



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  

---

**FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ**  
**Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**

**Terapeutické využití dynamického tejpů pro  
ovlivnění stability hlezenního kloubu ve  
sportovním aerobiku**

**Therapeutic Use of a Dynamic Tape to Affect  
the Stability of the Ankle Joint in Sports  
Aerobics**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Veronika Řehořová

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petra Fialová

---

**Kladno 2020**



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Řehořová** Jméno: **Veronika** Osobní číslo: **473793**  
Fakulta: **Fakulta biomedicínského inženýrství**  
Garantující katedra: **Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva**  
Studijní program: **Specializace ve zdravotnictví**  
Studijní obor: **Fyzioterapie**

## II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

**Terapeutické využití dynamického tejpů pro ovlivnění stability hlezenního kloubu ve sportovním aerobiku**

Název bakalářské práce anglicky:

**Therapeutic Use of a Dynamic Tape to Affect the Stability of the Ankle Joint in Sports Aerobics**

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude ovlivnění stability hlezenního kloubu u závodnic ve sportovním aerobiku s využitím dynamického tejpů. V teoretické části se budu zabývat anatomí, kineziologií a biomechanikou hlezenního kloubu. Dále problematikou stability a základními informacemi o sportovním aerobiku. Bude zde také podrobně popsána metodika a aplikace dynamického tejpů. V kapitole metodologie budou popsány postupy vyšetření a terapie, které budou následně využity ve speciální části. Praktická část bude zpracována formou výzkumu u vybrané skupiny závodnic ve sportovním aerobiku, konkrétně v kategorii step, ve věku 18-25 let. Na základě vstupních vyšetření, která budou zaměřena na sledovanou problematiku, bude pro probandy sestavena vhodná cvičební jednotka. Následně u jedné skupiny bude terapie doplněna o aplikaci dynamického tejpů. Výsledky budou prezentovány formou tabulek porovnáním vstupních a výstupních vyšetření doplněných slovním popisem. Cílem práce bude zhodnocení, zda se s aplikací dynamického tejpů zvýší účinek terapie.

Seznam doporučené literatury:

- [1] KOLÁŘ, Pavel et al., Rehabilitace v klinické praxi, ed. 1, Praha: Galén, c2009, ISBN 978-80-7262-657-1
- [2] DYLEVSKÝ, Ivan, Funkční anatomie, ed. První, Praha: Grada, 2009, ISBN 978-80-247-3240-4
- [3] VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ, Kineziologie nohy, Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, ISBN 80-244-2432-3

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

**Mgr. Petra Fialová**

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **04.05.2020**

Platnost zadání bakalářské práce: **19.09.2021**

  
prof. MUDr. Leoš Navrátil, CSc., MBA, dr.h.c.  
podpis vedoucí(ho) katedry

  
prof. MUDr. Ivan Dylevský, DrSc.  
podpis děkana(ky)

## III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student(ka) bere na vědomí, že je povinnen(a) vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

26.5.2020  
Datum převzetí zadání

Řehořová  
Podpis studenta(ky)

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem „Terapeutické využití dynamického tejpů pro ovlivnění stability hlezenního kloubu ve sportovním aerobiku“ vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, které uvádím v seznamu bibliografických odkazů.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu § 60 zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

V Kladně dne 28.05.2020

.....  
podpis

## **PODĚKOVÁNÍ**

V první řadě bych ráda poděkovala vedoucí své bakalářské práce Mgr. Petře Fialové za odborné vedení, ochotu, čas a v neposlední řadě za cenné rady a připomínky, které mi byly u psaní užitečné. Dále bych chtěla poděkovat za možnost zpracování praktické části bakalářské práce v prostorách fitness centra Fit studia Venuše Kladno včetně využití veškerých pomůcek. Závěrem bych chtěla poděkovat svým probandům za trpělivost, píli a ochotu v průběhu zpracování praktické části.

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá tématem využití dynamického tejpů jako doplňkové terapie pro ovlivnění stability hlezenního kloubu u závodnic ve sportovním aerobiku.

V teoretické části práce je popsána anatomie, kineziologie a biomechanika kloubů hlezna a nohy. Podstatná část je věnována metodě dynamického tejpování, včetně historie, základních poznatků a možnosti jejího využití v praxi. Dále se zabývá problematikou stability a nestability hlezenního kloubu. V závěru jsou uvedeny základní informace o sportovním aerobiku a nejčastěji se objevujících zranění, které mohou vést k poruše stability hlezna.

V metodické části práce jsou uvedeny použité vyšetřovací postupy a terapeutické metody, jež jsou následně aplikovány v praktické části.

Speciální část obsahuje vstupní vyšetření deseti závodnic se shodným tréninkovým zatížením a s předchozími zraněními hlezenního kloubu, pro které je stabilita hlezna klíčovým faktorem nejen v při sportovním výkonu, ale i při běžných denních činnostech. Na základě vstupních vyšetření je pro probandy sestaven krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán. Následně je popsán průběh terapie.

Získané výsledky jsou prezentovány formou tabulek porovnáním vstupních a výstupních vyšetření probandů a slovním popisem.

Výstupní hodnoty objektivních vyšetření prokázaly, že dynamický tejp má na funkčnost a stabilitu hlezenního kloubu výraznější účinek než samostatné cvičení bez využití jakýchkoli podpůrných prostředků.

## **Klíčová slova**

Dynamický tejp; hlezenní kloub; stabilita kloubu; sportovní aerobik; nestabilita hlezenního kloubu; svalový řetězec

## **ABSTRACT**

The topic of this bachelor thesis is using dynamic tape as an additional therapy method for influencing the stability of the athlete's ankle joint in sports aerobics.

Anatomy, kinesiology and biomechanics of the ankle and foot joints are described in the theoretical part. In particular, the method of dynamic tape is specified in this part, including history, basic information, and possibilities in practice. The issue of stability and instability of the ankle joint is also included. At the end of this part, there is basic information about sports aerobics and the most common injuries they can lead to ankle stability disorder.

The methodological part describes the physical examination and treatment methods that are applied in the practical part.

In the special part, there is an initial physical examination of ten female athletes. These athletes all had previous ankle injuries and were exposed to the same training load. Ankle stability is the key factor not only in sports performance but also in normal daily activities. Based on the initial physical examination, a short-term and long-term rehabilitation plan was prepared. Furthermore, the treatment process is described.

The obtained results with a verbal description are presented in the tables by comparing the initial and final examinations of probands.

The final results of objective examinations proved that a dynamic tape has a more significant effect on the functionality and stability of the ankle joint than any individual exercise without the use of any supportive means.

## **Keywords**

Dynamic tape; ankle joint; joint stability; sport aerobics; ankle joint instability; muscle chain

## Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Hlezenní kloub a noha .....	12
3.1.1	Anatomie.....	12
3.1.2	Kineziologie a biomechanika.....	15
3.2	Dynamické tejpování .....	18
3.2.1	Historie.....	18
3.2.2	Vlastnosti dynamického tejpů .....	19
3.2.3	Mechanismus fungování .....	19
3.2.4	Funkce DT.....	20
3.2.5	Druhy dynamického tejpů.....	20
3.2.6	Techniky tejpování .....	22
3.2.7	Návod pro aplikaci.....	23
3.2.8	Rozdíly mezi dynamickým, kineziologickým a pevným tejpem .....	24
3.2.9	Nepříznivé účinky a kontraindikace .....	24
3.3	Problematika stability a nestability hlezenního kloubu .....	26
3.3.1	Stabilita .....	26
3.3.2	Vliv svalových řetězců na stabilitu kloubů dolní končetiny dle Véleho.....	28
3.3.3	Nestabilita .....	30
3.4	Sportovní aerobik .....	32
3.4.1	Soutěžní formy a výkonnostní třídy .....	32
3.4.2	Základní pravidla.....	32
3.4.3	Fitness step .....	33
3.4.4	Poranění ve sportovním aerobiku.....	33
4	Metodika.....	35

4.1	Charakteristika sledovaného souboru .....	35
4.2	Použité vyšetřovací postupy .....	35
4.2.1	Anamnéza.....	35
4.2.2	Vyšetření stoje .....	36
4.2.3	Vyšetření palpací .....	36
4.2.4	Vyšetření chůze.....	37
4.2.5	Antropometrie .....	37
4.2.6	Vyšetření kloubních rozsahů – goniometrie.....	37
4.2.7	Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu .....	37
4.2.8	Neurologické vyšetření .....	37
4.2.9	Speciální klinické testy .....	38
4.2.10	Další specifické testy .....	38
4.2.11	Test kožní senzitivity .....	40
4.3	Použité terapeutické metody .....	40
4.3.1	Senzomotorická stimulace dle Jandy.....	40
4.3.2	Metoda spirální dynamiky dle Larsena.....	41
4.3.3	Kompenzační cvičení.....	41
4.3.4	Cvičení s využitím vybraných pomůcek.....	41
4.3.5	Principy posturální ontogeneze pro aktivaci nohy .....	42
4.3.6	Y-balance test .....	42
4.3.7	Dynamický tejp .....	42
5	Speciální část .....	44
5.1	Vstupní kineziologická vyšetření .....	44
5.2	Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán.....	53
5.3	Průběh terapie.....	54
5.3.1	Úvodní část.....	54
5.3.2	Hlavní část.....	55



5.3.3	Závěrečná část .....	58
6	Výsledky.....	59
7	Diskuze.....	67
8	Závěr .....	74
9	Seznam použitých zkratk.....	75
10	Seznam použité literatury.....	76
11	Seznam použitých obrázků.....	81
12	Seznam použitých tabulek.....	82
13	Seznam příloh.....	83

# 1 ÚVOD

V dnešní době patří poranění hlezenního kloubu mezi nejčastěji se vyskytující úrazy nejen v oblasti sportu, ale i při provádění běžných denních činností. Tato poranění vznikají na mechanismu částečné ruptury pouzdra, popřípadě vazů, které souhrnně nazýváme distorze. Právě tato poranění vedou k následnému pocitu nestability v oblasti hlezenního kloubu.

Ve své bakalářské práci zpracovávám téma dynamického tejpování a jeho využití pro podporu stability hlezenního kloubu u závodnic ve sportovním aerobiku. Výběr tématu byl zvolen díky mému působení v oblasti tohoto sportu. Jsem součástí stepového týmu, který spolu cvičí na vrcholové úrovni už dvanáct let. V průběhu dlouholeté sportovní kariéry nás bohužel neminula zranění, která v největší míře tvořila poranění hlezenního kloubu, zejména opakující se distorze. U závodnic často docházelo k pocitům nezpevněného a nestabilního kotníku při jakýchkoli krokových variacích. Jelikož během sezóny nebyla možnost adekvátní rekonvalescence, využíval se pro prevenci poranění alespoň kinesio-tape, elastická ortéza či kotníková obuv. Proto, když mi paní magistra Petra Fialová nabídla účast na workshupu týkající se dynamického tejpování, neváhala jsem. V té době už jsem měla absolvovaný kurz kinesio-tapu, který v praxi pro závodnice využívám jako externí podporu v oblasti kotníku. DT pro mě představoval vyzkoušet si novou, doposud málo známou techniku tejpování, a zjistit, zda bude mít požadovaný efekt na podporu stability hlezna. Tím pro mě vznikl návrh tématu, kterému jsem se chtěla více věnovat.

Přínos bakalářské práce vidím zejména v přiblížení problematiky dynamického tejpování, jak pro sportovce, tak i trenéry, fyzioterapeuty a sportovní nadšence, kterým by mohla posloužit jako „manuál“ pro využití dynamického tejpů společně s vhodným cvičením, nejen při prevenci zranění, ale i v léčbě a v následné terapii pro zlepšení stability hlezenního kloubu.

## 2 CÍLE PRÁCE

Cílem práce je zhodnocení efektu dynamického tejpování jako doplňkové terapie pro podporu stability hlezenního kloubu u závodnic ve sportovním aerobiku. Dívky byly rozděleny do dvou skupin, jejichž terapeutické jednotky probíhaly ve formě skupinové lekce. Cvičební jednotky byly koncipovány identicky, rozdíl však spočíval v aplikaci dynamického tejpů, který byl použit pouze u první skupiny. Hlavní cílem je zhodnocení a porovnání výsledků vstupních a výstupních vyšetření obou skupin a vyhodnocení, zda má aplikace dynamického tejpů při terapii výraznější účinek než samostatné cvičení.

Dílčími cíli bakalářské práce je seznámit čtenáře s obecnými informacemi o anatomii, kineziologii a biomechanice kloubů hlezna a nohy, dále se základy a praktickým využitím metody dynamického tejpování, problematikou stability a nestability hlezenního kloubu a také se základními informacemi týkajícími se sportovního aerobiku a nejčastěji se objevujícími zranění. Dalším cílem je uvést a popsat využití vyšetřovací postupy a terapeutické metody, které jsou zahrnuty do následné terapie.

## **3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU**

### **3.1 Hlezenní kloub a noha**

#### **3.1.1 Anatomie**

##### **Horní hlezenní kloub**

Articulatio talocruralis je složený kloub, v němž se stýkají obě bércové kosti s kostí hlezenní. Je považován za kladkový kloub vzhledem ke tvaru jamky tvořené kloubními ploškami na distálních koncích tibie a fibuly nasedajících na trochlea tali jako vidlice. Slabé kloubní pouzdro, upínající se po okraji styčných ploch, je zesíleno komplexem postranních vazů, které se vějířovitě rozbíhají od obou malleolů na talus a kalkaneus. Při jakémkoli pohybu je napjat alespoň jeden z pruhů vazů, čímž je umožněn optimální pohyb a stabilita kloubu ve všech směrech [1, 2].

##### **Dolní hlezenní kloub**

Je funkční kloubní spojení mezi kostí hlezenní a dalšími kostmi, které umožňuje náklon skeletu nohy vůči talu. Skládá se ze dvou hlavních oddílů - zadního a předního [3].

Zadní oddíl je tvořen articulatio subtalaris. Jde o válcový kloub, v němž je hlavicí facies articularis calcanea posterior a jamku reprezentuje facies articularis talaris posterior. Dle Vařeky & Vařekové (2009) se jedná o nekongruentní kloub, v němž je možný určitý stupeň joint play (kloubní hry) a jeho stabilita se odvíjí od okamžitého vzájemného postavení kloubních ploch. Má vlastní tenké a krátké pouzdro nekomunikující s ostatními tarzálními klouby, které je zpevněno pomocí čtyř silných vazů – lig. talocalcaneum posterius, laterale, mediale et interosseum [1, 2].

Přední oddíl se skládá ze dvou částí. Mediální úsek je tvořen art. talocalcaneonavicularis. Jedná se o složený kloub sféroidního tvaru, který je opatřen fibrocartilago navicularis. Laterální část představuje art. calcaneocuboidea, jenž je charakterizován jako jednoduchý sedlovitý kloub, jehož styčné plochy tvoří prohnuté plošky distálního konce kalkaneu s os cuboideum [1, 3].

## **Chopartův kloub**

Articulatio tarsi transversa (příčný zánártní kloub) tvoří největší část předního oddílu dolního zánártního kloubu. Jedná se o anatomické skloubení talu s os naviculare (art. talonaviculare) a kalkaneu s os cuboideum (art. calcaneocuboidea). Kloubní linie má příčný průběh tvořící písmeno S a je důležitá nejen pro pérovací pohyby nohy, ale i pro provádění chirurgických zákroků. Celý komplex je zpevněn předozadně probíhajícími vazy, ke kterým na dorzální straně patří lig. talonaviculare a lig. bifurcatum skládající se z lig. calcanenaviculare a lig. calcaneocuboideum. Chirurgy je tento vaz nazýván klíčem Chopartova kloubu, jelikož po jeho protěti lze kloub zcela otevřít. Na plantární straně oporu zajišťují lig. calcaneonaviculare plantare a lig. calcaneocuboideum plantare. Z kineziologického hlediska je považován za funkční jednotku úzce spolupracující s dalšími klouby [2, 3].

## **Articulatio cuneonavicularis et articulationes intercuneiformes**

Tuhá a plochá skloubení, ve kterých se spojují tři ossa cuneiformea a os naviculare a ossa cuneiformea vzájemně. Pouzdra kloubů jsou zesílena podélnými, příčnými i mezikostními vazy jdoucí na dorzální a plantární straně nohy. Ligamenta na plantární straně se podílí na udržení a aktivitě nožní klenby [1, 3].

## **Articulationes tarsometatarsales**

Klouby nacházející se mezi distální řadou tarzálních kůstek a bázemi metatarsů. Dělí se do třech kloubních jednotek zpevněných systémem příčných a podélných vazů, k nimž řadíme ligg. tarsometatarsalia, dorsalia, plantaria a interossea [1, 3].

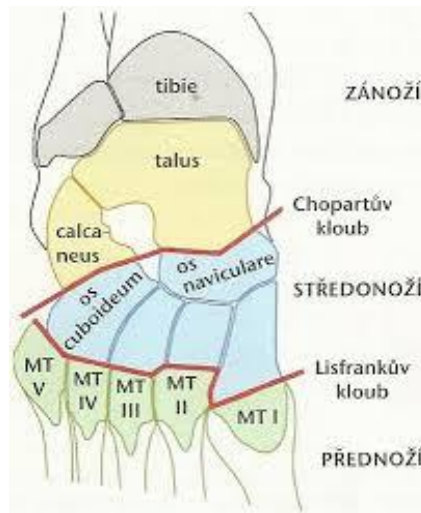
## **Articulationes intermetatarsales**

Jsou ploché klouby, které spojují z boční strany báze sousedících metatarzálních kostí. Klouby mají krátká a tuhá pouzdra, která jim neumožňují výraznější pohyb [1].

## **Lisfrankův kloub**

Je složený plochý kloub tvořený artt. tarsometatarsales a artt. intermetatarsales. Kloubní linie se nachází mezi třemi ossa cuneiformia a bázemi prvních třech metatarsů a mezi os cuboideum a čtvrtým, pátým metatarssem. Pouzdra jsou krátká, tuhá a na jejich

zesílení se podílí vazy podporující příčnou i podélnou klenbu nohy. Lisfrankův kloub je funkční jednotka, která se podílí na pérovacích pohybech nohy. Pohyblivost je výrazně omezena a jsou přítomny pouze malé vzájemné posuny sousedících kostí [1, 3, 4].



Obrázek 1 - Chopartův a Lisfrankův kloub [10]

### **Articulationes metatarsophalangeae**

Metatarzofalangeální klouby tvoří kloubní spojení mezi hlavicemi metatarsálních kostí a jamkami proximálních prstových článků, které jsou doplněny o fibrocatilagines plantares za účelem zvětšení kloubní jamky. Poloha kloubu je udávána ve vzdálenosti 2-3 cm proximálně od meziprstních řas. Pouzdra kloubů jsou krátká, pevná a zpevněna kolaterálními vazy, což neumožňuje velký rozsah pohybu. Základní pohyby tvoří plantární a dorzální flexe, abdukce a addukce prstů [1, 3].

### **Articulationes interphalangeae pedis**

Kloubní spojení kladkového tvaru mezi proximálními, mediálními a distálními články prstů. Tenká pouzdra jsou srostlá se šlachami extenzorů a zesílena prostřednictvím kolaterálních vazů a drobných vazivově chrupavčitých destiček na plantární straně nohy. Pohyb kloubů je pouze v sagitální rovině v rámci flexe a extenze, přičemž v proximálních kloubech je výraznější flekční pohyb. Rozsah do extenze se neliší a je omezen u obou skloubení [1, 3, 4].

### 3.1.2 Kineziologie a biomechanika

Noha, jakožto akrální část dolní končetiny, je složitý komplex sestavený z mnoha podjednotek, který z hlediska funkce tvoří důležitý segment pohybového systému. Primární funkcí je vytvoření pevné základny a opory, aby zatížení kladené na nohu při stoji i pohybu, bylo rovnoměrně rozloženo. Má statickou a dynamickou funkci, zajišťuje stabilní stoj, tvoří oporu pro bipedální lokomoci na nerovném povrchu a zároveň snižuje energetickou náročnost chůze při pohybu těla vpřed. Tím, že nám noha zprostředkovává kontakt těla s terénem, se stává zdrojem proprioceptivních a exteroceptivních informací pro centrální nervový systém, které jsou nezbytně nutné pro správné nastavení jednotlivých tělních segmentů [5, 6, 7].

Z funkčního hlediska je noha rozdělena dle dvou kloubních linií, které se shodují s průběhem Chopartova a Lisfrankova kloubu na tři oddíly:

- zánoží (zadní oddíl, zadní tarsus) – tibie, fibula, kalkaneus a talus;
- středonoží (střední oddíl, přední tarsus) – os cuboideum, os naviculare a třemi ossa cuneiformia;
- přednoží (přední oddíl, metatarsus a prsty) – ossa tarsi a články prstů [10].

Hlezenní kloub je vysoce zatíženou jednotkou pohybového aparátu. Během stoje a běžné chůze nese přibližně pětinasobek tělesné hmotnosti a při jakékoli aktivitě o vyšší intenzitě vzrůstá zatížení kladené na kloub až třináctinásobně. Z funkčního a biomechanického hlediska představuje výjimečně stabilní propojení těla a nohy. Dominantní roli hraje zejména při chůzi, během níž přenáší hmotnost z dolní končetiny na podložku a zároveň odolává působícím silám při kontaktu paty se zemí [6, 8].

Vzhledem k šikmému průběhu osy talokrurálního kloubu (tzv. bimaleolární osy) a nestejnému tvaru kloubních ploch nejsou pohyby v hleznu zcela čistě prováděny pouze v sagitální rovině. V neutrální poloze kloubu je sklon osy dán rozdílným zakřivením kloubních ploch, kdy zevní kotník oproti vnitřnímu kotníku zasahuje distálněji a zároveň je umístěn více dorzálně, čímž určuje polohu osy mezi oběma kotníky – směřující shora od malleolu medialis a talu dozadu pod malleolus lateralis. Osa je současně zevně rotována a s transverzální rovinou nohy svírá úhel přibližně 15°. Díky tomu dochází při plantární flexi zároveň k inverzi přednoží (addukci a supinaci) a při dorzální flexi k everzi (abdukci a pronaci). Veškeré pohyby v hleznu jsou doprovázeny rotací bérceových

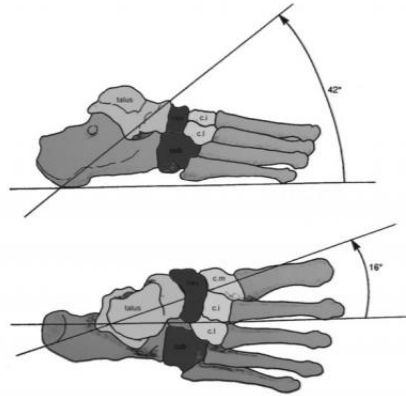
kostí, zvláště fibuly, která je při plantární flexi tažena vpřed, při dorzální flexi je pohyb opačný, tedy dozadu a nahoru. Těmito pohyby se rovněž mění i šířka vidlice tvořená kostmi bérce, do níž nasedá trochlea tali jako hlavice. Kladka hlezenní kosti je v přední části o 5 mm širší, což činí hlezenní kloub při dorzální flexi mnohem stabilnější, zatímco při plantární flexi je možný jen minimální lateromediální pohyb. Z anatomického hlediska je rozsah pohybu v art. talocruralis možný zejména v sagitální rovině, tedy plantární flexe (30-50°) a dorzální flexe (20-35°) [2, 6, 9, 10].

Dolní zánártní kloub se skládá ze dvou oddílů – předního a zadního. I přesto má jedinou osu pohybu jdoucí šikmo od zevní strany kalkaneu mediálně dopředu na collum tali a nad os naviculare. Sklon osy je zdola zezadu nahoru a dopředu, čímž umožňuje zejména rotační pohyby zánoží ve frontální rovině, tzn. supinaci a pronaci. V menší míře dochází k pohybům v rovině transverzální, tedy k addukci a abdukci, a v rovině sagitální, kde se jedná o plantární a dorzální flexi. Vzhledem k poměru úhlům v subtalárním skloubení, které svírá osa kloubu s rovinou frontální či transverzální k úhlu svírající se sagitální rovinou je přibližně 3:1, tzn. že na 3° pohybu v rovině frontální či transverzální připadá 1° pohybu v rovině sagitální [2, 10].

Oba výše uvedené klouby tvoří funkční komplexní celek zadní části nohy, který se vzájemně ovlivňuje a umožňuje pohyb ve všech třech rovinách. Jejich funkce je také spojena s kinetikou Chopartova kloubu. I. A. Kapandji celý tento funkční systém – hlezenního, subtalárního a transverzotalárního kloubů, nazval modelem univerzálního heterokinetického společného kloubu nohy [10].

Rozsah pohybu v Chopartově kloubu je významně ovlivněn postavením v subtalárním kloubu. I přesto, že se skládá ze dvou kloubů, je považován za funkční jednotku, která umožňuje pohyby kolem tzv. Henkeho osy. Henkeho osa je společná osa pohybů subtalárního a Chopartova skloubení, jejíž poloha a orientace se během pohybů neustále mění. Probíhá šikmo v anterioposteriorním, dorzoplantárním a mediolaterálním směru od superiomedialní plochy krčku talu, přes sinus tarsi až na laterální plochu tuber calcanei. Jsou kolem ní možné pohyby do pronace a supinace [2, 11].





Obrázek 2 - Henkeho osa v horizontální rovině (A) a v transverzální rovině (B) [11]

V Chopartově kloubu je pohyb popisován jako rotace kolem dvou os – podélné a šikmé. Podélná osa směřuje lehce dopředu a mediálně, čímž umožňuje pohyby v rovině frontální, tedy pronaci a supinaci. Šikmá osa kopíruje svým průběhem osu hlezenního kloubu a probíhají zde kombinované pohyby v rovině sagitální a transverzální, tzn. plantární flexi se současnou addukcí nebo dorzální flexi doprovázenou abdukci. Chopartův kloub je nesmírně důležitý pro pérovací pohyby nohy, jsou v něm však přítomny i malé pohyby ve všech kloubních rovinách [10, 12].

V Lisfrankově kloubu jsou možné pouze pohyby malého rozsahu, což je zapříčiněno tvarem kloubních ploch a pevným spojením krátkých vazů zajišťující vysokou míru stability. Nejpohyblivějšími články jsou laterální metatarsy, jejichž osy flexe a extenze jsou k dlouhé osy nohy položeny šikmo (nikoli kolmo), a proto se při plantární flexi pohybují po povrchu kužele. I. metatars provádí plantární flexi s abdukci (vzhledem k mediální rovině) v rozsahu 15°. V. metatars zprostředkovává plantární flexi s addukci (vzhledem k mediální i dlouhé osy nohy). Hlavičky metatarsů se při plantární flexi přibližují a tím zdůrazňují zakřivení příčnou klenbu nohy [2].

Z funkčního hlediska se může zdát, že každý kloub pracuje individuálně. Jedná se však o vysoce koordinované pohyby, které z hlezna a nohy tvoří dynamickou funkční jednotku, dle Kapandjiho (2011) tzv. heterokinetické hlezno, tedy při omezení mobility jednoho kloubu je kompenzováno zvýšením rozsahu v kloubu druhém [11].

## 3.2 Dynamické tejpování

Dynamický taping neboli tejpování je poměrně nová terapeutická metoda v oblasti fyzioterapie. Základní princip tvoří speciálně konstruované pásky, oficiálním názvem dynamické tejp (DT), s různými stupni pevnosti, roztažnosti a zpětného rázu, jejichž hlavním cílem je přispění energie do kinematických řetězců bez jakéhokoli omezení pohybu [13, 14].

### 3.2.1 Historie

Autorem metody je australský fyzioterapeut Ryan Kendrick BPhy, MPhST., který se ve své odborné praxi zaměřuje na chronické onemocnění pohybové aparátu a sportovní fyzioterapii, společně se švédskou fyzioterapeutkou Ylvou Kendrick BSc. specializující se na komplexní fyzioterapii se zaměřením na pediatrii a neurologii [13].

Úplné počátky dynamického tejpování nejsou přesně známy. Na přelomu 20.-21. století pracoval Kendrick ve Velké Británii a definoval zásadní otázku, kterou se začal intenzivně zabývat, a to, jak ovládnout zatížení pohybového aparátu. Poznamenal, že současné produkty v oblasti tejpování nejsou účinné natolik, aby přispěly energií do kinematického řetězce a zároveň byly schopny absorbovat zátěž. I přesto, že umožňovaly plný rozsah pohybu, nedocházelo k podpoře při biomechanické činnosti. Zmiňuje základní dvě metody, u kterých zkoumá, zda jsou schopny snížit zatížení kladené nejen na sportovce, ale i aktivní obyvatelstvo v rámci prevence zranění a sportovního výkonu. Pevný tejp, pracující na principu fixace a kineziologický tejp, pracující na neurofyziologickém principu [14, 15].

I přes dlouhodobý výzkum s využitím obou tejpovacích metod, nebyl spokojen s výsledkem. Při aplikaci pevného tejp, došlo k jeho „vyčerpání“ a páska se natáhla natolik, že ztratila požadovaný efekt. Při použití kineziologického tejp se objevil neurofyziologický efekt, ale nebyla zde přítomna silná elastická biomechanická pomoc, kterou Kendrick vyhledával [15].

Na úplném začátku experimentoval s „foam tapes“ (molitanovými páskami), při jejichž aplikaci se objevily kožní defekty, převážně dermatitidy, způsobené nedostatkem prodyšnosti tejp. Proto od roku 2009 spolupracoval s experty v oblasti materiálu tak, aby byl výrobek co nejvhodnější. Roku 2010 byl DT oficiálně uveden

a představen veřejnosti. Po uvedení na trh, došlo na základě zkušeností a zpětných vazeb od lékařů, fyzioterapeutů a klientů ještě k sedminásobné úpravě pásky - ke změně materiálu, přilnavosti i formě aplikace tak, aby byla co nejjednodušší [15].

### **3.2.2 Vlastnosti dynamického tejpů**

Je speciální elastická páska, pracující na biomechanickém principu, navržena tak, aby při aplikaci přes několik kloubů nebo při provádění složitých pohybů umožnila pohyb v plném rozsahu. Při správné aplikaci jsme schopni mechanicky pomoci či zpomalit pohyb, čímž snížíme zatížení kladené na svaly, šlachy a vazy [15].

Svémi specifickými vlastnostmi se zcela liší od pevných i kineziologických tejpů. Je vyroben z visko-elastického nylonu a lycry. Vlastnosti materiálu umožňují, že pokud je DT natažen, dokáže při rychleji nastupující zátěži poskytnout větší odpor. Tím je schopen reagovat na různé stupně zatížení. DT je vyroben z vysoce prodyšného a rychle schnoucího materiálu, čímž umožňuje až pětidenní výdrž pásky se stále stejnými účinky [15].

Má silný elastický odpor, zpětný ráz a zároveň vysoký stupeň roztahitelnosti, nejméně 200 %, bez koncového bodu. To umožňuje použití pásky ve zkrácené poloze pro maximalizaci efektu „bungee lana“ (viz kapitola 3.2.3) a stále umožňuje plný rozsah pohybu [15].

Další ojedinělou vlastností je tzv. princip 4 way stretch neboli schopnost protažení do čtyř směrů. Umožňuje člověku pohyb v komplexních trojrozměrných pohybech a zároveň působí rovnoměrnou silou na kůži, čímž dochází ke snížení napětí v oblastech, kde je přítomen nadměrný tah kůže [15].

### **3.2.3 Mechanismus fungování**

DT je specifický tím, že pracuje na biomechanickém principu. Kendrick jeho vlastnosti přirovnává k bungee lanu. Podstata spočívá ve využití silné elastické energie k absorpci zátěže, aby došlo ke zbrzdění pohybu, tak jako při bungee seskoku. Při pohybu dochází k uložení energie ve formě elastické potenciální energie a v okamžiku, kdy se zahajuje fáze zkracování, se vrací jako energie kinetická. V tomto směru pomáhá unaveným, oslabeným a poraněným svalům [14, 16].

Byl vyroben za účelem poskytnutí silné zevní mechanické podpory:

- umožňuje plný rozsah pohybu i při aplikaci přes více kloubů;
- poskytuje pomoc oslabeným svalům;
- pomáhá korigovat pohybové vzory;
- zvyšuje stabilitu;
- zvětšuje svalovou sílu [17].

### **3.2.4 Funkce DT**

#### **Absorpce zatížení**

Pro dosažení maximálního účinku je nutné, aby byl DT nalepen s určitým stupněm natažení a ve zkrácené poloze ovlivňovaného segmentu. Z funkčního hlediska se tejp napíná a je připraven poskytnout podporu v okamžiku, kdy dochází k excentrické kontrakci muskulo-tendinozní jednotky. Pro vyšší míru absorpce je lepší využít širší typ DT, popřípadě tzv. powerband (viz kapitola 3.2.6) [15].

#### **Přínos síly**

V okamžiku ukončení excentrické kontrakce následuje kontrakce koncentrická. Při této činnosti dochází k uložení veškerého elastického potenciálu do tejpů, čímž usnadňuje svalovou práci k provedení pohybu a dochází ke změně elastické energie na energii kinetickou [15].

#### **Modifikace pohybu**

Jak už bylo zmíněno v kapitole 3.2.3 funguje jako bungee lano. Mechanicky pracuje jako pružina, která výrazně zpomaluje a napomáhá ke zlepšení pohybových vzorů. Při aplikaci DT nedochází k omezení rozsahu pohybu ani k zásahu do pohybových vzorů, ale ke snížení zatížení, které sval musí zvládnout [14, 15].

### **3.2.5 Druhy dynamického tejpů**

V současné době jsou na trhu dostupné dvě základní varianty pásky, které se liší nejen barvou, ale především rozdílnou roztažitelností, silou poskytnutím zpětného rázu. Níže uvedené typy můžeme zakoupit ve dvou velikostech, a to 5 cm x 5 m a 7,5 cm x 5 m [15].

## Dynamický tejp „ORIGINAL“

Dle tetování (vzoru na tejpě) ho rozdělujeme na další dva podtypy. Běžový s běžovým tetováním a běžový s černým tetováním. Jejich hlavní rozdíl spočívá v poskytnutí odporu a zpětného rázu. Běžové tetování je v obou vlastnostech o málo slabší, a proto je vhodnější pro jedince s citlivou pokožkou a pro klouby, u nichž není vyžadována silnější podpora. Černé tetování poskytuje nejen silnější odpor, ale i větší zpětný ráz. Obě varianty jsou vhodné pro tvorbu powerbandů a muskulo-tendinózní aplikace (svalové ruptury, tendopatie, větší aplikace zahrnující více kloubů), kde je potřeba pohyb modifikovat (zpomalit) [18].

## Dynamický tejp „ECO“

Extra silný typ DT je jako první na světě vyroben z recyklovaných plastových lahví. Oproti předchozímu druhu má vyšší elastický modul, tzn. že poskytuje mnohem vyšší odolnost při zahájení pohybu, ale zároveň má menší zpětný ráz. Využívá se zejména na místech, kde je vyžadován vysoký odpor s minimálním pohybem. Doporučuje se při poranění ligamentózního aparátu (hlezenní kloub, syndesmózy, zranění prstů) [18].



Obrázek 3 - Druhy DT; seřazeno směrem shora dolů - DT Original běžový se světlým tetováním; DT Original běžový s tmavým tetováním; DT Eco (vlastní zdroj)

## Posture pals

Posture pals jsou tejpky v přesně upraveném tvaru, které nám podporují správné držení těla. Na trhu můžeme prozatím najít pouze dvě varianty - X tape a Box tape. Jsou vyrobeny ze stejného materiálu jako DT a disponují i stejnými vlastnostmi, Pracují na základě dvou principů. První je princip omezení, kdy navržené pásky pracují jako

podpěry s ochrannou funkcí tak, aby zamezily zádům dostat se do nevhodné polohy. Druhým principem je pomoc, kdy hlavní činnost spočívá v tahu, který nás neustále nutí do napřímeného postavení páteře, tudíž udržet správné držení těla [19].

Posture pals může pomoci při bolestivých stavech, dále ke snížení zatížení zraněných, přetížených nebo unavených svalů, ke zlepšení mikrocirkulace a lymfatické drenáže a také pro zlepšení posturální kontroly a techniky prováděného pohybu. Indikována je zejména pro podporu posturální kontroly, při bolestech hlavy a krční, hrudní a bederní páteře, dále při svalových dysbalancích a zranění žebber [19].



Obrázek 4 - Posture pals. Vlevo - X-tape, vpravo - Box-tape [19]

### 3.2.6 Techniky tejpování

#### Přímé techniky

Jsou aplikovány ve směru působení muskulo-tendinózní jednotky, tzn. respektují anatomické postavení svalů a šlach. Tato technika se aplikuje ve zkrácené poloze konkrétního segmentu. Cílem je absorbovat energii při déle trvající svalové kontrakci, podobně jako princip bungee lana, který jsem již zmiňovala v kapitole 3.2.3. Elastická složka tejpů dovoluje řízené zpomalení, které je následně vystřídáno asistovaným zkrácením. Tato technika se dá například využít při poranění lýtky, Achillovy šlachy nebo plantární fascitidě [15, 20].

#### Power band

Jedna z aplikačních forem, která se vytvoří přiložením dvou až tří dynamických pásek na sebe. Vzniká tak jediná páska „power band“, se snadnější manipulací a výrazně lepšími zpětnými elastickými vlastnostmi. Při nalepení více pásek na sebe dokážeme snadněji vystupňovat sílu, potřebnou v pohybovém aparátu, zároveň zachovat plný rozsah pohybu

a klást mnohem větší odpor. Patří mezi techniky, které využíváme zejména při různých klinických stavech a situacích, kde je potřeba v kinetickém řetězci vyvinout mnohem větší sílu, např. při snížení zatížení horní končetiny nebo při vnitřní rotaci ramene [15, 20].

### **Nepřímé techniky**

Oproti přímým technikám nejsou aplikovány ve směru působení konkrétního svalu, či svalové skupiny. Využití této techniky je zejména pro korekci pohybu – zajišťují doplňkový pohyb kloubu nebo pokud chceme snížit zátěž nadlehčením hmotnosti končetiny. Indikační oblastí pro nepřímé techniky je například hallux valgus, dislokace glenohumerálního kloubu [15, 20].

#### **3.2.7 Návod pro aplikaci**

Přesně stanovený postup je nejdůležitější částí celé metodiky aplikace DT. Je nutné vědět, jakým způsobem pásku nalepit, aby byl optimální nejen účinek, ale i tah kladený na kůži, aby nedocházelo k výskytu negativních reakcí [20].

### **Postup**

1. příprava pokožky – očištění, osušení, depilace;
2. úprava DT – zakulacení rohů (pro omezení odlepování);
3. zahřátí pokožky třením;
4. počáteční kotvící bod
  - aplikován bez napětí v opačném směru pásky, čímž se vyrovná a sníží napětí na druhém konci pásky;
  - velikost kotvy 3-4 cm;
5. po ukotvení napínáme pásku jen s mírným napětím (do výskytu prvního odporu);
6. koncový kotvící bod
  - pomocí palce vyvineme tlak na pokožku oproti směru působící pásky
  - lepíme bez napětí [20].

Pro delší výdrž a vyšší odolnost je doporučováno kulaté zastřížení rohů tejpů a využití lepidla ve spreji, a to zejména v oblastech, které jsou vystavovány většímu mechanickému

tření a v místech s vyšší potivostí, např. hlezenní kloub, Achillova šlacha nebo ploska nohy. DT by měl být vždy aplikován 45-60 minut před zahájením sportovní aktivity [20].

### 3.2.8 Rozdíly mezi dynamickým, kineziologickým a pevným tejpem

V současné době se tejpování stává stále více oblíbenou a využívanou terapeutickou metodou nejen v oblasti fyzioterapie, ale i u masérů a ortopedů. Základem všech tejpovacích technik jsou samolepící pásky aplikované na kůži pacienta. Dnes máme k dispozici mnohem více druhů, které se liší svými klíčovými vlastnostmi – materiálem, roztažností, pevností, což nám určuje, jaký tejp můžeme aplikovat na konkrétní problém. V této části jsem se zaměřila na rozdíly mezi dynamickým, kineziologickým a pevným tejpem [15].

Tabulka 1 - Rozdíly mezi dynamickým, kinesio-tapem a pevným tejpem, přeloženo [15]

Typy	Dynamický tejp	Kinesio-tape	Pevný tejp
<b>Materiál</b>	nylon a lycra / pet láhve	bavlna / hedvábí	bavlna / viskóza
<b>Roztažnost (%)</b>	> 200%	140-160%	bez
<b>Pevný koncový bod</b>	ne	ano	ano
<b>Odpor</b>	silný	slabý	neklade odpor
<b>Směr protažení</b>	podélně i příčně – 4way stretch	podélně	bez
<b>Pozice při aplikaci</b>	segment je ve zkrácení	segment je v prodloužení	neutrální pozice
<b>Primární účinek</b>	biomechanický	mechanický	fixační

### 3.2.9 Nepříznivé účinky a kontraindikace

V rámci externí aplikace veškerých typů přilnavých pásek dochází ke třem obecným reakcím, které jsou pro všechny společné. I přesto, že byl DT několikrát testován a hodnocen jako materiál s nízkou mírou alergenního působení a podráždění, objevují se zde nepříznivé účinky [20].



## **Alergická reakce**

Obecně se jedná o reakci citlivých jedinců na lepidlo, které je vysoce hypoalergenní. Vyskytuje se ojediněle u jednoho ze sta pacientů. Nastává velmi rychle, v rozmezí od 15 do 30 minut, kdy je podrážděna celá plocha, na níž byl tejp aplikován. Na kůži je přítomno zarudnutí, pálivost a svědění. Pokud je páska ponechána na místě po delší dobu, tvoří se vyrážky a podlitiny [20].

## **Kožní záněty**

K této reakci organismu dochází u pásek vyrobených z bavlněného materiálu, které navlhnu a stále jsou nalepeny na pokožce. V rámci aplikace DT se s touto reakcí často nesetkáváme, jelikož materiál, z kterého je vyroben, je prodyšný a rychleschnoucí [20].

## **Mechanické podráždění**

Tento projev vzniká při nadměrném napětí nebo smykových silách působících na kůži při použití jakéhokoli druhu pásky. U DT dochází k podráždění pokožky nejčastěji na podkladě nedodrženého postupu aplikace. Má podobu námahových puchýřů, vznikajících v místě nalepení tejpů. Hlavními projevy je pálení, svědění a výrazné zcitlivění na koncích pásky. Doba nástupu prvních příznaků se liší v závislosti na síle tahu, kterou páska působí na pokožku. Průměrná doba výskytu negativních reakcí se udává kolem deseti hodin po aplikaci tejpů [20].

## **Další upozornění a kontraindikace**

- Neaplikovat na jakýmkoli způsobem narušenou pokožku (popáleniny, sluncem spálená kůže, dermatitidy).
- Zabránit přílišnému napětí kladené na kůži (jako prevence vzniku námahových puchýřů).
- DT by měl být aplikován tak, aby nedošlo ke stlačení krevních cév a nervů.
- Doporučená doba ponechání tejpů je pět dní (poté může dojít k výskytu negativních reakcí).
- V případě výskytu vyrážky, zarudnutí, svědění, pálení nebo jakéhokoli podráždění okamžitě odstraňte pásku.
- Je nutné, aby byl tejp při odstraňování suchý [20].

### **3.3 Problematika stability a nestability hlezenního kloubu**

Kloubní stabilitu lze definovat jako ideální stav, či schopnost udržovat a kontrolovat polohu, pohyb a anatomickou kongruenci kloubních ploch. Je dosažena koordinací okolních tkání a neuromuskulárního systému. Stabilita je nezbytným faktorem pro správnou funkci kloubů a její ztráta vede k následnému omezení funkce [21, 22].

Nestabilita kloubu je naopak neschopnost udržet kongruenci kloubních ploch. Vyznačuje se zvýšenou kloubní volností vedoucí k opakovaným distorzím, subluxacím, bolestivosti a zhoršení funkce [21].

#### **3.3.1 Stabilita**

Stabilita kloubů hlezna a nohy je zajištěna několika systémy. Na aktivní stabilizaci kloubů se podílí svalový aparát. Svaly bérce a nohy musí fungovat v dokonalé souhře pro zajištění správné centrace a funkce kloubů. Pasivní stabilita je zajištěna tvarem a kongruencí kloubních ploch hlezna. Neméně důležitá je stabilizace pomocí ligamentózního aparátu, který vzhledem k vějířovitému uspořádání jednotlivých vazů, umožňuje stabilitu a správně provedení pohybů kloubu ve všech směrech. V neposlední řadě se na stabilitě podílí senzomotorický systém, zejména složka propiocepce [3, 23].

##### **3.3.1.1 Svalový aparát**

###### **Přední skupina svalů bérce**

Do této skupiny řadíme m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus a m. extensor hallucis longus. Svaly jsou dorzálními flexory hlezenního kloubu, významně podporují podélnou nožní klenbu a jsou aktivní při postupném zatěžování nohy v rámci krokového cyklu, kdy po dopadu paty na podložku svou excentrickou kontrakcí zpomalují (brzdí) pokládání přednoží na zem a během fáze švihové koncentricky dorzálně flektují nohu, čímž brání případnému zakopnutí. Jsou inervovány z nervus peroneus profundus [2, 12].

###### **Laterální skupina svalů bérce**

Tento kompartment se skládá ze tří svalů – m. peroneus longus, m. peroneus brevis a m. peroneus tertius. První dva uvedené svaly se funkčně podílejí na plantární flexi v kloubu hlezenním a pronaci nohy. Společně jsou pak aktivovány nejen v průběhu stojné

fáze, ale především při naklonění těla dopředu. M. peroneus longus se významně podílí na udržení příčné i podélné klenby nohy. Kratší a slabší m. peroneus brevis je silným pronátorem subtalárního skloubení. Oba jsou inervovány superficiální větví n. peroneus [2, 9, 12].

### **Zadní skupina svalů bérce**

Svalový kompartment dorzální strany bérce rozdělujeme do dvou vrstev – povrchové a hluboké. Obě skupiny jsou inervovány n. tibialis [5].

Superficiální vrstvu tvoří m. triceps surae skládající se z m. gastrocnemius a m. soleus. Lýtkový sval je hlavním plantárním flexorem hlezenního kloubu, pomáhá při flexi v kloubu kolenním a brání pádu těla dopředu. V chůzi hraje klíčovou roli při odvinutí nohy od podložky, a to zejména dynamickou funkcí m. gastrocnemius [5, 12].

Hluboká vrstva je složená z m. tibialis posterior, m. plantaris, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus. Všechny uvedené svaly jsou plantárními flexory hlezenního kloubu, provádí supinaci nohy a stabilizují hlezenní kloub ve stojné fázi. Podílí se na odvíjení nohy v terminální fázi krokového cyklu, při níž se na úplném závěru odlepuje distální článek palce [2, 12].

### **Krátké svaly – vnitřní svaly nohy**

Jedná se o skupinu svalů podporující a stabilizující nožní klenbu. Společnou funkcí je aktivace při adaptaci chodidla na různé povrchy a s tím spojené taktilní a propioceptivní vnímání nerovností terénu. Dle lokalizace je můžeme rozdělit na dvě skupiny – dorzální a plantární [5, 12].

Na dorzu nohy je jediný krátký, plochý sval m. extensor digitorum brevis umožňující extenzi II. - IV. prstu. Je inervován n. peroneus profundus [5, 12].

Svaly plantární strany nohy rozdělujeme dle Sammarca (1995) do čtyř vrstev. První vrstva se skládá z m. flexor digitorum brevis, m. abductor hallucis a m. abductor digiti minimi. Druhou vrstvu tvoří m. quadratus plantae a mm. lumbricales pedis. Do třetí vrstvy řadíme m. flexor hallucis brevis, m. adductor hallucis a m. flexor digiti minimi a nejhlubší čtvrtá vrstva je tvořena mm. interossei plantares et dorsales pedis. Svaly jsou inervovány mediálními a laterálními větvemi n. plantaris z větve n. tibialis [12].

Dynamická stabilizace hlezenního kloubu je zajištěna napnutím šlach dlouhých svalů bérce nejen při kontrakci koncentrické, ale i při kontrakci excentrické. Mezi ochranné stabilizátory řadíme peroneální svaly, které kontrolují supinaci přednoží a svou koncentrickou kontrakcí pronují nohu. K laterální stabilitě se přidávají dorzální flexory bérce, které svou excentrickou kontrakcí zpomalují složku supinace, čímž předchází vzniku případných distorzí [24].

### 3.3.2 Vliv svalových řetězců na stabilitu kloubů dolní končetiny dle Véleho

Svalový řetězec lze definovat jako vzájemné propojení více svalů či svalových smyček prostřednictvím fascií, šlach a kostí, které tvoří samostatně fungující složitý útvar programově řízený z centrálních struktur nervové soustavy. Jednotlivé řetězce mohou pracovat současně, čímž zajišťují mnohem vyšší flexibilitu, adaptabilitu i stabilitu pohybového aparátu [5].

Dle Véleho (2006) rotace stehenní kosti ve vzpřímeném stoji ovlivňuje postavení nohy, a naopak postavení nohy se přenáší přes lýtko až k pletenci pánevnímu. Propojení nohy a femuru probíhá přes mm. gastrocnemii, s tibií a fibulou vpředu přes dorzální flexory a mm. peronei a vzadu přes plantární flexory. Skrz svalové řetězce může docházet k tzv. referred pain (přenesené bolesti). Kupříkladu mikroruptury či zvýšený svalový tonus ischiokrurálních svalů může vést k nerovnováze ve smyčce m. peroneus brevis a m. tibialis posterior, které mají přímý vliv na postavení nožní klenby, kloubů hlezna a nohy. Proto je při vyšetření kloubů hlezna a nohy nutné zaměřit se i na postavení pánve, kyčelních a kolenních kloubů, včetně nožní klenby, z čehož může pramenit případná nestabilita v oblasti hlezenního kloubu [5].

#### Řetězec spojující nohu s hrudníkem

Os cuneiforme I – m. peroneus longus – tibia – fascia cruris – m. biceps femoris + m. adductor longus – m. obliquus abdominis internus – m. obliquus abdominis externus (druhé strany) – hrudník [5].

#### Řetězce držící podélnou nožní klenbu

- Smyčka *m. tibialis anterior* – *m. peroneus longus*: fibula – m. peroneus longus – metatars I – os cuneiforme I – m. tibialis anterior – tibia.

- *Smyčka m. tibialis posterior – m. peroneus brevis: fibula – m. peroneus brevis – calcaneus – os cuboideum – m. tibialis posterior – tibia* [5].

### 3.3.2.1 Vazivový aparát

#### Vnitřní postranní komplex – ligamentum collaterale mediale

Neboli lig. deltoideum je silný vaz trojúhelníkového tvaru na mediální straně hlezna. Skládá se ze čtyř na sebe navazujících částí rozdělených do dvou vrstev – povrchové, která je tvořena lig. tibiotolare anterius et posterius, lig. tibionaviculare a lig. tibio calcaneare a hluboké, která souvisí s lig. tibiotolare posterius. Tyto vazy omezují pronaci nohy, čímž zajišťují mediální stabilitu hlezna a podporu vnitřního paprsku podélné nožní klenby. K poranění vazů dochází jen asi v 10 % ze všech poranění vazivového aparátu hlezna, a to nejčastěji při pronaci a zevní rotaci nohy [12, 23, 25].

#### Vnější postranní komplex – ligamenta collateralia lateralia

Vnější ligamentózní systém je oproti vnitřnímu systému mnohem slabší, což vede k vyššímu procentu poranění hlezenního kloubu. Dělíme jej na tři části.

Lig. talofibulare anterius (ATFL) je vaz, který začíná z přední hrany zevního kotníku (malleolus lateralis) a vede dopředu k úponu na collum talu, čímž zesiluje anterolaterální stranu kloubního pouzdra art. talocruralis. Jeho primární funkcí je stabilizace hlezenního kloubu ve všech pozicích, ale především v předozadním směru, tedy pokud je noha v plantární flexi. Zároveň je nejvíce poraněným místem zevního postranního systému při úrazech supinačním mechanismem se současnou vnitřní rotací [12, 23].

Lig. fibulocalcaneare (CFL) probíhá od zevního kotníku na zevní plochu kalkaneu. CFL podporuje stabilitu subtalárního skloubení a napíná se při addukci, čímž brání inverzi kalkaneu vůči fibule. Bývá poraněno současně s ATFL [12, 23].

Lig. tibiofibulare posterius (PTFL) je nejsilnějším vazem laterálního komplexu. Vede dorzálně od zevního kotníku k zadnímu výběžku talu. Napíná se při dorzální flexi či inverzi nohy a brání dorzálnímu posunu nohy vůči bérci [12, 23].

### 3.3.2.2 Somatosenzorický systém

Somatosenzorický systém zahrnuje povrchové čítí (tzv. kožní čítí), kam řadíme taktilní čítí, termocepci a nocicepci. Druhou částí systému je hluboké čítí neboli propiocepce, čímž rozumíme schopnost nervové soustavy přijímat informace z receptorů umístěných ve svalech, šlachách, vazech a kloubních pouzdrech. Receptory senzomotorického systému se nachází po celém těle a jelikož nejsou úzce specializované, umožňují detekovat více druhů informačních signálů [26, 27].

Propriocepce zahrnuje dvě propioceptivní složky - statickou (polohocit, statestézie) pro vnímání vzájemné polohy kloubu a dynamickou (pohybocit, kinestézii) vnímající pohyb. Je zprostředkovávána propioceptory, ke kterým patří svalové vřetétko, Golgiho šlachové tělíčko a kloubní receptory. Ty pracují na principu zpětnovazebné reakce (feedback), která nám dodává potřebné informace o průběžném stavu pohybového segmentu pro správné řízení pohybu. Hluboké čítí nás informuje o kvalitě pohybu a je základním předpokladem pro plně koordinovaný pohyb, svalový tonus, registraci změn polohy těla. Bosienem a kolektivem (1995) byl potvrzen deficit propiocepce jako jedna z primárních příčin funkční instability, kdy u výzkumného vzorku byla snížena z 84 % na 34 % [5, 26, 27].

### 3.3.3 Nestabilita

#### Akutní nestabilita

Akutní nestabilita vzniká na podkladě distorze (podvrtnutí), při níž může dojít k částečné nebo kompletní ruptuře vazů a kloubního pouzdra. Distorze tvoří 85 % poranění hlezenního kloubu, a i přesto nedochází k náležitě pozornosti v oblasti diagnostiky a terapie je z velké části podceňována. Obvyklým mechanismem úrazu je kombinace addukčního, vnitřně rotačního a plantiflekčního násilí. Klinicky se manifestuje bolestivostí a otoky kotníku, pocity nejistoty a nestability při chůzi a zvýšený rozsah pohybu v hleznu. Nejčastěji dochází k distenzi (natažení) lig. talofibulare anteriorius, včetně anterolaterální části kloubního pouzdra. Současně k přetržení lig. calcaneofibulare dochází pouze ve 20 % případů, a to zejména při převaze addukčních sil. K poranění lig. talofibulare posteriorius dochází jen vzácně, a to při dislokacích hlezenního kloubu [10, 25, 28].

## **Chronická laterální nestabilita hlezna**

Chronická nestabilita vzniká nejčastěji na podkladě recidivujících se poranění laterálních stabilizátorů (postranních vazů) hlezenního kloubu, jako následek těžkých úrazů, nekvalitního zhojení ligamentózního aparátu, či nesprávně zvolené terapie. Klinicky se tento stav projevuje opakovanými distorzemi, k nimž dochází nejen během chůze, ale při běžném stoji. Dále je přítomen tzv. „giving way“ fenomén, neboli podklesávání končetiny v hleznu. Dle průkaznosti klinických testů a rozdílného typu léčby rozdělujeme chronickou nestabilitu na funkční a mechanickou [21, 28].

Funkční instabilita je termínem pro opakované distorze a pocitu podklesnutí dolní končetiny po předchozích poraněních. Jedná se o poruchu na neuromotorickém podkladě, která vede k poškození senzomotorické funkce zapříčiněné neurálními (propriocepce), svalovými (síla, výdrž a odolnost svalů) a mechanickými (laxicita vazů) faktory. Mezi symptomy řadíme zvýšenou adhezi měkkých tkání, snížení mobility (při dorzální flexi) a svalové oslabení (mm. peronei) [23].

Mechanická instabilita je definována nedostatečnou funkcí pasivních stabilizátorů hlezna. Na rozdíl od dříve zmíněné je prokazatelná speciálními testy (anterior drawer test a talar tilt test). Příčinou vzniku je částečná či úplná ruptura vazů, vrozená i získaná laxicita vazivového aparátu [23, 25].

### 3.4 Sportovní aerobik

Sportovní aerobik lze definovat jako esteticko-koordinační sport, v němž závodníci prokazují schopnost předvést soustavu prvků obtížnosti s vysokou intenzitou a bezchybným provedením na hudební doprovod. Aerobik vyžaduje fyzickou zdatnost, statickou a dynamickou sílu, pohyblivost a koordinaci. Závodní sestava je propojení pohybu a hudby na základě vlastního nápadu, u níž je nutná komplexnost čtyř složek: pohybové, hudební, choreografické a výtvarné. Délka sestavy by měla být okolo dvou minut a její náročnost (obtížnost jednotlivých prvků) se odvíjí od schopností závodníků a věkové kategorie. Úspěšný základ skladby tvoří nápaditá, pohybově pestrá a adekvátně obtížná choreografie, která by měla být zacvičena s perfektním synchronem (v provedení technickém, časovém, s přesností a lehkostí provedení) a celkovým projevem, který představuje hudební skladba, výraz a dres [29].

#### 3.4.1 Soutěžní formy a výkonnostní třídy

Mezinárodní federace sportovního aerobiku a fitness (FISAF International) organizuje dva typy soutěží. Sportovní aerobik je soutěží kategorií jednotlivců pro ženy a muže, párů a tříčlenných týmů. Druhou skupinu tvoří pěti, až osmičlenná družstva, která závodí v kategoriích aerobik, fitness step a hip hop. Dle věku rozdělujeme závodníky do kategorií dětí (8-10 let), kadetů (11-13 let), juniorů (14-16 let) a seniorů (17 a více let). V rámci Českého svazu aerobiku jsou soutěže rozděleny do třech výkonnostních tříd, které rozlišují závodníky dle jejich dovedností a pohybových schopností. Závodníci I. VT se při splnění nominačních kritérií mohou nominovat na Mistrovství Evropy a Mistrovství světa [29, 30].

ČSAE vypisuje další dva typy soutěží – soutěžní Aerobik Master Class, kde závodí jednotlivci pod vedením profesionálních lektorů, a Aerobik Team Show, neboli pódiové skladby, u nichž můžeme vidět až dvacetičlenné týmy [30].

#### 3.4.2 Základní pravidla

- Závodní plocha je označena kontrastní čarou o rozměru 7 x 7 m.
- Délka soutěžní sestavy je dvě minuty s tolerancí pěti sekund.
- Sestava má plnit tzv. technický index, kterým je určena úroveň obtížnosti a její hodnocení.



- Sestava musí splňovat povinné prvky a respektovat zakázané prvky.
- Využívá se rankingový systém hodnocení, při němž se porovnávají jednotlivá pořadí od sedmi rozhodčích (tři pro umělecká, dva pro technická a dva pro artistická kritéria) a to pomocí principu majority [30].

### 3.4.3 Fitness step

Je soutěžní kategorií fitness týmů, v níž je využit step. Základem jsou prvky komerčního step aerobiku, ale technika provedení vychází z pravidel sportovního aerobiku. Technická úroveň sestavy je dána schopnostmi závodníků, při níž se hodnotí držení těla, variabilita pohybů trupu, horních a dolních končetin, využití plochy stepu, charakter stepových kroků (power, změny polohy těžiště, pestrost kroků), formace a přesuny stepů a vzájemné přechody mezi závodníky [29].



Obrázek 5 - Tým Fit studia Venuše Kladno na mistrovství světa ve sportovním aerobiku 2019 Leiden, Holandsko (foto Adam Litera)

### 3.4.4 Poranění ve sportovním aerobiku

Úraz definujeme jako náhlou poruchu zdravotního stavu, která vzniká na podkladě působení vnějších sil. Každý sport má své specifické typy poranění. Ve sportovní traumatologii patří hlezenní kloub k jedním z nejčastěji poraněných segmentů a výjimku netvoří ani sportovní aerobik, při němž je kloub vystaven extrémní dynamické zátěži vedoucí ke vzniku četných zranění. I přesto, že se jedná o častá postižení, není jim věnována dostatečná pozornost a jejich neléčení může vést ke konci sportovní kariéry [31].

Ve sportovním aerobiku se nejčastěji setkáváme s přetížením svalových skupin, které vedou ke vzniku svalových dysbalancí. Vlivem dynamického zatížení při odrazech, dopadech, doskocích, flexibilních, rychlostních a silových prvcích je vyvíjen obrovský tlak nejen na axiální skelet, ale také na kyčelní, kolenní a hlezenní klouby. Neadekvátní zatížení může vést ke vzniku mikrotraumat, ruptur a kontuzím svalů DKK. Mezi nejvíce poraněné svalové jednotky patří v aerobiku ischiokrurální svaly, vzniklé v důsledku velkého napětí, kdy jsou kontrahovány nad fyziologický limit. Dle Véleho (2006) jsou hamstringy součástí svalového řetězce spojující nohu s hrudníkem (viz kapitola 3.3.2), který pracuje jako jedna funkční jednotka. Při jejich hypertonu, či poranění dochází k ovlivnění celého řetězce a postury. Nerovnováha ve smyčce m. peroneus brevis a m. tibialis posterior ovlivňuje postavení klenby nožní a tím i centraci kloubů hlezna a nohy, což může vyústit ve vyšší riziko zranění [5].

Další velkou skupinu tvoří poranění ligamentózního aparátu hlezna – distorze a výrony, které mohou při neadekvátní léčbě vyústit v chronickou nestabilitu hlezenního kloubu. Dle Cunhy (2016) je mnohem vyšší riziko poranění hlezenního kloubu u sportovců, jejichž sport je zaměřen na skokové prvky než u jiných sportů. K mechanismům úrazů řadíme v kategorii fitness step výskoky a poskoky, náhlé nekoordinované pohyby, pohyb nad fyziologický rozsah a možnosti závodníka, špatný došlap na i ze stepu a v neposlední řadě nechtěný pád [32, 33].

V rámci poranění svalových i vazivových struktur mohou mít závodníci pocit nestability hlezenního kloubu. Nemají jistotu při výskocích a dopadech na zem i na step, při pohybech do strany, a nakonec i při provádění běžných činností. Objektivně je mnohem vyšší predispozice k opakovaným distorzím, a to i při menším traumatu.

## **4 METODIKA**

### **4.1 Charakteristika sledovaného souboru**

Ke zpracování bakalářské práce bylo vybráno 10 závodnic ve sportovním aerobiku, konkrétně kategorie fitness step, ve věku 18 – 25 let, které spadají do kategorie senior. Jednalo se o závodnice vykonávající sport na mezinárodní úrovni absolvující trénink minimálně 3x týdně, sportovnímu aerobiku se věnují alespoň 10 let a během své sportovní kariéry prodělaly alespoň jednu distorzi hlezenního kloubu.

Vstupní vyšetření všech probandů se uskutečnilo v období od 27. 1. 2020 do 30. 1. 2020. Skupinové cvičební jednotky probíhaly v prostorách fitness centra Fit Studia Venuše a na 9. základní škole v Kladně, kde se konají veškeré tréninky sportovního týmu. Cvičební bloky probíhaly jednou až dvakrát týdně po dobu osmi týdnů. Výstupní vyšetření probíhalo od 19. 4. 2020 do 22. 4. 2020.

### **4.2 Použité vyšetřovací postupy**

V rámci vybrané problematiky tématu bakalářské práce byl u závodnic proveden pouze částečný kineziologický rozbor. U níže provedených postupů je uvedeno, z jakého důvodu byly využity jen zkrácené, za to cílené formy vyšetření vztahující se k dané oblasti.

#### **4.2.1 Anamnéza**

Je souhrnem údajů týkajících zdravotního stavu vyšetřované osoby od narození, až po současnost. Osoby byly dotazovány na minulost týkající se proběhlých zranění hlezenního kloubu, případných operací a onemocnění, které by mohly mít vliv na funkci pohybového aparátu. Dále na mechanismus poranění (prvního, popř. i dalších), zda bylo nutné opakovaně použít ortézu, tape, či kotníkovou obuv. Zda byl proband po zranění schopen zatížit nohu a v jaké kvalitě, v jakém časovém úseku se po zranění objevily první symptomy (bolest, otok, zbarvení) a jaké bylo prvotní ošetření (chlazení, komprese, elevace, bandáž). V neposlední řadě byly kladeny dotazy ohledně sportovní anamnézy, včetně forem regenerace, rehabilitace a kompenzačního cvičení [5, 23].

#### 4.2.2 Vyšetření stoje

Při vyšetření se zaměřujeme na hodnocení celkového držení těla, míru svalového napětí a na vyváženost postavení jednotlivých segmentů vůči sobě. Základním hodnotícím kritériem je symetrie mezi jednotlivými strukturami. U vyšetření využíváme především metodu aspekce, při níž hodnotíme pacienta ze tří úhlů pohledu – zepředu, z boku a zezadu [10].

Při poraněních hlezenního kloubu se zaměřujeme na postavení kalkaneu (valgozita či varozita) a chodidla. Dále pozorujeme rozložení sil na chodidle (rovnoměrné nebo nerovnoměrné) a posuzujeme stav plochonoží (barva, otok, postavení kolenního a kyčelního kloubu) [10].

V rámci vyšetření hodnotíme i různé modifikace stoje. Rombergova zkouška nám podává informace o stabilitě stoje vyšetřované osoby. Zaměřujeme se na přítomnost „hry prstců“ (aktivita šlach extenzorů na nártu) a výskyt titubací, které značí patologii. Tento test má tři stupně, při nichž dochází k postupnému zvyšování náročnosti prostřednictvím zúžení opěrné báze a vyřazení zrakové kontroly:

- Romberg I – stoj rozkročný na šířku ramen při otevřených očích;
- Romberg II – stoj spojný při otevřených očích;
- Romberg III – stoj spojný při zavřených očích [10, 23].

Pomocí Trendelenburgovy-Duchennovy zkoušky zjišťujeme stabilizační funkci abduktorů kyčelního kloubu. Vyšetřovaný stojí na jedné končetině, druhá je pokrčená v kolenním i kyčelním kloubu. Pozitivita testu se projeví poklesem pánve na straně pokrčené končetiny. Na závěr jsem si vyšetřila stoj na jedné končetině a stoj na dvou vahách pro ozřejmění rozložení váhového zatížení obou DKK. Norma stranového rozdílu u dospělého jedince je 4 kg [6].

#### 4.2.3 Vyšetření palpací

Palpačnímu vyšetření vždy předchází aspekce kůže. Zaměřujeme se na výskyt otoku, přítomnost barevných změn a lokálního prosáknutí. Při samotné palpaci vyšetřujeme teplotu kůže a v neposlední řadě symetrii, zvýšené napětí, palpační citlivost či přítomnost aktivních a latentních triggerpointů jednotlivých svalů či svalových skupin [6].

#### **4.2.4 Vyšetření chůze**

Lidská chůze je nejpřirozenější způsob pohybu. Lze ji definovat jako komplexní pohyb celého těla vpřed, jenž je vykonáván pravidelným střídáním dolních končetin za současného souhybu veškerých částí těla. Pro vyšetření využíváme metodu aspekce, při níž pozorujeme pacienta zezadu, zepředu i z boku. Hodnotíme rytmus a pravidelnost chůze, šířku báze a délku kroku. Dále sledujeme osové postavení dolních končetin, postavení nohy a její odvíjení od podložky, pohyb pánve, stabilitu chůze a souhyby horní poloviny těla – horních končetin, trupu a hlavy. Pro ozřejmění případných poruch vyšetřujeme chůzi v různých modifikacích [34].

#### **4.2.5 Antropometrie**

Je objektivní metoda měření a hodnocení rozměrů lidského těla, při níž využíváme soustavu tzv. antropometrických bodů. K hodnotícím parametrům patří tělesná výška, hmotnost, délkové a obvodové rozměry konkrétních segmentů. V práci byla u probandů změřena funkční délka obou DKK, pro stanovení výsledků Y-balance testu a případný výskyt patologií v oblasti pánve a páteře [34].

#### **4.2.6 Vyšetření kloubních rozsahů – goniometrie**

Vyšetřovací metoda pro měření aktivního či pasivního rozsahu pohybu v jednotlivých kloubech. V práci byla zvolena planimetrická metoda k vyhodnocení aktivních rozsahů kloubů hlezna a nohy. Záznam byl veden dle metody SFTR [34].

#### **4.2.7 Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu**

Je vyšetřovací analytická metoda, která nám zprostředkovává informace o síle jednotlivých svalů či svalových skupin. Slouží k určení rozsahu a lokalizace motorických poruch periferních nervů, k analýze hybných stereotypů, timingu svalů a je podklad pro reedukaci oslabených svalů [35].

#### **4.2.8 Neurologické vyšetření**

V rámci diagnostiky instability hlezenního kloubu je nutné vyšetření senzoričkových funkcí, kam řadíme pohybovit (kinestezii), polohovít (statestézii), dráždivost a také grafestézii [10].

#### **4.2.9 Speciální klinické testy**

##### **The anterior drawer test**

Přední zásuvkový test využíváme pro zhodnocení mechanické instability a laxicity vazivového aparátu hlezenního kloubu, primárně pro testování integrity ATFL. Při provedení pacient sedí s flektovaným kolenem visící přes okraj stolu. Terapeut rukou fixuje z anteriorní strany distální třetinu bérce a druhou rukou obejmě kalkaneus. Následně převede nohu do 20° plantární flexe a tlakem na kalkaneus se snaží talus vysunout vpřed. Test je pozitivní při nadměrném anteriorním posunu talu od tibie (dle Koláře o 3 mm), který je často doprovázen fenoménem lupnutí [10, 23].

##### **Talar tilt test, inversion stress test**

Tento test je cílený na případné poškození lig fibulocalcaneare. Výchozí poloha pacienta při provedení je vsedě na okraji stolu nebo vleže na zádech. Terapeut jednou rukou fixuje distální třetinu bérce, druhou rukou uchopí kalkaneus a talus, kterými provádí tah do inverze. Pozitivita testu se projeví zvýšeným rozsahem pohybu inverzním směrem [10].

##### **Véleho test**

Slouží k hodnocení stability ve vzpřímeném stoji, při kterém sledujeme pozici, aktivitu a chování prstů a nohou. Při provedení pacient stojí bosými nohama na podložce, terapeut uchopí probanda za HKK a lehce ho nakloní trupem k sobě tak, aby došlo k přenesení těžiště směrem vpřed. Je-li test pozitivní, chybí flexe prstů na straně oslabené končetiny v důsledku nižší svalové síly ohýbačů prstů. [10, 36].

#### **4.2.10 Další specifické testy**

##### **Y-balance test**

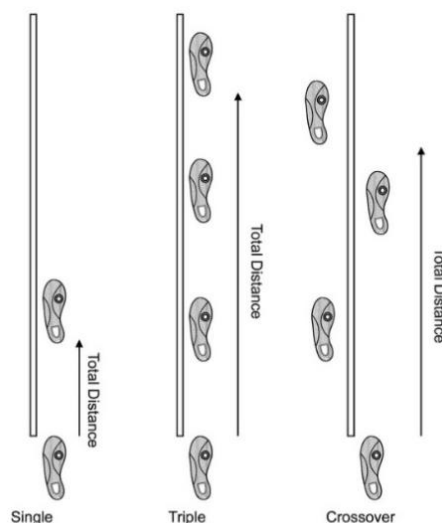
Y-balance test je jednoduchým testem pro hodnocení dynamické stability, mobility a zjištění funkčních asymetrií. Jedná se o inovaci tzv. The Star Excursion Balance Test (SEBT), která slouží jako nástroj k posouzení rizika zranění, jako diagnostická metoda pro chronickou instabilitu po úrazech hlezna a poukazuje na funkční rozdíly stability mezi levou a pravou DK [37].

Princip testu spočívá v dosažení maximální vzdálenosti volné dolní končetiny od končetiny stojné ve třech směrech pohybu: anterior (A), posteromedial (PM) a posterolateral (PL). Testovaný provádí tři pokusy na stojné noze ve směru anterior, poté nohy vystřídá ve stejném směru. Daný postup se opakuje i pro ostatní směry. Výsledek dynamické rovnováhy je dán tzv. composite score – součet aritmetických průměrů vzdáleností dosažených u jednotlivých směrů, který je dělen trojnásobkem funkční délky DK (SIAS – malleolus medialis) krát 100. Dalším dílčím hodnotícím parametrem je tzv. absolutní dosah, jehož výsledek vypočítáme součtem všech tří pokusů ve stejném směru, který dělíme třemi [37].

## Hop testy

Jedná se o skupinu funkčních a kvantitativních testů, které slouží jako hodnotící nástroj pro návrat ke sportu po úrazech dolních končetin jako distorze, fraktury či poranění předního zkříženého vazy v kolenním kloubu. Série zahrnuje:

- Single hop test – jeden skok do dálky.
- Triple hop test – trojskok do dálky.
- Triple crossover hop test – trojskok do dálky, kdy při každém skoku přeskakuje čáru na druhou stranu [38].



Obrázek 6 - Jednotlivé hop testy [39]

Při provedení proband stojí za vyznačenou čarou na testované končetině, druhá je volně. Úkolem testů je doskočit na stejnou končetinu v co největší vzdálenosti bez ztráty rovnováhy a kontaktu druhostranné končetiny se zemí. Vzdálenost skoku je měřena od startovací čáry po patu testované končetiny. Testy se hodnotí dle the limb symmetry indexu, jehož výsledek získáme podílem součtu všech tří pokusů “slabší” (poraněné) končetiny ku třem pokusům “silnější” (zdravé) končetiny krát 100. Cílem je mít hodnotu nad 90 %, tedy aby rozdíl mezi oběma končetinami byl menší než 10% [38].

#### **4.2.11 Test kožní senzitivity**

Tento test provádíme s cílem zjistit, zda pacient není na tejp alergický či nemá citlivější pokožku. Princip spočívá v aplikaci tejpů o rozměrech 5 x 5 cm bez napětí na kůži v oblasti předloktí či břišní stěny. V této podobě ho necháme působit po dobu 12-24 h, kdy instruuje pacienta, aby sledoval případné kožní reakce (změnu zbarvení, svědění, vyrážku a puchýře). Test by měl být proveden minimálně 3 dny před aplikací tejpů. Při výskytu jakéhokoli z kožních příznaků je využití kontraindikováno [40].

### **4.3 Použité terapeutické metody**

#### **4.3.1 Senzomotorická stimulace dle Jandy**

SMS je fyzioterapeutická metoda založená na neurofyziologickém podkladě. Autoři metody jsou V. Janda a M. Vávrová, kteří vycházeli z poznatků konceptu M. A. R. Freemana. Je založena na principu dvoustupňového modelu motorického učení, ve kterých se primárně zaměřujeme na facilitaci plosky nohy. Podstatou je vybudování správného pohybového programu, aby při aktivaci požadovaných svalů nemusel být pohyb řízen kortikálně, ale „pouze“ subkortikálně. Korové řízení je pro mozek náročné a unavující, a proto se ho snaží převést na podkorovou úroveň. Na té probíhá už tzv. druhý model motorického učení neboli automatizace pohybového programu [10].

Cvičební jednotky začínají korekcí chodidla s nácvikem „malé nohy“ pro aktivaci proprioceptorů ze svalů na plosce nohy. Postupujeme od jednoduchých cviků ke složitějším, kdy postupně přidáváme i cvičení na balančních plochách – válcová a kulová úseč, balanční míče, trampolína, bosu a dalších vhodné pomůcky [10].



Je indikována při nestabilitě kolenního a hlezenního kloubu, chronické vertebrogenní syndromy, vadné držení těla, svalové dysbalance, poruchy rovnováhy, senzorické poruchy při neurologických onemocnění a dalších [10].

#### **4.3.2 Metoda spirální dynamiky dle Larsena**

Je terapeutický koncept pracující na koordinaci pohybu člověka v trojdimenzionálním prostoru, který respektuje anatomickou stavbu těla. Lze ho popsat jako příručku, díky které si člověk může lépe uvědomovat své tělo, naučit se ho správně používat a ovládat. Dle Pavlů (2003) vychází z principu helixu (šroubovice) jako základní jednotky pohybového aparátu, kdy tělo představuje dvojitou spirálu umožňující rotační pohyby na obě strany. Spirální dynamika se využívá v ortopedii, sportovním lékařství, v rehabilitaci chůze, nácviku správného držení těla a při senzomotorickém tréninku [41].

#### **4.3.3 Kompenzační cvičení**

Lze charakterizovat jako soubor jednoduchých cviků v různých cvičebních polohách, jehož cílem je preventivně působit proti vzniku funkčních a následně strukturálních poruch pohybového aparátu. Dají se libovolně modifikovat s využitím sportovních pomůcek a náčiní. Zásadou je individuální zacílení, dle funkčního stavu pohybového systému jedince [42].

Kompenzační cvičení rozdělujeme na:

- kompenzační cvičení uvolňovací – slouží k rozhýbání a uvolnění kloubů;
- kompenzační cvičení protahovací – zaměřeno na protahování svalových skupin; které jsou nejvíce zatěžovány a mají tendenci ke zkracování;
- kompenzační cvičení posilovací – zaměřeno na svaly s tendencí ochabovat [42].

#### **4.3.4 Cvičení s využitím vybraných pomůcek**

Thera-Band je posilovací guma s vynikajícími elastickými vlastnostmi. Je vyráběna v osmi odstínech, které se liší kladeným stupněm odporu. V dnešní době se využívá se v rehabilitaci, sportovní fyzioterapii i ve sportovních trénincích jako vhodná pomůcka při ovlivnění svalové síly koncentrickou, ale zejména excentrickou kontrakcí [41].

Bosu je balanční podložka ve tvaru nafukovací kopule, kterou lze při cvičení využívat z obou stran, tedy ze strany rovné anebo vypouklé. Je určený pro nácvik posturální stability, správného držení těla, rovnováhy, koordinace, propriocepce a správné zapojení a posílení svalů celého těla. Při cvičení klademe důraz na precizní provedení a začínáme od jednodušších variant s postupným zvyšováním náročnosti [43].

#### **4.3.5 Principy posturální ontogeneze pro aktivaci nohy**

Noha je složitý komplex, který je nedílnou složkou posturální stabilizace a chůze. Pokud se objeví porucha postavení či funkčního pohybu, dochází k tzv. kloubní decentraci, která se projeví nestabilitou segmentů a kloub není schopen snést fyziologické zatížení. Pro nácvik stabilizační funkce nohy využíváme polohy vývojové řady např. sed, vysoký klek, tripod či hluboký dřep, které lze čerpat z různých fyzioterapeutických konceptů založených na vývojové kineziologii, např. Dynamická neuromuskulární stabilizace dle Koláře, Akrální koaktivační terapie dle Špringrové nebo Bazální posturální program dle Jarmily Čákové. Zaměřujeme se na nácvik čtyřbodové opory pro podporu aference do centrální nervové soustavy, čímž dojde k aktivaci stabilizační funkce páteře a centraci jednotlivých kloubů. Cvičení můžeme ztížit s použitím labilních ploch [7].

#### **4.3.6 Y-balance test**

V dnešní době tento test neslouží jen jako diagnostická pomůcka, ale je uplatňován v rámci tréninkových jednotek pro rozvoj stability, síly a dynamických rovnovážných schopností sportovců. Metodika cvičení se shoduje s průběhem diagnostického vyšetření (viz kapitola 4.2.8) a lze jej různým způsobem modifikovat – zapojení HKK, využití závaží nebo skluzných destiček [37].

#### **4.3.7 Dynamický tejp**

Metodika dynamického tejpování byla podrobně popsána v kapitole 3.2. K výzkumu jsem využila přímou techniku tejpování hlezenního kloubu, která je vhodná pro zpevnění kotníku, stavy po distorzích, distenzích vazů a pocitech nestability hlezenního kloubu. V rámci anamnézy byly závodnice dotazovány na mechanismus poranění hlezna – inverzní či everzní.

Na základě zjištěných informací byla zvolena technika zamezující instabilitě hlezenního kloubu a jeho poranění inverzním mechanismem (kombinace plantární flexe

a supinace). Při aplikaci byl využit Dynamic Tape ECO vzhledem k vyššímu elastickému modulu umožňující větší odolnost při zátěži.



*Obrázek 7 - Způsob aplikace DT, vlevo – pohled z mediální strany PDK, vpravo – pohled z laterální strany PDK (vlastní zdroj)*

## 5 SPECIÁLNÍ ČÁST

V této kapitole jsou obsaženy vstupní kineziologické rozbory všech probandů, kteří se zúčastnili praktické části bakalářské práce. Vyšetření je doplněno vstupními testy ozřejmující stabilitu hlezenního kloubu – Y balance testem a hop testy. Dále je navržen krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán a ukázka jednotlivých cvičebních jednotek.

### 5.1 Vstupní kineziologická vyšetření

#### Anamnéza

Při odběru osobní anamnézy u žádného z probandů nebyl zjištěn závažnější úraz, či operace. Z hlediska proběhlých zranění hlezenního kloubu, všechny závodnice prodělaly minimálně jeden úraz. U většiny je však četnost poranění mnohem častější, a to i několikrát ročně. Z největší části se jedná o distorze, které vznikly na podkladě inverzního mechanismu, zejména při dopadech z výskoků a poskoků v průběhu stepového tréninku. U všech dotázaných byla ihned po poranění přítomna bolest, otok a zbarvení. Většina závodnic po poranění přestala vykonávat sportovní aktivitu s následným jednodenním až dvoudenním odpočinkem. Rekonvalescence probandů 1, 2 a 5 trvala až trojnásobně déle. Prvotní ošetření probíhalo u všech s využitím chladících sáčků a následné komprese a elevace DK. Tři závodnice preventivně nosí kotníkovou obuv a využívají elastické ortézy, popřípadě zpevnění pomocí kineziologického tejpů. Všichni dotazovaní z hlediska sportovní anamnézy absolvují trénink sportovního aerobiku třikrát až čtyřikrát týdně. Jsou také aktivní i mimo tréninkové jednotky. Jedná se zejména o běh, plavání, gymnastiku a skupinové lekce ve fitness centrech. Tři z probandů studují vysokou školu se sportovním zaměřením a mají tedy i vyšší míru pohybové aktivity. Regenerace, rehabilitace ani kompenzační cvičení neprobíhají v pravidelném režimu.

Tabulka 2 - Pocit nestability v hlezenním kloubu

Pocit nestability	L HLK	P HLK	HLK bilaterálně	Negativní
Počet probandů	2	4	2	2

Výsledky tabulky 2 vycházely ze subjektivního vnímání závodnic, týkající se pocitu nestability hlezenního kloubu. Pouze u probanda 6 a 7 bylo hodnocení negativní.

### Vyšetření palpací

U žádné ze závodnic nebyl při palpačním vyšetření přítomen otok nohy ani kotníku, bolest, změna barvy či prosáknutí. Probandi 1, 2, 4, 5 a 8 cítili při pohmatu nepříjemný tlak v oblasti malleolu lateralis i medialis. U všech byl prokazatelný zvýšení svalový tonus m. triceps surae a m. quadratus plantae, včetně nálezu triggerpointů v obou hlavách m. gastrocnemiu i m. soleu.

### Vyšetření stoje

Tabulka 3 - Vstupní vyšetření stoje aspektů

Segment	Nožní klenba	Postavení tvar pat	Postavení kolen	Pánev	Ramena	Postavení hlavy
PR 1	příčně plochá	varózní, kvadratické	varozita	P SIAS výše	protrakce	protrakce
PR 2	příčně plochá	varózní, špičaté	fyzilogie	anteverze	symetrie	protrakce
PR 3	plochonoží	fyzilogie, špičaté	fyzilogie	symetrie	fyzilogie	fyzilogie
PR 4	plochonoží	fyzilogie	fyzilogie	anteverze	protrakce	fyzilogie
PR 5	fyzilogie	fyzilogie, kvadratické	fyzilogie	anteverze	protrakce	protrakce
PR 6	plochonoží	fyzilogie	fyzilogie	anteverze	fyzilogie	fyzilogie
PR 7	plochonoží	fyzilogie	varozita	anteverze	fyzilogie	fyzilogie
PR 8	fyzilogie	varózní, špičaté	varozita	anteverze	protrakce	protrakce
PR 9	fyzilogie	fyzilogie	fyzilogie	anteverze	fyzilogie	fyzilogie
PR 10	plochonoží	fyzilogie, špičaté	fyzilogie	anteverze	protrakce	fyzilogie

Z vyšetření stoje aspektů vyplývá, že většina závodnic má plochou nohu a téměř u všech byla viditelná zvýšená lordóza v oblasti bederní páteře. Při palpačním vyšetření pánve byla u probanda 1 pravá SIAS výše v důsledku kratší LDK. Kromě probanda 3 byla u všech přítomna anteverze pánve.

Tabulka 4 - Vstupní vyšetření Rombergova stoje

Rombergův stoj	Pozitivní	Negativní
Romberg I	0	10
Romberg II	0	10
Romberg III	1	9

Dle výsledků tabulky 4 bylo vyšetření Romberga I a II u všech probandů negativní, Romberg III byl pozitivní u probanda 1 pouze s lehkými titubacemi (vrávoráním). Při stoji na DK s otevřenými očima došlo u probandů 1, 2, 5, 7 a 8 k výskytu mírných titubací. Následně byl vyšetřen stoj na DK se zavřenými očima, při němž se u všech probandů objevily výrazné titubace bilaterálně a tuto polohu nebyli schopni udržet ani 5 sekund.

Tabulka 5 - Vstupní vyšetření Trendelenburgovy-Duchennovy zkoušky

Trendelenburg-Duchennova zkouška	Pozitivní	Negativní
Počet probandů	2	8

Při vyšetření Trendelenburgovy-Duchennovy zkoušky byl u probandů 2 a 5 zaznamenán pokles pánve na straně pokrčené končetiny. U prvního zmíněného došlo kompenzačnímu úklonu na straně stojné DK. Vyšetření stoje na dvou vahách bylo u probandů v rozmezí 3-4 kg, které je považováno za fyziologickou hodnotu.

## Vyšetření chůze

Tabulka 6 - Vstupní vyšetření chůze

Chůze	Typ chůze	Rytmus	Šířka báze	Délka kroku
PR 1	Proximální	pravidelný	široká	pravidelná
PR 2	Peroneální	pravidelný	úzká	pravidelná
PR 3	Proximální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 4	Proximální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 5	Proximální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 6	Peroneální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 7	Proximální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 8	Peroneální	pravidelný	fyziologická	pravidelná
PR 9	Peroneální	pravidelný	široká	pravidelná
PR 10	Peroneální	pravidelný	úzká	pravidelná

Při vyšetření nebyly nalezeny žádné větší patologie. Chůze byla plynulá s pravidelným rytmem. U probandů s proximálním typem chůze byl hlasitější dopad chodidla na podložku. Modifikace chůze při vzpažených rukou a po měkkém povrchu byla taktéž bez pozitivního nálezu. Pouze při chůzi vzad, pro ozřejmění aktivity m. gluteus maximus, byla u probanda 3, 4, 5 a 8 nedostatečná extenze v kyčelním kloubu.

## Antropometrie

Tabulka 7 - Vstupní antropometrické měření funkční délky dolních končetin

Funkční délka DKK (cm)	LDK	PDK
PR 1	84	85
PR 2	88	88
PR 3	85	85
PR 4	88	88
PR 5	84	84
PR 6	88	89
PR 7	85	85
PR 8	84	84
PR 9	85	85
PR 10	82	82

## Vyšetření kloubních rozsahů

Tabulka 8 - Vstupní goniometrické vyšetření aktivního rozsahu pohybu v hlezenním kloubu

Goniometrie	LDK		PDK	
PR 1	S (25-0-45)	R (10-0-20)	S (20-0-40)	R (10-0-15)
PR 2	S (25-0-55)	R (10-0-30)	S (25-0-50)	R (10-0-25)
PR 3	S (20-0-40)	R (10-0-25)	S (20-0-40)	R (15-0-25)
PR 4	S (15-0-40)	R (20-0-25)	S (20-0-40)	R (15-0-20)
PR 5	S (15-0-40)	R (10-0-20)	S (20-0-45)	R (15-0-20)
PR 6	S (20-0-40)	R (20-0-25)	S (15-0-35)	R (20-0-25)
PR 7	S (25-0-45)	R (15-0-30)	S (20-0-45)	R (10-0-25)
PR 8	S (15-0-30)	R (15-0-20)	S (15-0-30)	R (20-0-25)
PR 9	S (25-0-40)	R (15-0-25)	S (25-0-40)	R (15-0-20)
PR 10	S (25-0-40)	R (15-0-30)	S (25-0-40)	R (15-0-35)



## Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu

Tabulka 9 - Vstupní vyšetření svalové síly

Svalový test	Supinace s dorzální flexí		Supinace s plantární flexí		Plantární pronace		Plantární flexe - m. triceps surae		Plantární flexe – m. soleus	
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
PR 1	4	4	4+	5	4	4	5	5	5	5
PR 2	4	4	4+	4+	4	4+	5	5	5	5
PR 3	5	4+	4	4	5	4+	5	5	5	5
PR 4	5	5	5	4+	4	4	5	5	5	5
PR 5	4	4+	4	4	4+	4	5	5	5	5
PR 6	5	5	5	5	5	4+	5	5	5	5
PR 7	4+	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PR 8	5	5	4+	4+	4+	4	5	5	5	5
PR 9	4	4+	4	4+	4	4	5	5	5	5
PR 10	4	4+	5	5	4	4+	5	5	5	5

Z vyšetření vyplývá, že se svalová síla u závodnic pohybuje mezi stupněm 4 a 5. Dle výsledků tabulky 9 jsou nejvíce oslabené dorzální flexory bérce a peroneální svaly, které jsou dle Hertela (2002) pro stabilizaci HLK klíčové.

### Neurologické vyšetření

V rámci vyšetření sensorických funkcí nebyly u žádného z probandů přítomny patologické odchylky. Pohybocit, polohocit, dráždivost i grafestezie bez pozitivního nálezu.

## Speciální klinické testy

Tabulka 9 – Vstupní vyšetření ozřejmující nestabilitu hlezenního kloubu. Vyhodnocení testů nestability – znaménkem plus je označena pozitivita, znaménkem minus je označena negativita. Vyhodnocení Věleho testu – I. - hra prstců, II. – hra šlach na nártu, III. – hra šlach v oblasti lýtek, - = negativní

Speciální testy	The anterior drawer test		Talar tilt test		Věleho test	
	L	P	L	P	L	P
PR 1	-	-	-	-	-	-
PR 2	-	-	-	-	II.	-
PR 3	-	-	-	-	-	-
PR 4	-	-	-	-	-	-
PR 5	-	-	-	-	-	I.
PR 6	-	-	-	-	-	-
PR 7	-	-	-	-	-	-
PR 8	-	-	-	-	-	I.
PR 9	-	-	-	-	-	-
PR 10	-	-	-	-	-	-

Klinické testy ozřejmující nestabilitu hlezenního kloubu vyšly u všech závodnic negativně. Při vyšetření Věleho testu byla u probanda 5 a 9 přítomna lehká hra prstců na PDK s pocitem nestability, u probanda 2 byly zvýšená aktivita šlach na nártu LDK.

## Y-balance test

Tabulka 10 - Vstupní vyšetření Y-balance testu, směry – A – anterior, PM – posteromediální, PL – posterolaterální, hodnoceno dle koeficientu absolutního dosahu (v cm)

Y-balance test (cm)	Anteriorní		Posteromediální		Posterolaterální	
	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK
PR 1	65,6	64	72,1	70,1	60,4	59,3
PR 2	71,5	73,8	80,4	81,5	71,4	73,5
PR 3	65,9	65,5	70,4	72,5	64,9	65,8
PR 4	68,4	65,6	74,8	72,4	68,1	67,2
PR 5	61,1	62,8	70,6	69	63,3	59,2
PR 6	73,8	73,3	85,1	82,5	79,1	77,2
PR 7	68,2	73,5	78,7	81,2	77,8	79,6
PR 8	66,5	64,9	74,1	72,9	67,3	65
PR 9	64,3	63	71,7	70,6	63,7	62,5
PR 10	70,1	72,3	75,4	76,3	65,1	66,2

Z tabulky 12, vyhodnocující jednotlivé směry Y-balance testu, vyplývá, že největší vzdálenosti dosahují závodnice v posteromediálním směru, v rozmezí 69 až 85,1 cm. Naměřené hodnoty ve směru anteriorním a posterolaterálním se u probandů výrazně lišily.

Tabulka 11 - Vstupní vyšetření Y-balance testu, dle composite score (%)

<b>Y balance test – Composite score (%)</b>	<b>LDK</b>	<b>PDK</b>
<b>PR 1</b>	78,6	75,8
<b>PR 2</b>	84,6	86,7
<b>PR 3</b>	78,9	80
<b>PR 4</b>	80	77,7
<b>PR 5</b>	77,3	75,8
<b>PR 6</b>	90,2	87,2
<b>PR 7</b>	88,1	91,9
<b>PR 8</b>	82,5	80,5
<b>PR 9</b>	78,3	77
<b>PR 10</b>	85,6	87,3

Výpočet koeficientu byl proveden pomocí composite score (viz kapitola 4.2.10). Výsledné hodnoty průměru se pohybovaly v rozmezí od 75,8 do 91,9. Nejlepších výsledků dosáhli probandi 6 a 7, naopak nejhorší výsledky zaznamenali probandi 1 a 5.

## Hop testy

Tabulka 12 - Vstupní vyšetření jednotlivých hop testů dle low limb symmetry index (%)

Hop testy	Single hop test	Triple hop test	Crossover hop test
PR 1	90	89	90
PR 2	91,2	92,6	91
PR 3	94,1	94	95,6
PR 4	95,1	96,8	94,4
PR 5	85,2	87,6	86,4
PR 6	95,7	93,1	92,8
PR 7	94,1	94	93,5
PR 8	92,6	96	95,5
PR 9	97,1	96	95,8
PR 10	91,4	91,2	89,8

Z výsledků tabulky 12, které byly hodnoceny dle low limb symmetry indexu, vyplývá, že pouze u PR 5 je přítomno vyšší riziko vzniku poranění v oblasti DK. Naopak u PR 4 a 6 jsou výsledky vynikající. U zbylých závodnic se hodnoty pohybují u spodní hranice indexu.

### Test kožní senzitivity

Test byl proveden u všech probandů, kteří tvořili výzkumný soubor pro zpracování bakalářské práce. DT byl aplikován do oblasti volární strany předloktí po dobu 24 h. Pouze u probandů 6, 9 a 10 se objevilo po 10 h zarudnutí a svědění pokožky v oblasti tejpů. U ostatních se žádné kožní reakce neobjevily.

## 5.2 Krátkodobý a dlouhodobý rehabilitační plán

Krátkodobý rehabilitační plán byl zaměřen především na zlepšení stability hlezenního kloubu, s čímž souvisela aktivace nožní klenby, posílení dynamických stabilizátorů

hlezna a stabilizace kloubů dolních končetin. Soustředili jsme se na vylepšení proprioceptivního vnímání, nácvik trojbodové opory a také na správný stereotyp chůze. Jednotky byly koncipovány primárně na dynamickém charakteru s využitím labilních ploch, různých pomůcek a terapeutických metod, do kterých byla zahrnuta edukace důležitosti kompenzačního cvičení. Cílem krátkodobého plánu bylo zejména aktivace svalů nožní klenby, zvýšení stability hlezenního kloubu, zlepšení propriocepce a správné držení těla.

V rámci dlouhodobého rehabilitačního plánu navrhuji stále pokračovat v jednotlivých cvicích, které byly využity během terapeutických jednotek. Nedílnou součástí bude edukace probandů o správném provádění cviků, důležitosti pravidelného cvičení a kompenzace včetně využití různých forem regenerace.

### **5.3 Průběh terapie**

Cvičební jednotky probíhaly jednou až dvakrát týdně po dobu dvou měsíců v podobě skupinové lekce. Každá jednotka byla zahájena úvodní fází rozcvičení, následovala hlavní (průpravná) fáze a závěr jednotky tvořilo důkladné protažení. V úvodu terapie byl první skupině probandů, kteří byli zvoleni zcela náhodně (PR 1, 2, 3, 4, 5), aplikován DT. Po skončení probíhala debata s případnými dotazy na odcvičenou jednotku.

Při prvním setkání byly probandy podepsány informované souhlasy a zároveň byli obeznámeni o následujícím průběhu terapie. U každého probanda byl proveden vstupní kineziologický rozbor zaměřený na oblast hlezenního kloubu. Na závěr vyšetření se uskutečnilo testování prostřednictvím Y-balance testu a hop testů pro zjištění úrovně stability hlezenních kloubů.

#### **5.3.1 Úvodní část**

- Doba trvání - 5-10 minut;
- rozcvičení HLK vsedě a vestoje - plantární a dorzální flexe, krouživé pohyby, výpony, pokrčování a natahování prstů;
- lehký běh;
- krok poskočný;
- cval stranou;

- atletický lifting.

### **5.3.2 Hlavní část**

Každá cvičební jednotka byla složena z 4-6 cviků po 10-15 opakování, v časovém intervalu 20-30 minut. Začínalo se s méně náročnými cviky, spíše statického charakteru, které se v průběhu terapie obměňovaly a postupem času nabývaly vyšší obtížnosti a dynamičnosti.

#### **Cvičební jednotka č. 1 (2. 2. 2020)**

- Automasáž DKK – kaudálním směrem od kolenních kloubů, přes oblast hlezenních kloubů, nárt a přes chodidlo až k distálním článkům prstů;
- automobilizace přednoží – vějíř;
- stimulace plosky nohy s využitím ježka;
- nácvik tříbodové opory a malé nohy vsedě;
- nácvik centrovaného postavení prstů;
- edukace cviků na doma – nácvik malé nohy.

#### **Cvičební jednotka č. 2 (7. 2. 2020)**

- Nácvik malé nohy vsedě;
- prvky spirální dynamiky – píd'alka, c-oblouk, spirála nohy;
- cvik 1 - nácvik opory o chodidlo v pozici 3. měsíce vývoje dítěte;
- nácvik tříbodové opory v korigovaném stoji;
- edukace cviků na doma – prvky spirální dynamiky.

#### **Cvičební jednotka č. 3 (12. 2. 2020)**

- Cvik 2 - centrace nohy v pozici rytíře;
- cvik 3 - rytmická stabilizace v pozici rytíře;
- nácvik odrazu od prstů;
- nácvik správného stereotypu chůze;

- chůze v různých modifikacích – ve výponu, na patách, po vnitřní a vnější hraně chodidla, s HKK nad hlavou.

#### **Cvičební jednotka č. 4. a 5 (16. a 21. 2. 2020)**

Následující dvě jednotky byly věnovány cvikům pro zvýšení rozsahu pohybu a posílení svalů hlezenního kloubu za využití odporu thera-bandu. Veškeré cviky byly prováděny v korigovaném sedu.

- Nácvik korigovaného sedu;
- cvik 4 - dorzální flexe nohy;
- cvik 5 - plantární flexe;
- cvik 6 - dorzální flexe a pronace nohy;
- cvik 7 - plantární flexe a pronace nohy, následně pak se supinací;
- edukace o provádění všech výše uvedených cviků na doma.

#### **Cvičební jednotka č. 6 (26. 2. 2020)**

Šestá jednotka byla věnována cvikům pro podporu stability kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu.

- Stoj na jedné DK – vyřazení zrakové kontroly, pohyb HKK;
- cvik 8 – bruslař;
- cvik 9 - kroužky nohou při stoji na jedné končetině;
- Y-balance test;
- nácvik nároku a podřepu na pevné podložce.

#### **Cvičební jednotka č. 7 (1. 3. 2020)**

- Stoj na jedné DK – výpony, házení míče ve dvojicích;
- cvik 10 - single leg swings;
- cvik 11 - single leg drive to toes;
- cvik 12 - bruslař s využitím thera-bandu;
- Y-balance test s využitím HKK.



### **Cvičební jednotka č. 8 (6. 3. 2020)**

- Korigovaný stoj na čocce se zaměřením na tříbodovou oporu;
- různé modifikace stoje - zúžená báze, zavřené oči, pohyb HKK, vychylování těžiště těla;
- přenášení váhy těla s využitím čocky- ventrodorzálně, laterolaterálně;
- nácvik nároku a podřepu na čocce;
- stoj na jedné DK na čocce – házení míče, pohyb HKK;

### **Cvičební jednotka č. 9, č. 10 a č. 11 (11. 3, 20. 3. a 3. 4. 2020)**

Vzhledem k situaci týkající se epidemie COVID-19, byla vládou stanovena karanténní opatření, která neumožňovala klasický průběh terapie v tělocvičně. I přesto jsem se s probandy spojila prostřednictvím internetu a cvičební jednotky mohly probíhat alespoň formou online komunikace. K cvičení bylo využito bosu, které každý z probandů vlastnil. Situaci ulehčoval fakt, že závodnice balanční podložku pravidelně využívaly, a tudíž nehrozilo vyšší riziko poranění. Bosu bylo použito z obou stran, tedy jak ze strany vypouklé, tak i rovné. Níže je uveden příklad cvičební jednotky se cviky, u nichž byla využita balanční plocha.

- Korigovaný stoj se zaměřením na tříbodovou oporu a různé modifikace;
- nácvik nároku na bosu, poté s přidanou flexí v kolenním kloubu;
- výpad vzad, výpad stranou;
- přenášení těla – ventrodorzálně, laterolaterálně ve stojí roznožném;
- stoj na jedné končetině – prostý, pohyb HKK, zavřené oči, házení míče;
- výskok jednou DK na bosu.

### **Cvičební jednotka č. 12 (10. 4. 2020)**

Závěrečná cvičební jednotka proběhla taktéž prostřednictvím internetové komunikace. Byla složena ze cviků napříč všemi absolvovanými jednotkami, které si probandi vybrali sami. Na závěr došlo k diskusi ohledně celého průběhu terapie, jež obsahovala i zpětnou vazbu od všech probandů. Ti byli na konci edukováni o důležitosti důkladného rozcvičení a závěrečného protažení pro prevenci případných úrazů.

### **5.3.3 Závěrečná část**

- Doba trvání, 5-10 minut;
- relaxace;
- využití rolleru;
- statický strečink – flexorů a extenzorů kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu

## 6 VÝSLEDKY

Výsledky práce byly vyhodnoceny na základě porovnání vstupních a výstupních vyšetření probandů pomocí tabulek a slovního popisu. První skupina, které byl aplikován DT, byla tvořena probandy 1, 2, 3, 4 a 5. Druhá skupina, bez DT, se skládala z probandů s čísly 6, 7, 8, 9 a 10. DT byl probandům s číslem 1 a 4 aplikován na P HLK, probandovi 2 na L HLK a probandům 3 a 5 bilaterálně, tedy oboustranně.

Tabulka 13 - Vstupní a výstupní hodnocení pocitu nestability v hlezenním kloubu

Pocit nestability	L HLK	P HLK	HLK bilaterálně	Negativní
Počet probandů	2/0	4/1	2/2	2/7

Z výsledků tabulky 13 plyne, že po terapii došlo ke zlepšení subjektivního pocitu stability hlezna u většiny závodnic. Během pohybů cítily mnohem větší jistotu nejen v oblasti kotníku, ale i v kolenním a kyčelním kloubu. Probandi, u nichž byl využit DT, subjektivně vnímali mnohem větší pocit jistoty a stability při aplikovaném tejpě, který následně přetrvával i po jeho odstranění, avšak v menší míře.

### Výstupní vyšetření palpací

Při výstupním vyšetření, stejně tak jako u vstupního, nebyly nalezeny žádné patologie. U probandů 1, 2 a 4 vymizel tlak v oblasti obou malleolů, u probandů 5 a 8 se intenzita tlaku při pohmatu snížila. Stále však u všech jedinců přetrvával hypertonus m. triceps surae a m. quadratus plantae, i když v menší míře než před samostatnou terapií.

### Výstupní vyšetření stoje

V rámci porovnání vstupního a výstupního vyšetření nedošlo ke vzniku žádných nových patologií. U všech vyšetřovaných se výrazně zlepšilo držení těla, zejména v oblasti hlavy.

Tabulka 14 - Vstupní a výstupní vyšetření Rombergova stoje, znázorněno vzorcem – vstupní / výstupní hodnota

Rombergův stoj	Pozitivní	Negativní
Romberg I	0/0	10/10
Romberg II	0/0	10/10
Romberg III	1/0	9/10

Dle výsledků tabulky 14 bylo výstupní vyšetření Romberga I, II i III u všech probandů negativní. Taktéž u závodnic 1, 2, 5, 7 a 8 při stoji na jedné DK vymizely lehké titubace, které byly přítomny u vstupního vyšetření. V závěru byl hodnocen stoj na jedné DK se zavřenými očima, při němž byly u všech závodnic stále přítomny titubace lehčího stupně. Tuto dobu dokázaly oproti vstupnímu vyšetření udržet po dobu 5 s.

Tabulka 15 - Vstupní a výstupní vyšetření Trendelenburg-Duchennovy zkoušky, znázorněno vzorcem – vstupní / výstupní hodnota

Trendelenburg-Duchennova zkouška	Pozitivní	Negativní
Počet probandů	2/0	8/10

Oproti vstupnímu vyšetření je z tabulky 15 zřejmé, že u žádného z probandů nebyl prokázán pozitivní Trendelenburgův příznak. Vyšetření stoje na dvou vahách bylo taktéž v normě.

### Výstupní vyšetření chůze

Při výstupním vyšetření chůze, stejně tak jako při vstupním vyšetření, nebyly zaznamenány žádné patologické odchylky. Lokomoce probíhala plynule s pravidelným rytmem a její modifikace při vzpažených rukou a po měkkém povrchu byly rovněž bez nálezu. Při chůzi vzad se u probandů 3, 4, 5 a 8 zvýšila aktivita m. gluteus maximus.

## Vyšetření kloubních rozsahů

Tabulka 16 – Vstupní a výstupní vyšetření kloubních rozsahů aktivně. Zvýrazněné hodnoty značí DK, na niž byl aplikován DT

Goniometrie - vstupní		LDK		PDK	
PR 1	S (25-0-45)	R (10-0-20)	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (10-0-15)</b>	
PR 2	<b>S (25-0-55)</b>	<b>R (10-0-30)</b>	S (25-0-50)	R (10-0-25)	
PR 3	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (10-0-25)</b>	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (15-0-25)</b>	
PR 4	S (15-0-40)	R (20-0-25)	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (15-0-20)</b>	
PR 5	<b>S (15-0-40)</b>	<b>R (10-0-20)</b>	<b>S (20-0-45)</b>	<b>R (15-0-20)</b>	
PR 6	S (20-0-40)	R (20-0-25)	S (15-0-35)	R (20-0-25)	
PR 7	S (25-0-45)	R (15-0-30)	S (20-0-45)	R (10-0-25)	
PR 8	S (15-0-30)	R (15-0-20)	S (15-0-30)	R (20-0-25)	
PR 9	S (25-0-40)	R (15-0-25)	S (25-0-40)	R (15-0-20)	
PR 10	S (25-0-40)	R (15-0-30)	S (25-0-40)	R (15-0-25)	
Goniometrie - výstupní		LDK		PDK	
PR 1	S (25-0-45)	R (10-0-20)	<b>S (25-0-45)</b>	<b>R (15-0-25)</b>	
PR 2	<b>S (25-0-55)</b>	<b>R (10-0-30)</b>	S (25-0-50)	R (10-0-25)	
PR 3	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (10-0-25)</b>	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (15-0-25)</b>	
PR 4	S (15-0-40)	R (20-0-25)	<b>S (20-0-40)</b>	<b>R (15-0-20)</b>	
PR 5	<b>S (15-0-40)</b>	<b>R (10-0-20)</b>	<b>S (20-0-45)</b>	<b>R (15-0-20)</b>	
PR 6	S (20-0-40)	R (20-0-25)	S (15-0-35)	R (20-0-25)	
PR 7	S (25-0-45)	R (15-0-30)	S (20-0-45)	R (10-0-25)	
PR 8	S (15-0-30)	R (15-0-20)	S (15-0-30)	R (20-0-25)	
PR 9	S (25-0-40)	R (15-0-25)	S (25-0-40)	R (15-0-20)	
PR 10	S (25-0-40)	R (15-0-30)	S (25-0-40)	R (15-0-25)	

Z tabulky 16 je viditelné, že kloubní rozsahy hlezna aktivním pohybem zůstaly u většiny závodnic stejné. Pouze u probandů 1 a 4 došlo ke zvýšení kloubního rozsahu

na straně tejpovaného hlezna, jak v rovině sagitální, tak v rovině transverzální. Při vstupním vyšetření žádný z probandů neměl výrazně omezený pohyb v hlezenním kloubu, taktéž i při výstupním vyšetření. Rozdílné hodnoty mezi závodnicemi s aplikovaným DT a bez nebyl znatelný, a nelze tak určit, zda měl požadovaný efekt.

### Vyšetření svalové síly dle funkčního svalového testu

Tabulka 17 – Vstupní a výstupní vyšetření svalové síly, znázorněno vzorcem – vstupní / výstupní hodnota. Zvýrazněné hodnoty značí DK, na niž byl aplikován DT

Svalový test	Supinace s dorzální flexí		Supinace s plantární flexí		Plantární pronace		Plantární flexe - m. triceps surae		Plantární flexe – m. soleus	
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
PR 1	4/5	4/5	4+/5	5/5	4/4+	4 /5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 2	4/4+	4/4+	4+/5	4+/5	4/5	4+/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 3	5/5	4+/5	4/4+	4/5	5/5	4+/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 4	5/5	5/5	5/5	4+/5	4/5	4/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 5	4/4+	4+/5	4/4+	4/4+	4+/5	4/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 6	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	4+/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 7	4+/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 8	5/5	5/5	4+/5	4+/5	4+/5	4/4+	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 9	4/4+	4+/5	4/5	4+/5	4/4+	4+/5	5/5	5/5	5/5	5/5
PR 10	4/5	4+/5	5/5	5/5	4/5	4+/5	5/5	5/5	5 / 5	5/5

Z tabulky 17 vyplývá, že pravidelné cvičení vedlo ke zlepšení svalové síly u všech závodnic, a to v každém parametru. Proto zde není možné určit, zda má aplikace DT výraznější účinek.

### Neurologické vyšetření

V rámci výstupního vyšetření senzoričkových funkcí, stejně tak jako u vstupního vyšetření, byl pohybovit, polohovit, dráždivost a grafestezie v normě bez patologických nálezů.

## Speciální klinické testy

Tabulka 18 - Vstupní a výstupní vyšetření testů nestability – znaménkem plus je označena pozitivita, znaménkem minus je označena negativita. Výhodnocení Véleho testu – I. - hra prstců, II. – hra šlach na nártu, III. – hra šlach v oblasti lýtek, - = negativní/výstupní hodnota, znázorněno vzorcem – vstupní / výstupní hodnota. Zvýrazněné hodnoty značí DK, na niž byl aplikován DT

Speciální testy	The anterior drawer test		Talar tilt test		Véleho test	
	L	P	L	P	L	P
PR 1	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 2	-/-	-/-	-/-	-/-	<b>II./I.</b>	-/-
PR 3	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 4	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 5	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	<b>I./-</b>
PR 6	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 7	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 8	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	<b>I./ I.</b>
PR 9	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
PR 10	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-

Z tabulky 18 je z výstupního vyšetření viditelné, že oba klinické testy ozřejmující nestabilitu hlezenního kloubu vyšly u všech závodnic rovněž negativně. Výstupní hodnocení Véleho testu prokázalo zlepšení probandů 2 a 5 o jeden stupeň, u probanda 9 nedošlo ke změně.

## Y-balance test

Tabulka 19 – Vstupní a výstupní vyšetření Y-balance testu (cm). Zvýrazněné hodnoty značí DK, na niž byl aplikován DT

Y-balance test – vstupní	Anteriorní		Posteromediální		Posterolaterální	
	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK
PR 1	65,6	<b>64</b>	72,1	<b>70,1</b>	60,4	<b>59,3</b>
PR 2	<b>71,5</b>	73,8	<b>80,4</b>	81,5	<b>71,4</b>	73,5
PR 3	<b>65,9</b>	<b>65,5</b>	<b>70,4</b>	<b>72,5</b>	<b>64,9</b>	<b>65,8</b>
PR 4	68,4	<b>65,6</b>	74,8	<b>72,4</b>	68,1	<b>67,2</b>
PR 5	<b>61,1</b>	<b>62,8</b>	<b>70,6</b>	<b>69</b>	<b>63,3</b>	<b>59,2</b>
PR 6	73,8	73,3	85,1	82,5	79,1	77,2
PR 7	68,2	73,5	78,7	81,2	77,8	79,6
PR 8	66,5	64,9	74,1	72,9	67,3	65
PR 9	64,3	63	71,7	70,6	63,7	62,5
PR 10	70,1	72,3	75,4	76,3	65,1	66,2
Y-balance test – výstupní	Anteriorní		Posteromediální		Posterolaterální	
	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK
PR 1	70,8	<b>71,3</b>	77,6	<b>77,6</b>	65	<b>65,1</b>
PR 2	<b>78,7</b>	79,6	<b>87,6</b>	86,8	<b>77,4</b>	77,1
PR 3	<b>72,9</b>	<b>72,7</b>	<b>78</b>	<b>79,5</b>	<b>70,8</b>	<b>71,2</b>
PR 4	74	<b>72,5</b>	80,7	<b>79,5</b>	73	<b>74,3</b>
PR 5	<b>68,2</b>	<b>69,5</b>	<b>77,1</b>	<b>75,2</b>	<b>69</b>	<b>65</b>
PR 6	79,4	78,9	88,9	87,9	83,4	81,1
PR 7	70,6	75,6	83,8	85,9	82,8	83,5
PR 8	71,5	69,9	77,3	77,8	72,2	70,1
PR 9	70	68	75,6	74,2	67	65,5
PR 10	74,9	76,3	79,6	81,2	68,6	69,8

Z tabulky 19 vyplývá, že za dobu pravidelného cvičení došlo u všech probandů k mírnému zlepšení ve všech třech směrech. První skupina, které byl aplikován



dynamický tejp, dosáhla lepších výsledků ve všech kritériích. Vyšší rozdíly byly zaznamenány ve směru posteromediálním a posterolaterálním, v nichž se hodnoty s aplikací a bez aplikace dynamického tejpů oproti směru anteriornímu výrazně lišily.

*Tabulka 20 - Vstupní a výstupní vyšetření Y-balance testu, dle composite score (%). Zvýrazněné hodnoty značí DK, na niž byl aplikován DT*

Y balance test – Composite score (%)	LDK		PDK	
	Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
<b>PR 1</b>	78,6	84,6	<b>75,8</b>	<b>83,9</b>
<b>PR 2</b>	<b>84,6</b>	<b>92,3</b>	86,7	92,2
<b>PR 3</b>	<b>78,9</b>	<b>86,9</b>	<b>80</b>	<b>87,6</b>
<b>PR 4</b>	80	86,2	<b>77,7</b>	<b>85,7</b>
<b>PR 5</b>	<b>77,3</b>	<b>85</b>	<b>75,8</b>	<b>83,2</b>
<b>PR 6</b>	90,2	95,3	87,2	92,8
<b>PR 7</b>	88,1	93	91,9	96,1
<b>PR 8</b>	82,5	87,7	80,5	86,1
<b>PR 9</b>	78,3	83,4	77	81,5
<b>PR 10</b>	85,6	90,7	87,3	92,4

Z výsledků tabulky 14 je viditelný rozdíl mezi dosaženými hodnotami probandů ve prospěch DT. U první skupiny se výstupní hodnota the composite score tejpované DK zvýšila v rozmezí od 7,3 do 8,1 %, u druhé skupiny došlo taktéž ke zvýšení, a to v rozmezí od 4,2 do 6,2 %. Zlepšení první skupiny činí v průměru 5,98 %, u druhé skupiny pouze 4,23 %.

## Hop testy

Tabulka 21 - Vstupní a výstupní vyšetření hop testů dle low limb symmetry index (%)

Hop testy (%)	Single hop test		Triple hop test		Crossover hop test	
	Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní	Vstupní	Výstupní
PR 1	90	92,1	89	90,8	90	91,2
PR 2	91,4	93,7	90	91,4	91	93
PR 3	94,1	96,8	89,1	91,1	91,2	93
PR 4	95,1	97	94,1	95,6	94,4	95,9
PR 5	87,2	89,8	87	89,4	86,4	88,8
PR 6	95,7	97,2	93,1	94,9	92,8	94,3
PR 7	94,1	95,7	94	95,1	93,5	94,7
PR 8	92,6	94,1	96	97	95,5	96,5
PR 9	97,1	98,4	96	97,5	95,8	97,4
PR 10	91,4	92,3	91,2	92,7	89,8	91,2

Z výstupních hodnot tabulky 15 je zřejmé zvýšení the low symmetry indexu u všech závodnic v každém z testů. První skupina dosáhla v single hop testu zlepšení v průměru 2,32 %, druhá skupina jen 1,36 %. Výsledek triple hop testu vyšel taktéž lépe první skupině, a to o 1,82 %, druhé skupině pouze o 1,38 % oproti vstupnímu vyšetření. Crossover test prokázal zlepšení u skupiny 1 v průměru 1,73 %, u skupiny 2 1,34 %. Při shrnutí všech hop testů vidíme, že největší pokrok byl zaznamenán v single hop testu a také, že skupina s DT dosáhla lepších výsledků.

## 7 DISKUZE

Jak už bylo zmíněno v teoretické části práce, sportovní aerobik řadíme k esteticko-koordinacním sportům, v němž je vyžadována dokonalost provedení choreograficky nápadité sestavy s prvky o vysoké obtížnosti a intenzitě za doprovodu hudby. Stejně jako u jiných sportů vyžadujících vyšší úroveň flexibility, se s tímto sportem začíná již v raném věku dítěte. V posledních letech se postupně zvyšují nároky závodních sestav, a to zejména po stránce technické – v míře obtížnosti a kvality provedení, ale také po kondiční a silové připravenosti každého jedince. To vede k intenzivnějším a náročnějším tréninkům, které výrazně zatěžují pohybový aparát DKK závodníků, obzvláště hlezenního kloubu. K nejčastěji se vyskytujícím zranění patří distorze, kdy podle výzkumu australské studie publikované Helen Potter (2006) bylo zjištěno, že z 75 % vedly ke zranění skoky, poskoky a dopady, druhé místo poté zastupovaly aerobní kroky a jejich různé variace. Dále prokázala, že hlezno patří k nejčastěji poraněné oblasti v aerobiku při kombinaci high impact (vysokointenzivního) cvičení a step aerobiku. Další výzkum, který tuto tezi potvrdil, byl proveden v rámci diplomové práce Lenky Antošové (2017), kdy u 91 dotazovaných závodníků bylo přítomno z 57 % zranění v oblasti pánve a DKK, přičemž hlezenní kloub byl nejvíce zraněným segmentem, a to z 24 % [44, 45].

Stěžejním tématem, kterým se v práci zabírám, je metoda dynamického tejpování, využívající elastické pásky, jež pracují na biomechanickém principu tak, aby přispěly energii do kinematických řetězců bez jakékoli limitace pohybu [15].

V rámci průzkumu literárních i internetových zdrojů, které se zabývají dynamickým tejpováním, nebylo nalezeno ještě příliš mnoho odborných publikací. V současné době však přibývá mnoho nových studií zkoumající účinek tejpů u nejrůznějších diagnóz a funkčních poruch pohybového aparátu. Při vyhledávání odborných článků, věnující se cíleně problematice stability hlezna a jejímu ovlivnění pomocí DT, se našlo pouze pár zahraničních studií, jež se zabývaly podobnou problematikou.

Matthew Murray ve své práci z roku 2013 zjišťoval účinek kineziologického a DT na výsledky Y-balance testu u hráčů rugby. Test byl prováděn na straně dominantní končetiny probandů, kteří byli rozděleny do tří různých skupin – první skupině byl aplikován kineziologický tejp, druhé DT a poslední byla tzv. kontrolní skupina bez využití

podpůrného prostředku. Výsledkem studie bylo zvýšení průměrné hodnoty všech skupin, přičemž DT zaznamenal zlepšení o 4,4 %, ale kinesio-tape měl oproti vstupním hodnotám mnohem lepší výsledek, a to o 7,2 %. Naopak kontrolní skupina zaznamenala nejnižší nárůst, a to pouze o 1,4 %. Jedna z nalezených studií, která se týká porovnání aplikace DT, kinesio-tapu a pevného tejpů na podporu stability hlezna po distorzích, je stále v procesu zpracovávání a výsledky nejsou doposud zveřejněny [46].

Žádná z českých ani zahraničních odborných studií se nezaobírá tímto konkrétním tématem – tedy propojením DT a jeho účinku na stabilitu hlezenního kloubu, proto jsem tuto problematiku chtěla zpracovat a využít ji v oblasti sportovního aerobiku.

Cílem bakalářské práce bylo objektivní zhodnocení efektu dynamického tejpů na stabilitu hlezenního kloubu na základě porovnání vstupních a výstupních vyšetření. Dále byl celý proces hodnocení doplněn o subjektivní pocity, které taktéž byly důležitým hodnotícím faktorem.

Praktické části se zúčastnilo deset závodnic ve sportovním aerobiku, konkrétně v kategorii fitness step ve věku 18-26 let, které prodělaly několik distorzí hlezna, zejména na podkladě inverzního mechanismu. Dvouměsíční terapie probíhala formou skupinové lekce jedenkrát až dvakrát týdně, kdy cvičební jednotky byly koncipovány pro všechny probandy identicky. Ve výzkumu byly porovnávány dvě pětičlenné skupiny, přičemž u první z nich bylo cvičení doplněno o aplikaci DT, která byla u všech probandů stejná – pro podporu stability a zamezení poranění inverzním mechanismem.

Z výsledků mé práce, při níž byla hodnocena efektivita a účinnost DT, se prokázal výraznější účinek tejpů, avšak pouze v určitých oblastech vyšetření.

Při vstupním kineziologickém rozboru byla závodnicím položena otázka, zda subjektivně vnímají pocit nestability hlezenního kloubu. U všech, kromě dvou dotázaných, byl tento pocit přítomen, a to zejména při těžších stepových trénincích, které vyžadovaly mnohonásobně vyšší tělesnou kondici a připravenost. Následně byly provedeny testy ozřejmující nestabilitu hlezna – the anterior drawer test a talar tilt test, které u žádného z probandů neprokázaly při vstupním i výstupním vyšetření pozitivní nález. Pereira, Ribeiro, Silva a Zuin ve své studii z roku 2017 hodnotili okamžitý efekt

použití DT u elitních volejbalistů, kteří byli diagnostikováni s nestabilitou hlezenního kloubu po četných distorzích. Vyhodnocení probíhalo na základě Y-balance testu, který sportovci prováděli s aplikací a bez aplikace DT. Výsledné hodnoty testu se zvýšily v každém směru, tedy jak v anteriorním, posteromediálním, tak posterolaterálním. Jelikož u všech probandů výzkumného souboru vyšly testy nestability hlezna negativně, nemohlo dojít k porovnání výsledků s výše zmíněnou studií. Otázka, týkající se pocitu nestability, byla znovu kladena i po skončení terapie. Z výstupních hodnot je viditelné, že všichni členové skupiny s aplikovaným DT vnímali větší pocit stability, avšak bezpečněji a jistěji se cítili v momentě, kdy měli externí podporu v podobě nalepeného tejpů [47].

Z výstupních hodnot goniometrického vyšetření není viditelný rozdíl mezi probandy, jimž byl aplikován DT a kterým nebyl. Rozsahy pohybu zůstaly téměř u všech závodnic stejné, pouze u probanda 1 a 4 došlo k mírnému zvýšení rozsahu pohybu na DK, kde byl aplikován tejp. McNeill a Pedersen (2016) uvedli, že při aplikaci tohoto tejpů nedochází k omezení rozsahu, ba naopak koriguje pohybové vzorce a usnadňuje provedení pohybu. Objektivně z těchto výsledků nelze určit, zda má DT určitý účinek, jelikož ani u poloviny probandů první skupiny nebylo přítomno zlepšení [15].

Z výsledků vyšetření svalového testu je patrné, že pravidelné cvičení vedlo ke zvýšení svalové síly svalů v oblasti hlezenního kloubu a nohy u všech probandů. V rámci cíle práce zde nelze jednoznačně určit, zda má DT vyšší účinek než samostatné cvičení. McNeill a Pedersen (2016) ve svém článku uvedli, že DT poskytuje pomoc oslabeným svalům, zároveň zvyšuje svalovou sílu a usnadňuje svalovou práci. Je možné že DT, jakožto externí podpora, neměl na sílu testovaných svalů požadovaný efekt. Tento fakt je značně ovlivněn tím, že účastníky výzkumu byly vrcholoví sportovci, jejichž svalová síla se pohybovala v rozmezí stupně 4 a 5, tudíž nelze jednoznačně říci, jak by to vypadalo u jedinců s nižšími stupni síly. Logickou úvahou, mohly vést ke zvýšení svalové síly pravidelné cvičební jednotky, které byly sestaveny vhodným způsobem a cíleně zvolené na oblast celé DK [15].

Pro objektivizaci výsledků byly využity jednoduché testy, které nám prokázaly účinek DT. Z výsledných hodnot Y-balance testu vidíme, že došlo ke zlepšení u probandů ve všech testovaných směrech. Největší vzdálenosti dosáhly závodnice ve směru posteromediálním, což prokázala i studie zveřejněná Alnahdi, Alderaa, Aldali a Alsobyel

(2015), která byla prováděna u aktivních a zdravých jedinců ve věku 18-29 let. V důsledku dosažení větších vzdáleností ve třech směrech Y-balance testu, došlo k viditelnému zvýšení procentuálního indexu the composite score u všech probandů, Lepších výsledků dosáhly taktéž závodnice s DT v průměru 5,98 %. Podobný výsledek zaznamenal i Matthew Murray ve své studii (2013), ve které hráči rugby zaznamenaly lepší výsledky v průměru o 4,4 % [46, 48].

Dogan F. E. (2015) ve své práci porovnával efekt kinesio-tejpu, DT, placebo tejpování a také skupiny, u níž nebyla využita žádná externí podpora. Zkoumal tím dynamický balanc a stabilitu u hráčů fotbalu. Výsledky prokázaly, že probandi s DT dosáhli v the Star Excursion Balance testu (původní verze Y-balance testu) větších vzdáleností ve všech směrech, přičemž u ostatních skupin nebyly přítomny žádné výraznější výsledky. DT byl také jediný, který zaznamenal významné zlepšení v single hop testu. Na základě výsledků je viditelné, že první skupina s aplikovaným DT prokázala lepší výsledky než druhá skupina bez externí podpory. Je velmi pravděpodobné, že zlepšení je dáno samotnou aplikací tejpů, ale hlavním klíčem k úspěchu je vhodný výběr typu DT a následně i jeho správná aplikace. Pokud splníme tato kritéria, je tejp schopný pracovat na biomechanickém principu tak, že dokážeme mechanicky usměrnit pohyb a snížit tak jeho energetickou náročnost [49].

V rámci provedených testů, které byly zaměřeny na objektivní zhodnocení efektu DT na stabilitu hlezna, lze dle Y-balance testu a hop testů říci, že měl požadovaný účinek. U jiných vyšetření tento efekt nebyl prokazatelný, jelikož všechny závodnice výzkumného souboru zaznamenaly lepší výsledné hodnoty.

Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že DT měl pozitivní efekt u závodnic na stabilitu hlezenního kloubu. Tejp byl ponechán i mimo cvičební jednotky, čímž si probandi mohli vyzkoušet jeho funkci i při jiných aktivitách. Dle subjektivního hodnocení se probandi cítili bezpečněji a jistěji. Uvádali, že největší rozdíl cítili v průběhu tréninku, kdy je na hlezenní kloub kladeno velké zatížení při skocích, dopadech, poskocích a různých krokových variacích se stálým pohybem na a ze stepu. Můžeme se pouze domnívat, zda měl DT objektivně určitý účinek či se na lepších výsledcích podílela psychologická složka každého jedince. Studie Hunt a Short (2006) zkoumaly subjektivní vnímání při použití tejpů na hlezenní kloub u dvou skupin atletů –

u těch, kteří utrpěli zranění, a naopak u jedinců, kteří nikdy zranění nebyli. A však pozitivní ohlasy na působení tejpů, byly zmíněny pouze u atletů, kteří v minulosti neutrpěli zranění hlezenního kloubu. Zatímco druhá skupina komentovala, že i při jeho aplikaci cítili, že hlezno není v pořádku a je „celkově slabší“ (fyziologický faktor). Hunt a Short identifikovali řadu psychologických faktorů, které aplikace tejpů přináší - zvýšení jistoty a síly, na druhé straně pak snížení strachu ze vzniku zranění [50].

Je zřejmé, že na celkové zlepšení probandů měly účinek pravidelně vedené cvičební jednotky. Jejich obsah tvořila cvičení, která byla zaměřena nejen na stabilitu hlezenního kloubu, ale i na celkovou stabilitu DKK a trupu, na propriocepci a správné pohybové stereotypy, včetně ideálního držení těla. Začínalo se od jednoduchých cviků, které postupně přecházely ke cvikům obtížnějším. Vzhledem k situaci, která nastala v důsledku pandemie Covid-19, byly poslední tři cvičební jednotky vedeny online komunikací prostřednictvím skupinových videohovorů. Jelikož všichni probandi jsou zkušenými sportovci, kteří dokáží zkorrigovat provedení pohybu, nedělalo žádný velký problém vést terapii online. Po dobu cvičební jednotky, byly závodnice v průběhu cvičení instruovány a po chybném provedení opravovány. Dalším významným faktorem, který mohl mít značný vliv, bylo, že žádný z probandů nevynechal ani jednu cvičební jednotku. A tímto bych jim chtěla poděkovat.

Vzhledem k malému vzorku probandů, který byl tvořen deseti závodnicemi, není má práce statisticky vypovídající a srovnatelná s jinými studiemi, jejichž součástí jsou stovky účastníků.

I přesto, že jsem se v práci cíleně zaměřila na využití DT a jeho aplikaci v oblasti hlezenního kloubu, nejedná se o samostatnou funkční jednotku, kterou lze řešit izolovaně, ale naopak komplexním přístupem. Jak již bylo zmíněno v kapitole 3.3, stabilita hlezna je zajištěna aktivními a pasivními stabilizátory a proprioceptivní složkou. Zároveň je ovlivněna funkčním nastavením nožní klenby a postavením proximálně uložených segmentů - kolenního a kyčelního kloubu a také pánve.

Kendrick (2012) zmiňuje, že většina studií v oblasti účinnosti DT byla prováděna na probandech, kteří neměli žádné klinické příznaky ani lékařsky potvrzenou diagnózu a upozorňoval na to, že pokud chceme zjistit efektivitu účinku DT, musí být výzkum

prováděn na pacientech, kteří si prošli či byli zranění. V rámci mé práce nemohlo dojít ke splnění daného cíle, a to z důvodu nepotvrzené diagnózy akutní či chronické nestability hlezenního kloubu a také negativních výsledků klinických testů ozřejmující tento problém. Je možné, že pokud by byla práce prováděna na probandech s konkrétní diagnózou, mohl by být efekt DT viditelnější než u probandů bez jakéhokoli zdravotního problému. I přesto výsledné hodnoty testů a subjektivních pocitů probandů v rámci bakalářské práce vyšly ve prospěch DT [51].

V praxi využívám jak metodu dynamického, tak kineziologického tejpování. Do doby, než jsem absolvovala workshop týkající se DT, jsem stále využívala kinesio-tape, který je v dnešní době u sportovců téměř každodenně využívaný. Jak jsem již uváděla v úvodu diskuze, kinesio-tape jsem používala u závodnic, jako externí podporu pro zpevnění kotníku po distorzích. Při úvodním setkání, v rámci praktické části práce, jsem probandy krátce seznámila s novou metodou DT, která pro ně byla naprosto neznámá. Nejprve byl proveden test kožní senzitivity, který u třech závodnic vyšel pozitivně, a tak nemohly být součástí tejpované skupiny. Jelikož jsem chtěla, aby probandi poznali a vnímali rozdíl mezi kinesio-tejpem a DT, aplikovala jsem každý z tejpů na oblast hlezenního kloubu. Na otázku, zda cítí rozdíl mezi oběma tejpky, přišla okamžitá odpověď ve prospěch DT. Po nalepení všichni probandi vnímali daleko větší zpevnění, pocit jistoty a stability u hlezna s DT.

Z vlastní zkušenosti mohu říci, že DT mi na oblast hlezenního kloubu taktéž vyhovoval více. I přesto, že máme různé stupně pevnosti tohoto tejpky, každý z nich prokazoval daleko vyšší externí podporu než kinesio-tape, a však z hlediska manipulace se s tímto druhem tejpky daleko snadněji pracuje.

Obě metody mají svá vlastní uplatnění. Každá z technik pracuje na odlišném principu. Tejpky mají nejen rozdílné vlastnosti ale i způsob, kterým se aplikují. V práci se zabírám problematikou stability hlezenního kloubu a jejím ovlivněním pomocí DT. Na základě objektivních výsledků, tak i subjektivních pocitů probandů a mého vlastního uvážení bych nadále využívala tento druh tejpky. Výhodou využití DT na podporu stability hlezenního kloubu spatřuji zejména ve vlastnostech materiálu visko-elastického nylonu a lycry, který umožňuje poskytnout při zvyšující se zátěži větší odpor a reagovat tak na různé stupně zatížení bez omezení rozsahu pohybu. K obecným nevýhodám DT je



nutnost preciznější aplikace pro dosažení cíleného efektu. Kineziologický tejp bych použila v případě přítomnosti otoku po distorzi či jiného zranění hlezna, aby došlo ke snížení otoku.

Dynamické tejpování je metoda, která není zdaleka tak známá a propagovaná jako kineziologický taping. Neustále se provádí studie o jeho efektu, který má své příznivce i odpůrce. Z praktického hlediska se využívá pouze jako doplňková terapie, kdy se jedná o formu externí podpory, jejíž výhodou je absorpce zatížení a usnadnění svalové práce. Zároveň při jeho aplikaci nedochází k omezení rozsahu pohybu, ba naopak podporuje správně vedené pohybové vzory. Avšak všechny tejpovací metody mají pouze podpůrný efekt, kterým nelze komplexní rehabilitační péči plně nahradit.

## 8 ZÁVĚR

Bakalářská práce se věnovala dynamickému tejpování, jakožto doplňkové terapii, a jeho využití pro ovlivnění stability hlezenního kloubu u závodnic ve sportovním aerobiku. Cílem bylo zhodnocení efektivity aplikace dynamického tejpů, zda má určitý účinek a efekt na zvýšení stability hlezna než samostatné cvičení bez využití jakýchkoli podpůrných prostředků.

Po dvouměsíční terapii došlo k porovnání vstupních a výstupních vyšetření obou skupin – tedy skupiny, u které byl použit dynamický tejp a skupiny bez jeho využití. Výsledné hodnoty prokázaly objektivně zlepšení u všech probandů, avšak výraznějších výsledků dosáhly závodnice, jimž byl po dobu výzkumu aplikován tejp. Dle subjektivního hodnocení probandů došlo okamžitě po jeho použití k pocitu „pevnějšího kotníku“ a větší jistoty při veškerých pohybech.

Tématu své bakalářské práce bych se chtěla věnovat i v následujícím studiu. Výzkum bych však chtěla směřovat i do oblasti jiných sportů či k lidem vykonávající sport na rekreační úrovni, kteří se setkali s nestabilitou hlezenního kloubu. Zároveň bych i nadále chtěla šířit povědomí o dynamickém tejpování a jeho využitím v praxi. Doufám, že má práce vzbudí vyšší zájem o využití dynamického tejpů, jako podpůrné metody, nejen u fyzioterapeutů, ale i sportovních trenérů a jejich svěřenců v praxi. Dále i u rekreačních a profesionálních sportovců, kterým může posloužit jako cvičební manuál pro zvýšení stability nejen hlezenního kloubu, ale i všech kloubů DKK a také jako preventivní program před případnými zraněními hlezenního kloubu.

Dynamický tejp byl vyhodnocen jako užitečný doplněk terapie pro podporu stability hlezenního kloubu, i přesto však nemůže plnohodnotně nahradit základní fyzioterapeutickou péči.

## 9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

A	anterior
art.	articulatio
artt.	articulationes
ATFL	ligamentum talofibulare anterius
CFL	ligamentum fibulocalcaneare
ČSAE	Český svaz sportovního aerobiku, fitness a tance
DK	dolní končetina
DKK	dolní končetiny
DT	dynamický tejp
FISAF	mezinárodní federace sportovního aerobiku a fitness
HLK	hlezenní kloub
L	levá / levý /levé
LDK	levá dolní končetina
lig.	ligamentum
ligg.	ligamenta
m.	musculus
P	pravá/ pravý/ pravé
PDK	pravá dolní končetina
PM	posteromediální
PL	posterolaterální
PR	proband
PTFL	ligamentum tibiofibulare posterius
SEBT	The Star Excursion Balance Test
SFTR	označení rovin lidského těla (sagitální-forntální-transverzální-rotace)
SIAS	spina iliaca anterior superior
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaně
VT	výkonnostní třída

## 10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009, 544 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
2. VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 189 s. ISBN 978-80-244-2432-3.
3. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2011, 552 s. ISBN 978-80-247-3817-8.
4. NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. *Přehled anatomie*. Čtvrté vydání. Praha: Galén, 2019, 416 s. ISBN 978-80-7492-450-7.
5. VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Vyd. 2., (V Tritonu 1.). Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.
6. GROSS, Jeffrey M., Joseph FETTO a Elaine Rosen SUPNICK. *Výšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Praha: Triton, 2005, 600 s. ISBN 80-7254-720-8.
7. KINCLOVÁ, Lucie. Využití principů posturální ontogeneze pro aktivaci stabilizační funkce nohy. *Umění fyzioterapie*. 2016, (2), s. 33-38. ISSN 2464- 6784.
8. BROCKET Claire L., Graham J. CHAPMAN. Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and Trauma* [online]. 2016. [cit. 2020-01-25]. DOI: 10.1016/j.mpth.2016.04.015. Dostupné z: [https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327\(16\)30048-3/fulltext](https://www.orthopaedicsandtraumajournal.co.uk/article/S1877-1327(16)30048-3/fulltext)
9. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009, 180 s. ISBN 978-80-247-1648-0.
10. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1
11. KAPANDJI, A. Ibrahim. *The physiology of the joints. Volume 2, The Lower limb*. Vyd. 7. Velká Británie: Handspring Publishing Limited, 2019, 324 s. ISBN 978-19-1208-560-6.
12. SAMMARCO, G. James, ed. *Rehabilitation of the foot and ankle*. St. Louis: Mosby, 1995. ISBN 0-8016-7771-8.
13. Our story. *Dynamic Tape* [online]. [cit. 2020-02-04]. Dostupné z: <http://dynamictape.com/consumer/our-story/>

14. About dynamic tape. *Dynamic Tape* [online]. [cit. 2020-02-04]. Dostupné z: <http://dynamictape.com/consumer/about/>
15. MCNEILL, Warrick a Clare PEDERSEN. Dynamic tape. Is it all about controlling load? *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2016, 20(1), 179-188 [cit. 2020-02-04]. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2015.12.009>. ISSN 1360-8592. Dostupné z: [https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592\(15\)00297-1/fulltext](https://www.bodyworkmovementtherapies.com/article/S1360-8592(15)00297-1/fulltext)
16. Dynamic Tape: A Biomechanical Way of Thinking. In: *Youtube* [online]. 2017 [cit. 2020-02-14]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=wHEO1a3dmrc>
17. Dynamic Tape. *SportsPhysio & Performance* [online]. [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://sportsphysio.ie/dynamic-tape.html>
18. Products. *Dynamic Tape* [online]. [cit. 2020-02-14]. Dostupné z: <http://dynamictape.com/consumer/products/>
19. Posture Pals. *SportsPhysio & Performance* [online]. Ireland [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <https://sportsphysio.ie/posture-pals.html>
20. Dynamic tape. The biomechanical tape. Quick start guide or professional use only. In: *Sport Care* [online]. [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: [http://www.cramerfinland.fi/\\_file/55922/DynamicTape.pdf](http://www.cramerfinland.fi/_file/55922/DynamicTape.pdf).
21. GALLO, Jiří. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult.* Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011, 211 s. ISBN 978-802-4424-866.
22. AIGNER, Thomas, Nicole SCHMITZ a Donald M. SALTER. Pathogenesis and pathology of osteoarthritis. *Rheumatology: Sixth Edition.* [online]. 2015, (2), 1462-1476 [cit. 2020-03-12]. DOI: 10.1016/B978-0-323-09138-1.00175-3. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323091381001753>
23. KONTRÁNYIOVÁ, E. Význam laterálních ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2007, roč. 14, č. 3, s. 122-129. ISSN 1211-2658.
24. HERTEL, Jay. Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of athletic training* [online]. 2002, 37(4), 364-375 [cit. 2020-02-22]. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC164367/>
25. KALVASOVÁ, E. Možnost terapeutického řešení laterálních instabilit ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství.* 2009, roč. 16, č. 3, s. 87-95. ISSN 1211-2658.

26. KRÁLÍČEK, Petr. *Úvod do speciální neurofysiologie*. Praha: Karolinum, 1997, 233 s. ISBN 80-718-4014-9.
27. VĚLE, František. *Výšetření hybných funkcí z pohledu neurofyzologie: příručka pro terapeutu pracující v neurorehabilitaci*. Praha: Triton, 2012, 224 s. ISBN 978-80-7387-608-1.
28. DUNGL, Pavel. *Ortopedie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2014, 1192 s. ISBN 978-80-247-4357-8.
29. HÁJKOVÁ, Jana. *Aerobik - soutěžní formy: kompletní průvodce tréninkem*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2006, 184 s. ISBN 802471311X.
30. ČESKÝ SVAZ AEROBIKU A FITNESS: FISAF.cz. *Soutěžní řád*. 2020 [online]. 2020 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: <https://fisaf.cz/wp-content/uploads/2020/02/Sout%C4%9B%C5%BEn%C3%AD-%C5%99%C3%A1d-28.-1.-2020.pdf>
31. PILNÝ, Jaroslav. *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet*. Druhé, rozšířené a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2018, 176 s. ISBN 978-80-271-0757-5.
32. VILIKUS, Zdeněk, Petr BRANDEJSKÝ a Vladimír NOVOTNÝ. *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Karolinum, 2004, 258 s. ISBN 80-246-0821-9.
33. CUNHA, J.P. *What Causes Sprains and Strains?* Am J Prev Med.. [online]. 2016 [cit.2020-03-14] Dostupné z: [http://www.emedicinehealth.com/sprains\\_and\\_strains/page2\\_em.htm](http://www.emedicinehealth.com/sprains_and_strains/page2_em.htm)
34. HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Výšetřovací metody hybného systému*. Vyd. 3., nezměn. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2010, 135 s. ISBN 978-80-7013-516-7.
35. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004, 328 s. ISBN 80-247-0722-5.
36. MARŠÁKOVÁ, Kateřina a Dagmar PAVLŮ. Diagnostika funkce nohy v denní praxi. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. 2012, roč. 19, č. 4, s. 177- 180. ISSN 1211-2658
37. WALKER, Owen. Y Balance Test. In: *Science for sport* [online]. [cit. 2020-02-05]. Dostupné z: <https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/>
38. PHYSIOPEDIA CONTRIBUTORS. Hop Test. In: *Physiopedia* [online]. 2019 [cit. 2020-02-05]. Dostupné z: [https://www.physiopedia.com/index.php?title=Hop\\_Test&oldid=226602](https://www.physiopedia.com/index.php?title=Hop_Test&oldid=226602)

39. SNYDER, John. Single-Leg Hop For Distance. In: *John Snyder DPT* [online]. [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <https://johnsnyderdpt.com/for-clinicians/functional-testing/single-leg-hop-for-distance/>
40. KOBROVÁ, Jitka a Robert VÁLKA. *Terapeutické využití kinesio tapu*. Praha: Grada, 2012, 158 s. ISBN 978-80-247-4294-6.
41. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003, 239 s. ISBN 80-720-4312-9.
42. BURSOVÁ, Marta. *Kompenzační cvičení: uvolňovací, protahovací, posilovací*. 2. opr. vyd. Praha: Grada, 2005, 196 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-0948-2.
43. ČÍŽ, Il'ja. *Ako na BOSU : metodická příručka cvičení na BOSU*. Bratislava: Športujeme, 2010. 158 s. ISBN 978-80-970523-5-5.
44. POTTER, H. *Lower limb injuries in aerobics participants in Western Australia: An incidence study* [online] 1996 [cit. 2020-04-08] Dostupné z: [http://www.journalofphysiotherapy.com/article/S0004-9514\(14\)60443-8/pdf](http://www.journalofphysiotherapy.com/article/S0004-9514(14)60443-8/pdf)
45. ANTOŠOVÁ, Lenka. *Časté úrazy při aerobiku, možnosti prevence a následná fyzioterapie*. Praha, 2017. Diplomová práce. Karlova univerzita, Fakulta tělesné výchovy a sportu. Vedoucí práce Dagmar Pavlů.
46. MURRAY, Matthew. *The effects of kinesiology tape and dynamic tape on the Y balance test results in rugby players*. Cardiff, 2013. Disertační práce. Cardiff Metropolitan University. Cardiff School of Sport and Health Sciences.
47. PEREIRA, A, V RIBEIRO, R SILVA a A ZUIN. *Dynamic tape in elite volleyballers with instability post lateral ankle sprain* [online]. 2017, (4) 895 [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: [www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/issue/view/396](http://www.revista.ueg.br/index.php/movimenta/issue/view/396)
48. Alnahdi, A. H., Alderaa, A. A., Aldali, A. Z., & Alsobayel, H. (2015). Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. *Journal of physical therapy science*, 27(12), 3917–3921. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3917>
49. DOGAN, FE. *The effect of different taping techniques to lower extremity jumping performance and dynamic postural control* [online]. Gazi, 2015 [cit. 2020-04-08]. Dostupné z: <http://dynamictape.com/provider/research-2/>. Diplomová práce. University Institute of Health Sciences.

50. Hunt, Erika & Short, Sandra. (2006). Collegiate Athletes' Perceptions of Adhesive Ankle Taping: A Qualitative Analysis. *Journal of Sport Rehabilitation*. 15. 280-298. 10.1123/jsr.15.4.280.
51. KENDRICK, Ryan. Re: Dynamic tape. In: *PhysioProfessor* [online]. 5 March 2012, 3:17 pm [vid. 2020-04-08]. Dostupné z: [https://www.physioprofessor.com/forum\\_pp/phpBB3/viewtopic.php?t=5](https://www.physioprofessor.com/forum_pp/phpBB3/viewtopic.php?t=5)



## 11 SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Chopartův a Lisfrankův kloub .....	14
Obrázek 2 - Henkeho osa v horizontální rovině .....	17
Obrázek 3 - Druhy DT .....	21
Obrázek 4 - Posture pals .....	22
Obrázek 5 - Tým Fit studia Venuše Kladno .....	33
Obrázek 6 - Jednotlivé hop testy .....	39
Obrázek 7 - Způsob aplikace DT.....	43

## 12 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1 - Rozdíly mezi dynamickým, kinesio-tapem a pevným tejpem .....	24
Tabulka 2 - Pocit nestability v hlezenním kloubu .....	44
Tabulka 3 - Vstupní vyšetření stoje aspektí .....	45
Tabulka 4 - Vstupní vyšetření Rombergova stoje.....	46
Tabulka 5 - Vstupní vyšetření Trendelenburgovy-Duchennovy zkoušky .....	46
Tabulka 6 - Vstupní vyšetření chůze.....	47
Tabulka 7 - Vstupní antropometrické měření funkční délky dolních končetin .....	48
Tabulka 8 - Vstupní goniometrické vyšetření aktivního rozsahu pohybu.....	48
Tabulka 9 - Vstupní vyšetření svalové síly .....	49
Tabulka 10 - Vstupní vyšetření Y-balance testu.....	51
Tabulka 11 - Vstupní vyšetření Y-balance testu, dle composite score .....	52
Tabulka 12 - Vstupní vyšetření jednotlivých hop testů .....	53
Tabulka 13 - Vstupní a výstupní hodnocení pocitu nestability .....	59
Tabulka 14 - Vstupní a výstupní vyšetření Rombergova stoje .....	60
Tabulka 15 - Vstupní a výstupní vyšetření Trendelenburg-Duchennovy zkoušky,.....	60
Tabulka 16 - Vstupní a výstupní vyšetření kloubních rozsahů aktivně.....	61
Tabulka 17 – Vstupní a výstupní vyšetření svalové síly.....	62
Tabulka 18 - Vstupní a výstupní vyšetření testů nestability .....	63
Tabulka 19 – Vstupní a výstupní vyšetření Y-balance testu .....	64
Tabulka 20 - Vstupní a výstupní vyšetření Y-balance testu, dle composite score.....	65
Tabulka 21 - Vstupní a výstupní vyšetření hop testů .....	66

## **13 SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha 1 - Fotodokumentace vybraných cviků .....	84
---	----

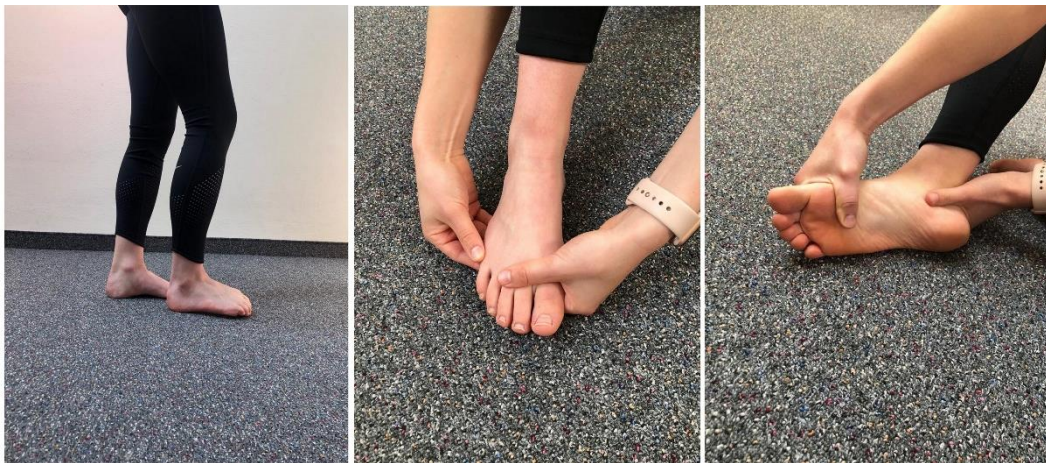
## Příloha 1 - Fotodokumentace vybraných cviků

### Stimulace plosky nohy s použitím ježka



Obrázek 1 – Stimulace plosky nohy s použitím ježka - provedení (vlastní zdroj)

### Prvky spirální dynamiky - píd'alka, c-oblouk, spirála nohy



Obrázek 2 – Prvky spirální dynamiky. Vlevo – píd'alka, uprostřed – c-oblouk, vpravo – spirála nohy (vlastní zdroj)

### **Cvik 1 - Návčik opory o chodidlo v pozici 3. měsíce vývoje dítěte**



*Obrázek 3 - Návčik opory o chodidlo v pozici 3. měsíce vývoje dítěte (vlastní zdroj)*

### **Cvik 2 - Centrace nohy v pozici rytíře**



*Obrázek 4 - Centrace nohy v pozici rytíře – výchozí poloha a provedení (vlastní zdroj)*

### **Cvik 3 - Rytmická stabilizace v pozici rytíře**



*Obrázek 5 - Rytmická stabilizace v pozici rytíře (vlastní zdroj)*

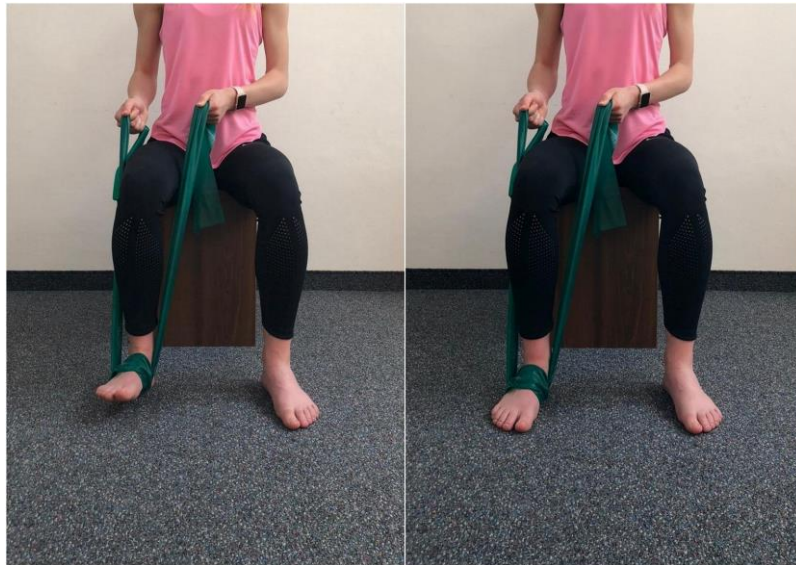
### **Cvik 4 - Posílení dorzálních flexorů nohy s využitím thera-bandu**



*Obrázek 6 - Posílení dorzálních flexorů nohy s využitím thera-bandu. Vlevo - výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)*



### **Cvik 5 - Posílení plantárních flexorů nohy s využitím thera-bandu**



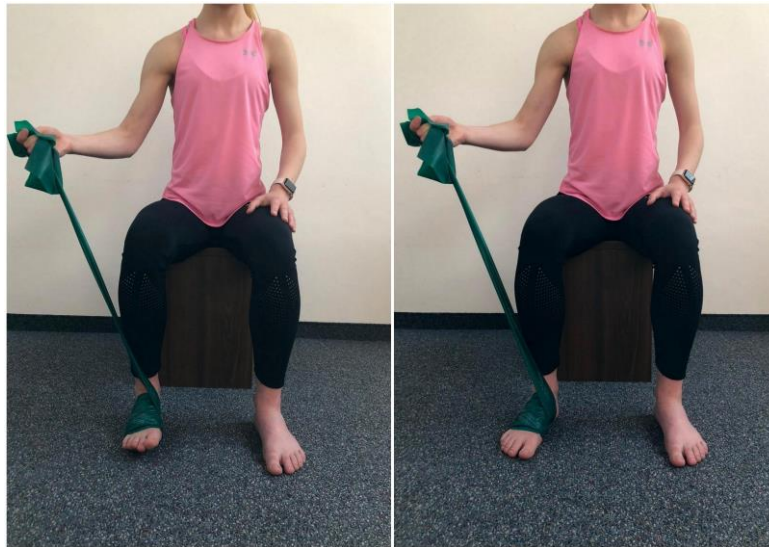
*Obrázek 7 - Posílení plantárních flexorů nohy s využitím thera-bandu.  
Vpravo – výchozí poloha, vlevo – provedení (vlastní zdroj)*

### **Cvik 6 - Posílení dorzálních flexorů a pronátorů nohy s využitím thera-bandu**



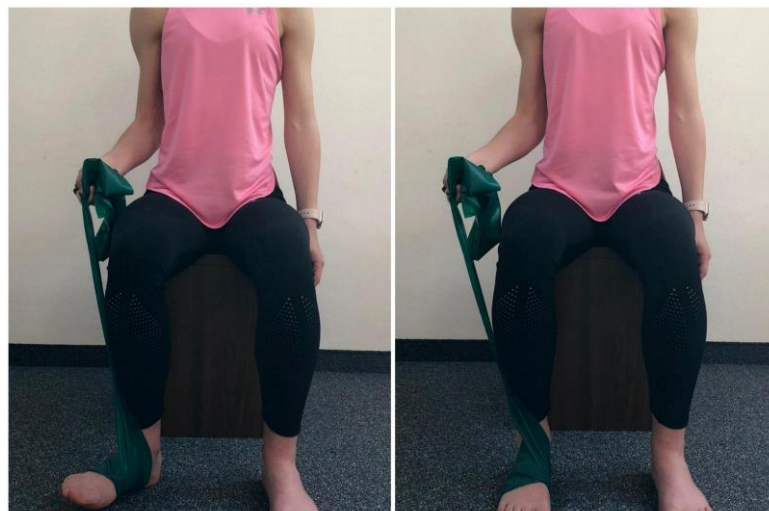
*Obrázek 8 - Posílení dorzálních flexorů a pronátorů nohy s využitím thera-bandu.  
Vpravo – výchozí poloha, vlevo – provedení (vlastní zdroj)*

### **Cvik 7a - Posílení plantárních flexorů a pronátorů nohy s využitím thera-bandu**



*Obrázek 9 – Posílení plantárních flexorů a pronátorů nohy s využitím thera-bandu.  
Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)*

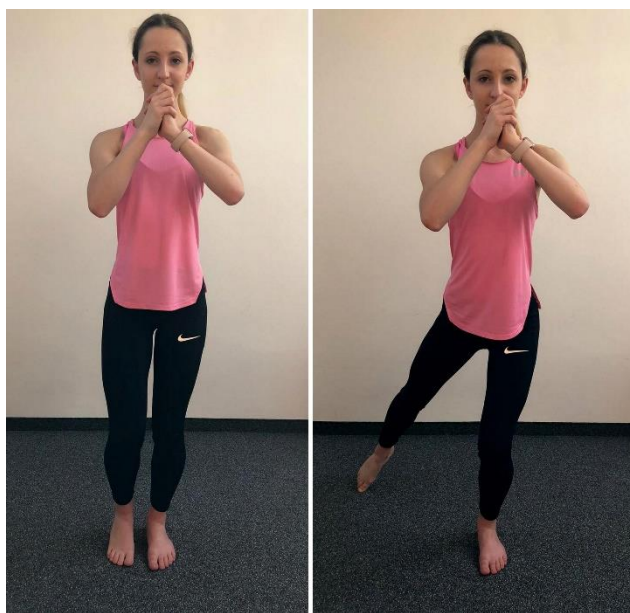
### **Cvik 7b - Posílení plantární flexorů a supinátorů nohy s využitím thera-bandu**



*Obrázek 10 - Posílení plantární flexorů a supinátorů nohy s využitím thera-bandu.  
Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)*

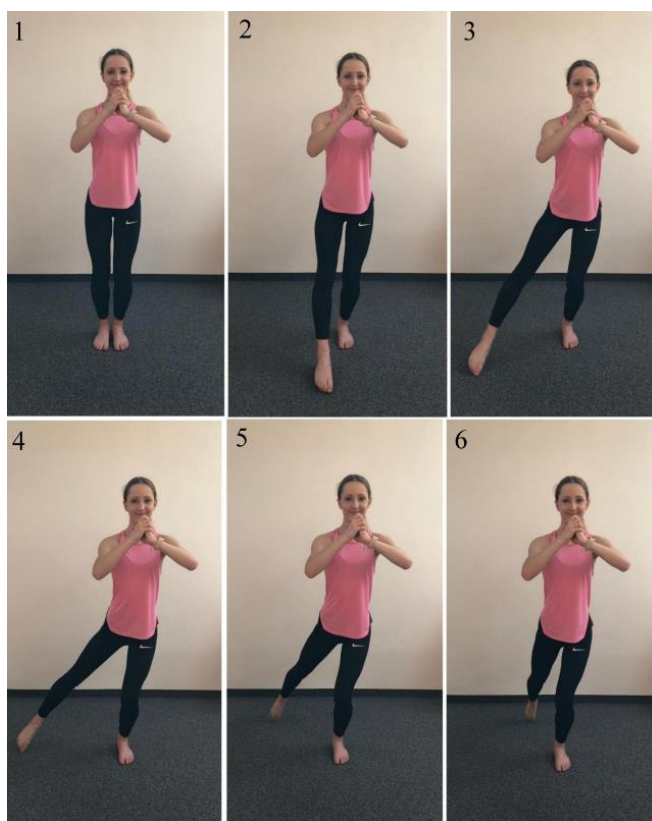


## Cvik 8 - bruslař



Obrázek 11 – Bruslař. Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)

## Cvik 9 - Kroužky nohou při stoji na jedné končetině



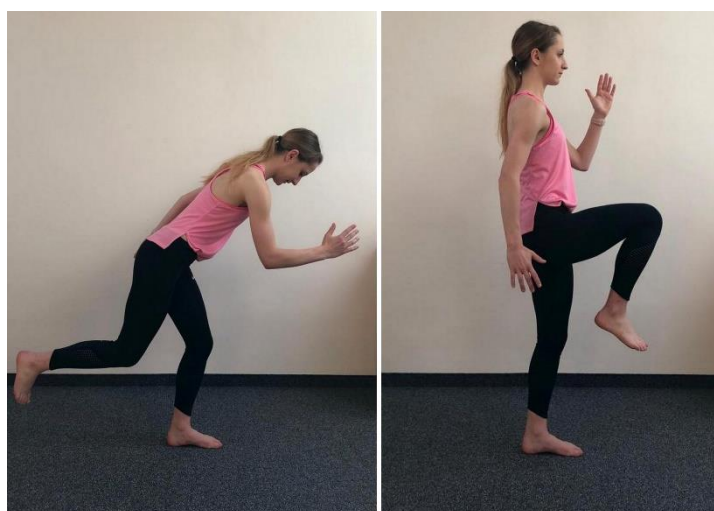
Obrázek 12 - Kroužky nohou při stoji na jedné končetině (vlastní zdroj)

## Y-balance test



Obrázek 13 – Y-balance test. Provedení cviku: 1 – výchozí poloha, 2 – anteriorní směr, 3 – posteromediální směr, 4 – posterolaterální směr (vlastní zdroj)

## Cvik 10 - Single leg swings



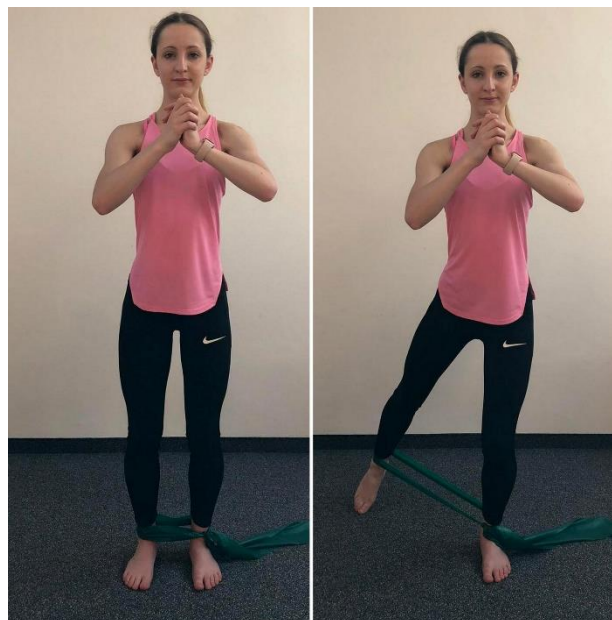
Obrázek 14 - Single leg swings (vlastní zdroj)

### **Cvik 11 - single leg drive to toes**



*Obrázek 15 - Single leg drive to toes. Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)*

### **Cvik 12 – Bruslař s využitím thera-bandu**



*Obrázek 16 – Bruslař s využitím thera-bandu. Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)*

## Korigovaný stoj na čočce



Obrázek 17 – Korigovaný stoj na čočce. Vlevo – korigovaný stoj, vpravo – korigovaný stoj s pohybem HKK (vlastní zdroj)

## Nácvik nároku na bosu



Obrázek 18 – Nácvik nároku na bosu. Vlevo – výchozí poloha, vpravo – provedení (vlastní zdroj)