úvahu vícero faktorů, protože chirurgická léčba je zásahem do struktur nohy a takový stav je ireverzibilní. Fakt, že funkční léčba je výhodnější, než konzervativní léčba s delší dobou imobilizace je podložena mnoha zdroji, například Naeem et al. (2015), Halabchi a Hassabi (2020), Vuurberg et al. (2018), d'Hooghe et al. (2020).

Náplň samotné rehabilitace není v literatuře tolik diskutabilní. Důraz je kladen na senzomotorickou stimulaci, jež využívá proprioceptivního tréninku, a to nejen jako součást rehabilitace, ale také jako prevence. Méně často je rehabilitace uváděna s rozdělením do jednotlivých fází, pravděpodobně se často postupuje spíše intuitivně než s přesnými zásadami pro přestup do další fáze fyzioterapie. Rehabilitace popsaná v práci se pravděpodobně jeví jako rehabilitace pro jakýkoliv sport, nikoliv konkrétně pro házenou. Důvodem je, že není velké množství článků, které sdružují poranění laterálního vazivového komplexu a házenou dohromady. V těch článcích, které toto kritérium splňují je poté psán podobný postup, který by mohli podstupovat i hráči například basketbalu se stejným poraněním. To je také důvod, proč u rehabilitace, ale také prevence jsou použity studie a výzkumy z jiných sportů. Například v basketbalu je totiž stejně tak jako v házené velké množství prudkých změn směrů, hráči mohou mít problémy s doskokem, povrch je také srovnatelný, časté zrychlování a zpomalení běhu.

Na prevenci je v dostupné literatuře kladen velký důraz. Je obecně známo, že předchozí poranění hlezna je největším rizikovým faktorem pro jeho opakované zranění. Proto by mělo být dbáno jak na primární, tak na sekundární prevenci. V praxi a ve sportu je ovšem realita zřejmě často jistá. Poranění je pacienty často bráno za banální, ale ve svém důsledku může vyvolat nepříjemné komplikace. Můžeme se setkávat s „přechozením“ zranění. Tedy, na první dojem se zdá, že zranění je vyléčeno, jenže po určité době dojde znovu ke zranění, nebo k rozvoji chronické instability. Toto je dle studií velice častou komplikací nebo spíše důsledkem ať už špatně vedené rehabilitace nebo například příliš brzkého návratu k házené. Problémem také zůstává, že ve spoustě případů pacient nebývá indikován k rehabilitaci. Při nižších stupních poranění, kdy nebývá přítomen hematom, pravděpodobně ani nejdou k lékaři. U běžné

populace nesportovců tak může vznikat instabilita, aniž by o ní věděli. U házenkářů lze předpokládat alespoň částečně jiný přístup. Hráči se chtějí vrátit do hry co nejdříve a možná právě proto dříve zajdou k lékaři či fyzioterapeutovi a podstoupí rehabilitaci. A ve svém vlastním zájmu, tak, jako by tomu mělo být u jiných pacientů s tímto poraněním, dbají na sekundární prevenci. To lze ovšem zřejmě jen odhadovat. Faktem zůstává, že i primární prevence by neměla být podceňována a trenéři házenkářů by měli věnovat pozornost v rámci kompenzačních cvičení mimo jiné také kotníku. Výhodou je, že většina takových cviků je shodná s cviky pro koleno či kyčel a lze se tak zaměřit až na tři oblasti zároveň. V této oblasti je ideální, když sám trenér má jakýsi přesah do této problematiky a vyčleňuje čas i na kompenzační cvičení.

V rámci prevence se jeví být důležitý výběr ortézy. Tedy v případě, že je použita. Ortéza, podobně jako tejp má své výhody a nevýhody. Výběr ideální ortézy nemusí být jednoduchý, také vzhledem k tomu, že na trhu je jich nespočet a jednotlivé ortézy se mezi sebou v detailech liší. S tímto problémem by měl hráči pomoci pravděpodobně fyzioterapeut a protetik.

## **5.2 K praktické části**

Hráčka v rámci rehabilitace a následně i kompenzačního cvičení a sekundární prevence dbá na důraz proprioceptivního tréninku, a to i na trénink dynamické stability. V rámci kompenzačního cvičení byly využity některé cviky od autorů Steib et al. (2016), Ardakani et al. (2019). Do tréninků a zápasů se navrátila po dostatečné časové pauze. Co se týče používání ortézy, Benca et al. (2019) uvádí, že ortézu by měl hráč nosit, pouze po dobu nezbytně nutnou. Časový údaj ovšem neudává. Hráčka nosila ortézu několik prvních týdnů, ovšem po necelých 2 měsících tréninku ortézu odložila. Laver et al. (2018) popisují, že ortézu by házenkář po zranění měl nosit nejméně 6-8 týdnů, což hráčka v podstatě dodržela.

Hráčka ve chvíli, kdy se vrátila k tréninkům a zápasům, ještě nějakou dobu docházela na ambulantní rehabilitaci, což se také shoduje s doporučeními uvedenými v literatuře, konkrétně Laver et al. (2018).

## 6 ZÁVĚR

Vzhledem k tomu, že poranění laterálních vazů hlezna je velice častým problémem u hráčů házené, ale také u jiných sportovců a běžné populace, bývají lidé s těmito poraněními častými pacienty v ambulanci fyzioterapeuta.

Efekt kryoterapie a některých dalších dříve, ale i v současnosti používaných metod v rámci okamžité léčby je nyní diskutován. Dříve používaný postup RICE byl již několikrát pozměněn. Trendem v přístupu léčby v současnosti se jeví být funkční léčba, která je i u házenkářů hojně využívána. Nicméně i operační léčba má své výhody. Například u totálních ruptur může zajistit dřívější návrat ke sportu.

V rehabilitačním procesu fyzioterapeut postupuje dle aktuálního stavu pacienta a dle míry poškození jednotlivých tkání. Jeho úkolem je nejen zvýšit rozsah pohybu poraněného hlezna, zvýšit svalovou sílu či zlepšit propriocepci, ale také obecně pomoci vrátit hráče házené zpět do hry.

Samotná sekundární prevence zranění by měla probíhat dlouhodobě, aby nedošlo k opakovanému zranění. Stejně tak je důležité dbát na prevenci primární, jelikož po poranění vazů hlezna je velká incidence vzniku chronické instability či znovu zranění. K takovým stavům může docházet při podcenění vážnosti zranění a z toho plynoucí nedostatečné péče a rehabilitace, ale také při příliš brzkém návratu k herní činnosti. Házenkáři by tak v rámci svého běžného tréninku měli věnovat pozornost i speciálním cvičením na hlezno. Velký význam má proprioceptivní trénink. Ideálně by měl být zařazen alespoň v nějaké míře jako kompenzační cvičení v rámci tréninku.

Závěrem práce lze říct, že z dostupných zdrojů je patrné, že poranění hlezna je u házenkářů udáváno jako jedno z nejčastěji poraněných míst. Bohužel primární a sekundární prevence, ale také samotná terapie nebývají vždy zcela uspokojivé, a tak ne málokdy dojde k opakovanému zranění. V rámci této bakalářské práce se tedy snažím poukázat na vážnost tohoto poranění zejména ve sportovním, házenkářském prostředí, které bývá nejednou jak hráči a trenéry, tak možná i terapeuti bagatelizováno. Výzkum v této oblasti by se měl stále rozvíjet, neboť je nedostatek článků zabývajících se touto problematikou, které by byly jednoznačné. Například podrobný přehled četnosti poranění konkrétně laterálního vazivového komplexu u házenkářů. Pro efektivní sekundární prevenci populace by bylo vhodné například vytvoření aplikace s preventivním cvičebním programem.



## 7 SOUHRN

V rámci práce byla provedena literární rešerše základních poznatků o poranění laterálního vazivového komplexu hlezna hráčů házené. Pro fyzioterapeuty jsou mimo jiné důležitými tématy zejména diagnostika a následná terapie tohoto problému. V rámci multidisciplinárního přístupu se fyzioterapeut účastní také fáze návratu hráče do sportovního procesu a měl by například pomoci rozhodnout, zda je hráč v danou chvíli již schopen se zařadit zpět do házenkářských tréninků. Role fyzioterapeuta při tomto poranění je tedy nezastupitelná. Jeho důležitost se ještě zvýrazňuje ve sportovním prostředí a u rehabilitace po zranění házenkáře by tak neměl chybět.

Prvotní kapitoly práce shrnují stručně poznatky z oblasti anatomie a dále rozlišení tíže poškození vazů. Dále je rozebrána biomechanika a mechanismus, kterým nejčastěji dochází k poranění laterálních vazů hlezna u házenkářů. V práci jsou popsány jednotlivé vazy a možnosti jejich poranění ve vztahu k postavení nohy. Někteří hráči mohou mít jisté predispozice ke vzniku tohoto poranění. Obecně rizikové faktory dělíme na vnitřní a vnější. S některými z nich lze pracovat a fyzioterapeut se může díky jejich odstranění či zmírnění podílet na snížení rizika dalšího zranění vazů hlezna u hráče.

Z přehledu o četnostech zranění lze dojít k závěru, že poranění hlezna je u házenkářů velice hojné. Bývá udáváno jako jedno ze 3 nejčastěji poraněných oblastí. Lze najít rozdíly mezi pohlavími, hracími povrchy či herními posty.

Nemalá část je věnována diagnostice, léčbě a rehabilitaci. Správná diagnostika je základem úspěšné léčby a rehabilitace. Byť často samotná diagnostika problému není v rukou fyzioterapeuta, měl by být schopen poranění hlezna vyšetřit a stanovit diagnózu. Z hlediska samotné léčby lze volit funkční léčbu, konzervativní nebo operační řešení. Samotná fyzioterapie je potom velice důležitá pro návrat k běžným aktivitám, k tréninkům a zápasům sportovce, ale také pro prevenci opakovaného zranění. Neboť předchozí poranění hlezna je velkým rizikovým faktorem pro další.

V rámci praktické části bakalářské práce byla vypracována kazuistika hráčky po distorzi hlezna. Pacientce bylo provedeno vyšetření a navržena sestava kompenzačních cviků jako sekundární prevence.

## 8 SUMMARY

As part of the thesis, we conducted bibliography research of basic knowledge about the injuries of the lateral fibrous complex of the ankle of handball players. Among the most important topics for physiotherapists are mainly the diagnosis and subsequent therapy of this injury. As part of a multidisciplinary approach, a physiotherapist is also involved in the player's return phase to the sports process and should, for example, help decide whether the player is already able to resume handball training. The role of the physiotherapist in healing this injury is therefore irreplaceable. Its importance is further emphasised in the sports environment and rehabilitation after a handball player's injury should not be missing.

The initial chapters of the thesis summarise brief knowledge from the field of anatomy and further distinguish the severity of ligament damage. Furthermore, the biomechanics and the mechanism by which injuries to the lateral ligaments of the ankle most often occur in handball players are discussed. The thesis describes the individual ligaments and the possibility of their injury in relation to the position of the foot. Some players may have certain predispositions to this injury. In general, we divide risk factors into internal and external. Some of them can be dealt with and a physiotherapist can help reduce the risk of further injury to the player's ankle ligaments by removing or mitigating them.

An overview of the incidence of injuries leads to the conclusion that ankle injuries are very frequent among handball players. It is reported as one of the 3 most frequently injured areas. You can find differences between the genders, the playing surfaces or the game posts.

A large part is devoted to diagnosis, treatment and rehabilitation. Proper diagnosis is the key part of successful treatment and rehabilitation. Although the diagnosis of the problem itself is often not up to a physiotherapist, he should be able to examine the ankle injury and determine a diagnosis. In terms of treatment, functional treatment, conservative or surgical solution can be chosen. Physiotherapy is very important for returning to normal activities, training and matches, but also plays a vital role as prevention of repeated injuries. Because previous ankle injury is a major risk factor for repetition of the injury.

In the practical part of the bachelor's thesis, a case report of a player after ankle distortion is presented. The patient was examined and a set of compensatory exercises was designed as a secondary prevention.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agres, A. N., Chrysanthou, M., & Raffalt, P. C. (2019). The effect of ankle bracing on kinematics in simulated sprain and drop landings: A double-blind, placebo-controlled study. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(6), 1480-1487. doi: 10.1177/0363546519837695
- Achenbach, L., Loose, O., Laver, L., Zeman, F., Nerlich, M., Angele, P., & Krutsch, W. (2018). Beach handball is safer than indoor team handball: Injury rates during the 2017 European beach handball Championships. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26, 1909-1915. doi: 10.1007/s00167-018-4907-5
- Aicale, R., & Maffulli, N. (2020). Chronic lateral ankle instability: Topical review. *American Orthopaedic Foot & Ankle Society*, 41(12), 1571-1581. doi: 10.1177/1071100720962803
- Alahmari, K. A., Silvian, P., Ahmad, I., Reddy, R. S., Tedla, J. S., Kakaraparthi, V. N., & Rengaramanujam, K. (2020). Effectiveness of low-frequency stimulation in proprioceptive neuromuscular facilitation techniques for post ankle sprain balance and proprioception in adults: A randomized controlled trial. *BioMed research international*, doi: 10.1155/2020/9012930
- Alves, T., Dong, Q., Jacobson, J., Yablon C., & Gandikota, G. (2018). Normal and injured ankle ligaments on ultrasonography with magnetic resonance imaging correlation. *Journal of Ultrasound in Medicine*, 38(2), 513-528. doi: 10.1002/jum.14716
- Ameer, M. A., & Muaidi, Q. I. (2017). Influence of increasing knee flexion angle on knee-ankle varus stress during single jump landing. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(6), 497-503. doi: 10.1016/j.jtumed.2017.06.001
- Ardakani, M. K., Wikstrom, E. A., Minoonejad, H., Rajabi, R., & Sharifnezhad, A. (2019). Hop-stabilization training and landing biomechanics in athletes with chronic ankle instability: A randomized controlled trial. *Journal of Athletic Training*, 54(12), 1296-1303. doi: 10.4085/1062-6050-550-17
- Benca, E., Ziai, P., Hirtler, L., Schuh, R., Zandieh, S., Windhager, R. (2019). Biomechanical evaluation of different ankle orthoses in a simulated lateral ankle sprain in two different modes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(8), 1174-1180. doi: 10.1111/sms.13455
- Benjaminse, A., Postma, W., Janssen, I., & Otten, E. (2017). Video feedback and 2- dimensional landing kinematics in elite female handball players. *Journal of Athletic Training*, 52(11), 993-1001. doi: 10.4085/1062-6050-52.10.11

- Bilgic, S., Durusu, M., Aliyev, B., Akpancar, S., Ersen, O., Yasar, S. M., & Ardic, S. (2015). Comparison of two main treatment modalities for acute ankle sprain. *Pakistan Journal of Medical Science*, 31(6), 1496-1499. doi: 10.12669/pjms.316.8210
- Camacho, L. D., Roward, Z. T., Deng, Y., & Latt, L. D. (2019). Surgical Management of lateral ankle instability in athletes. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 639-649. doi: 10.4085/1062-6050-348-18
- Cao, S., Wang, Ch., Ma, X., Wang, X., Huang, J., & Zhang, Ch. (2018). Imaging diagnosis for chronic lateral ankle ligament injury: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 13(1). doi: 10.1186/s13018-018-0811-4
- Delahunt, E., & Remus, A. (2019). Risk factors for lateral ankle sprains and chronic ankle instability. *Journal of athletic training*, 54(6), 611-616. doi: 10.4085/1062-6050-44-18
- d'Hooghe, P, Cruz, F., & Alkheilaifi, K. (2020). Return to play after a lateral ligament ankle sprain. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 13(9), 281-288. doi: 10.1007/s12178-020-09631-1
- d'Hooghe, P., Giza, W., & Longo, U. (2014). Torn ankle ligaments in elite handbal: Does a player require surgery? *Aspetar Sports Medicine Journal*, 3, 186-194.
- Doherty, C., Delahunt, E., Caulfield, B., Hertel, J., Ryan, J., & Bleakley, Ch. (2014). The incidence and prevalence of ankle sprain injury: A systematic review and meta-analysis of prespective epidemiological studies. *Sports Medicine*, 44(1), 123-140. doi: 10.1007/s40279-013-0102-5
- Dubois, B., & Esculier, J. F. (2020). Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. *British Journal of Sports Medicine*, 54(2), 72-72. doi: 10.1136/bjsports-2019-101253
- Eirale, C., Tol, J., & Kerkhoffs. (2014). Ankle ligament injury: Conservative treatment. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 3, 148-151.
- Gafner, S. C., Hoevel, V., Punt, I. M., Schmid, S., Armand, S, & Allet, L. (2018). Hip-abductor fatigue influences sagittal plane ankle kinematic and shank muscle activity during a single-leg forward jump. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 43, 75-81. doi: 10.1016/j.jelekin.2018.09.004
- Giroto, N., Hespanhol Junior, L. C., Gomez, M. R. C., & Lopez, A. D. (2017). Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27, 195-202. doi:10.1111/sms.12636
- Halabchi, F., & Hassabi, M. (2020). Acute ankle sprain in athletes: Clinical aspects and algorithmic approach. *World Journal of Orthopedics*, 11(12), 534-558. doi: 10.5312/wjo.v11.i12.534

- Hao, Z. T., Ma, Y. X., Hao, T., Feng, W., Wang, J. H., Fan, D. S., Wen, S. Z. (2012). Comparison of surgical intervention with functional treatment for acute ruptures of lateral ankle ligament: A meta-analysis. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 5(5), 396-401. doi: 10.1016/S1995-7645(12)60066-2
- Hatzimanouil, D., Papasoulis, E., Terzidis, I., Kanioglou, A., Mavropoulou, A., & Natsis, K. (2017). Injuries in elite athletes of beach handball. *Journal of Human Sport and Exercise*, 12(3), 689-697. doi: 10.14198/jhse.2017.123.13
- Hermanns, Ch., Coda, R., Cheema, S., Vopat, M. L., Bechtold, M., Tarakemeh, A., Mullen, S., Schroepfel, J. P., & Vopat, B. G. (2020). Review of variability in rehabilitation protocols after lateral ankle ligament surgery. *Kansan Journal of Medicine*, 13, 152-159. doi: 10.1016/j.arthro.2020.12.153
- Hudák, R., & Kachlík, D. (2013). *Memorix anatomie*. Praha, Česká republika: Triton.
- Hudson, R., Baker, R. T., May, J., Reordan, D., & Nasypany, A. (2017). Novel treatment of lateral ankle sprains using the Mulligan concept: An exploratory case series analysis. *Journal of Manual & Manipulative therapy*, 25(5), 251-259. doi: 10.1080/10669817.2017.1332557
- Inchai, Ch., Vaseenon, T., & Mahakkanukrauh, P. (2020). The comprehensive review of the neurovascular supply of the ankle joint: Clinical implications. *Anatomy & Cell Biology*, 53, 126-131. doi: 10.5115/acb.20.037
- Jahjah, A., Seidenspinner, D., Schüttler, K., Klasan, A., Heyse, T. J., Malcherczyk, D., & El-Zayat, B. F. (2018). The effect of ankle tape on joint position sense after local muscle fatigue: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 19(8). doi: 10.1186/s12891-017-1909-2
- Jayalath, J. L. R., Norohna, M., Weerakkody, N., & Bini, R. (2018). Effects of fatigue on ankle biomechanics during jumps: A systematic review. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 42, 81-91. doi: 10.1016/j.jelekin.2018.06.012
- Kaminski, T. W., Needle, A. R., & Delahunt, E. (2019). Prevention of lateral ankle sprains. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 650-661. doi: 10.4085/1062-6050-487-17
- Klem, N. R., Wild, C. Y., Williams, S. A., & Leo, N. (2017). Effect of external ankle support on ankle and knee biomechanics during the cutting maneuver in basketball players. *The American Journal of Sports Medicine*, 45(3), 685-691. doi: 10.1177/0363546516673988
- Kobayashi, T., Tanaka, M., & Shida, M. (2016). Intrinsic risk factors of lateral ankle sprain: A systematic review and meta-analysis. *Sports Health*, 8(2), 190-193. doi: 10.1177/1941738115623775
- Kolář, P. et al. (2012). *Rehabilitace v klinické praxi*. Česká republika, Praha: Galén.

- Laver, L., Landreau, P., Seil, R., & Popovic, N. (2018). *Handball sports medicine: Basic science, injury management and return to sport*. Berlín, Německo: Springer.
- Lee, W. C. C., Kobayashi, T., Choy, B. T. S., & Leung, A. K. L. (2012). Comparison of custom-moulded ankle orthosis with hinged joints and off-the-shelf ankle braces in preventing ankle sprain in lateral cutting movements. *International Society for Prosthetics and Orthotics*, 36(2), 190-195. doi: 10.1177/0309364611435500
- Leong, N. L., Kator, J. L., Clemens, T. L., James, A., Enomoto-Iwamoto, M., & Jiang, J. (2020). Tendon and ligament healing and current approaches to tendon and ligament regeneration. *Journal of Orthopaedic Research*, 38(1), 7-12. doi: 10.1002/jor.24475
- Lindner, M., Kotschwar, A., Zsoldos, R. R., Groesel, M., & Peham, C. (2012). The jump shot: A biomechanical analysis focused on lateral ankle ligaments. *Journal of Biomechanics*, 45, 202-206. doi: 10.1016/j.jbiomech.2011.09.012
- Luig, P., Krutsch, W., Henke, T., Klein, Ch., Bloch, H., Platen, P., & Achenbach, L. (2020). Contact-but not foul play-dominates injury mechanisms in men's professional handball: a video match analysis of 580 injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 54, 984-990. doi: 10.1136/bjsports-2018-100250
- Martin, R. L., Davenport, T. E., Fraser, J. J., Sawdon-Bea, J., Carcia, Ch. R., Carrol, L. A., Kivlan, B. R., & Carreira, D. (2021) Ankle stability and movement coordination impairments: Lateral ankle ligament sprains revision 2021. *The Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 51(4). doi: 10.2519/jospt.2021.0302
- Mashimo, S., Yoshida, N., Takegami, A., Suzuki, K., & Onishi, S. (2021). Injury pattern according to player position in Japanese youth handball: A cross-sectional study among 2377 players. *Physical Therapy in Sport*, 50, 7-14. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.03.016
- McKeon, J. M. M., & Hoch, M. C. (2019). The ankle-joint complex: A kinesiologic approach to lateral ankle sprains. *Journal of Athletic Training*, 54(6), 589-902. doi: 10.4085/1062-6050-472-17
- Mineta, S., Inami, T., Hoshihara, T., Higashihara, A., Kumai, T., Torii, S., & Hirose, N. (2021). Greater knee varus angle and pelvic internal rotation after landing are predictive factors of non-contact lateral ankle sprain. *Physical Therapy in Sport*, 50, 59-64. doi: 10.1016/j.ptsp.2021.04.001
- Mónaco, M., Rincón, J. A. G., Ronsano, B. J. M., Whiteley, R., Sanz-Lopez, F., & Rodas, G. (2019). Injury incidence and injury patterns by category, player position, and maturation in elite male handball elite players. *Biology of Sport*, 36(1), 67-74. doi: 10.5114/biolSport.2018.78908

- Naeem, M., Rahimnadjad, M. K., Rahimnadjad, N. A., Idrees, Z., Shah, G. A., & Abbas, G. (2015). Assessment of functional treatment versus plaster of Paris in the treatment of grade 1 and 2 ankle sprains. *Journal of Ortopaedics and Traumatology*, *16*, 41-46. doi: 10.1007/s10195-014-0289-8
- Ortega-Avila, A. B., Cervera-Garvi, P., Marchena-Rodriguez, A., Chicharro-Luna, E., Nester, Ch. J., Starbuck, Ch., & Gijon-Nogueron, G. (2020). Conservative treatment for acute ankle sprain: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, *9*(10). doi: 10.3390/jcm9103128
- Petersen, W., Rembitzki, I. V., Koppenburg, A. G., Ellermann, A., Liebau, Ch., Brüggemann, G. P., & Best, R. (2013). Treatment of acute ankle ligament injuries: A systematic review. *Archives of Ortopaedic and Trauma Surgery*, *133*(8). 1129-1141. doi: 10.1007/s00402-013-1742-5
- Powers, Ch. M., Ghoddosi, N., Straub, R. K., Khayambashi, K. (2017). Hip strenght as a predictor of ankle sprains in male soccer players: A prospective study. *Journal of Athletic Training*, *52*(11), 1048, 1055. doi: 10.4085/1062-6050-52.11.18
- Richie, D. H., & Izadi, F. E. (2015). Return to play after an ankle sprain: Guidelines for the podiatric physician. *Clinics in podiatric medicine and surgery*, *32*(2), 195-215. doi: 10.1016/j.cpm.2014.11.003
- Rivera, M. J., Winkelmann, Z. K., Powden, C. P., & Games, K. E. (2017). Proprioceptive training for the prevention of ankle sprains: An evidence-based review. *Journal of Athletic Traininf*, *52*(11), 1065-1067. doi: 10.4085/1062-6050-52.11.16
- Rodrigues, K. A., Soares, R. J., & Tomazini, J. E. (2019). The influence of fatigue in evertor muscles during lateral ankle sprain. *The Foot*, *40*, 98-104. doi: 10.1016/j.foot.2019.05.008
- Sigonney, F., Lopes, R., Bouché, P. A., Kierszbaum, E., Moslemi, A., Anract, P., Stein, A., & Hardy, A. (2020). The ankle ligament reconstruction-return to sport after injury (ALR-RSI) is valid and responsible scale to quantify psychological readiness before returning to sport after ankle ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *28*, 4003-4010. doi: 10.1007/s00167-020-06020-6
- Slevin, Z. M., Arnold, G. P., Wang, W., & Abboud, R. J. (2020). Immediate effect of kinesiology tape on ankle stability. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, *6*. doi: 10.1136/bmjsem-2019-000604
- Steib, S., Zahn, P., Eulenburg, Ch., Pfeifer, K. & Zech, A. (2016). Time-dependent postural control adaptations following a neuromuscular warm-up in female handball players: A randomized controlled trial. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, *8*. doi: 10.1186/s13102-016-0058-5

- Tabben, M., Landreau, P., Chamari, K., Juin, G., Ahmed, H., Farooq, A., Bahr, R., & Popovic, N. (2018). Age, player position and 2 min suspensions were associated with match injuries during the 2017 men handball World Championship (France). *British Journal of Sports Medicine*, *53*, 436-441. doi: 10.1136/bjsports-2018-099350
- Terada, M., Pietrosimone, B. G., & Gribble, P. A. (2013). Therapeutic interventions for increasing ankle dorsiflexion after ankle sprain: A systematic review. *Journal of Athletic Training*, *48*(5), 696-709. doi: 10.4085/1062-6050-48.4.11
- Thompson, J. Y., Byrne Ch., Williams, M. A., Keene, D. J., Schlüssel, M. M., & Lamb, S. E. (2017). Prognostic factors for recovery following acute lateral ankle ligament sprain: a systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *18*. doi: 10.1186/s12891-017-1777-9
- Tittley, J., Hébert, L. J., & Roy, J. S. (2020). Should ice application be replaced with neurocryostimulation for the treatment of acute lateral ankle sprains? A randomized clinical trial. *Journal of Foot and Ankle Research*, *13*. doi: 10.1186/s13047-020-00436-6
- Vuurberg, G., Hoorntje, A., Wink, L. M., Doelen, B. F. W., Bekerom, M. P., Dekker, R., Dijk, C. N., Krips, R., Loogman, M. C. M., Ridderikhof, M. L., Smithuis, F. F., Stufkens, S. A. S., Verhagen, E. A. L. M., Bie, R. A., Kerkhoffs, G. M. M. J. (2018). Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: Update of an evidence-based clinical guideline. *British Journal of Sports Medicine*, *52*. doi: 10.1136/bjsports-2017-098106
- Wang, Z. R., & Ni, G. X. (2021). Is it time to put traditional cold therapy in rehabilitation of soft-tissue injuries out to pasture? *World Journal of Clinical Cases*, *9*(17), 4116-4122. doi: 10.12998/wjcc.v9.i17.4116
- Webster, K. A., Pietrosimone, B. G., & Gribble, P. A. (2016). Muscle activation during landing before and after fatigue in individuals with or without chronic ankle instability. *Journal of Athletic Training*, *51*(8), 629-636. doi: 10.4085/1062-6050-51.10.01
- Ziabari, S. M. Z., Monsef, V., Asadi, P., Khorsand, S. M. G., Rad, E. H., Noyani, A., Joni, S. S. (2021). Evaluation the accuracy and cost effectiveness of using the Bernese and Ottawa rules in ankle sprain. *International Journal of Burns and Trauma*, *11*(1), 34-40.
- Zöch, C., Fialka-Moser, V., & Quittan, M. (2003). Rehabilitation of ligamentous ankle injuries: A review of a recent studies. *British Journal of Sports Medicine*, *37*, 291-295, doi: 10.1136/bjism.37.4.291.



## 10 PŘÍLOHY

### 10.1 Informovaný souhlas

Název studie (projektu):

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií:

Datum:

Datum:

Originální informovaný souhlas je uschován u autorky práce.

## 10.2 Ověření překladatele

### CLAUSE OF INTERPRETERS

*As the interpreter of the Czech, English and French languages, having business identification number 70041571, appointed by the resolution of the Chairman of the Regional Court in Ostrava, and entered in the List of Court Certified Interpreters and Translators administered by the Ministry of Justice of the Czech Republic, I hereby certify that the translation corresponds with the wording of the attached document.*

*I did not make any changes or alternations in the translation.*

*The translation is recorded in my journal under the number 05/2022 A.*

*In PŘEŠOV on 9 APRIL 2022*



*L.S. Signature of the  
Court Certified Interpreter*

*Name of the Court Certified interpreter:  
Mgr. Jana Ševčíková*

### TLUMOČNICKÁ DOLOŽKA

*Jako tlumočnick jazyka českého, anglického a francouzského, s přiděleným IČO 70041571, jmenovaný rozhodnutím předsedy Krajského soudu v Ostravě, zapsaný v seznamu tlumočnicků a překladatelů vedeném Ministerstvem spravedlnosti České republiky, stvrzuji, že překlad souhlasí s textem připojené listiny.*

*V překlada nebyly provedeny žádné opravy.*

*Výtisk je zapsán pod pořadovým číslem 05/2022 A v tlumočnickém deníku.*

*Datum: PŘEŠOV, 9.4.2022*



*Kupříté razítka a podpis soudního  
tlumočnicka*

*Jméno soudního tlumočnicka:  
Mgr. Jana Ševčíková*

### **10.3 Videoukázka**

Videoukázka kompenzačních cviků v rámci sekundární prevence byla zaslána hráčce. K bakalářské práci je přiložena na CD ve formátu mp4.