



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

FAKULTA BIOMEDICÍNSKÉHO INŽENÝRSTVÍ
Katedra zdravotnických oborů a ochrany obyvatelstva

**Využití nestabilních ploch u pacientů
s instabilitou hlezenního kloubu**

**Application of Unstable Surfaces in Patient
with Ankle Instability**

Bakalářská práce

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie

Autor bakalářské práce: Petr Záhora

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Martin Brach

Kladno 2022



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Záhora** Jméno: **Petr** Osobní číslo: **491362**
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:

Využití nestabilních ploch u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu

Název bakalářské práce anglicky:

Application of Unstable Surfaces in Patients with Ankle Instability

Pokyny pro vypracování:

Předmětem bakalářské práce bude rehabilitační péče u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu. Práce bude porovnávat dvě skupiny pacientů, kdy jednou skupinou budou pacienti s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu a druhou skupinou budou pacienti s vrozenou hypermobilitou hlezenního kloubu a z ní vyplývající instabilitou hlezenního kloubu. Terapie obou skupin bude spočívat v cvičení s využitím nestabilních ploch za účelem zlepšení stability hlezenního kloubu. V teoretické části se práce bude věnovat anatomii a kineziologii hlezenního kloubu. Dále budou rozebrány jednotlivé nestabilní plochy, které budou k terapii využity. V metodologické části budou uvedeny vyšetřovací metody a techniky užívané během terapií. Speciální část bakalářské práce bude věnována kineziologickému rozboru a aplikaci daného terapeutického postupu. V závěru práce bude vyhodnocena úspěšnost terapie.

Seznam doporučené literatury:

- [1] ČIHÁK, Radomír, Anatomie, ed. Třetí, upravené a doplněné vydání, Praha: Grada, 2016, ISBN 978-80-247-3817-8
- [2] KOLÁŘ, Pavel, Rehabilitace v klinické praxi., ed. 2, Praha: Galén, 2020, 714 s., ISBN 978-80-7492-500-9
- [3] De Ridder R, Willems T, Vanrenterghem J, Roosen P, Influence of balance surface on ankle stabilizing muscle activity in subjects with chronic ankle instability, J Rehabil Med, ročník 47, číslo 7, 2015, 632-638 s., ISSN: 1650-1977

Jméno a příjmení vedoucí(ho) bakalářské práce:

Mgr. Martin Brach

Jméno a příjmení konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **15.02.2022**

Platnost zadání bakalářské práce: **22.09.2023**

doc. Mgr. Zdeněk Hon, Ph.D.
vedoucí katedry

prof. MUDr. Jozef Rosina, Ph.D., MBA
děkan

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem Využití nestabilních ploch u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu vypracoval 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 11.05.2022

.....
Petr Záhora

PODĚKOVÁNÍ

V první řadě bych rád poděkoval vedoucímu práce Mgr. Martinu Brachovi za cenné rady a trpělivost při vypracovávání této bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval rehabilitačnímu oddělení Masarykovy nemocnice Rakovník v čele s paní Miroslavou Barčotovou DiS. za poskytnutí prostorů pro terapii obsaženou v praktické části práce. V neposlední řadě děkuji své rodině za podporu a vytváření příjemného prostředí během psaní této bakalářské práce.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá porovnáním efektivity terapie s využitím nestabilních ploch u pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu a pacientů, u kterých je instabilita hlezenního kloubu způsobená konstituční hypermobilitou.

V teoretické části práce jsou popsány základy anatomie a kinesiologie hlezenního kloubu, mechanismy vzniku instability hlezenního kloubu nebo problematika hypermobility. Dále je rozebrána problematika cvičení na nestabilních plochách a jednotlivé možnosti terapie u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu. Metodická část se věnuje jednotlivým testům použitým k ozřejmění stability hlezenního kloubu. Speciální část obsahuje naměřená data jednotlivých pacientů. Kapitola výsledky následně tato data vyhodnocuje. V kapitole diskuze jsou vysvětleny důvody, proč byla zvolena právě tato terapie a jednotlivé testy. Kapitola také podrobněji rozebírá naměřená data v kontextu jiných studií.

Klíčová slova

Nestabilní plochy; hlezenní kloub; chronická instabilita hlezenního kloubu; konstituční hypermobilita; balanční cvičení.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the comparison of the effectiveness of therapy with the use of unstable surfaces in patients with chronic post-traumatic instability of the ankle joint and patients in whom the instability of the ankle joint is caused by constitutional hypermobility.

The theoretical part describes the basics of anatomy and kinesiology of the ankle joint, the mechanisms of instability of the ankle joint or the problematics of hypermobility. Furthermore, the issue of exercise on unstable surfaces and individual treatment options for patients with ankle instability are discussed. The methodical part deals with individual tests used to clarify the stability of the ankle joint. The special part contains the measured data of individual patients. The results chapter then evaluates this data. The discussion chapter explains the reasons why this therapy and the individual tests were chosen. The chapter also discusses the measured data in more detail in the context of other studies.

Keywords

Unstable surfaces; ankle joint; chronic ankle instability; general hypermobility; balance exercises.

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce.....	11
3	Přehled současného stavu.....	12
3.1	Anatomie a kineziologie hlezna a nohy	12
3.1.1	Horní zánártní kloub	12
3.1.2	Dolní kloub zánártní.....	13
3.2	Stabilizace hlezna.....	14
3.2.1	Ligamentózní stabilizace.....	14
3.2.2	Aktivní stabilizace hlezenního kloubu.....	16
3.3	Etiologie vzniku instability hlezenního kloubu	20
3.3.1	Akutní instabilita hlezenního kloubu	21
3.3.2	Chronická instabilita hlezna	23
3.4	Hypermobilita.....	25
3.5	Cvičení na nestabilních plochách	30
3.5.1	Zásady správného cvičení na nestabilních plochách	30
3.5.2	Klady a zápory využívání nestabilních ploch.....	31
3.5.3	Nestabilní plochy	32
3.6	Možnosti fyzioterapie při instabilitě hlezenního kloubu	35
4	Metodika.....	38
4.1	Charakteristika sledovaného souboru.....	38
4.2	Vyšetřovací metody.....	38
4.2.1	Beighton score.....	38
4.2.2	The Cumberland Ankle Instability Tool	39

4.2.3	Star Excursion Balance Test	41
4.2.4	Manuální vyšetření vazivového aparátu hlezenního kloubu.....	43
4.3	Průběh terapie	44
5	Speciální část.....	45
5.1	Pacienti s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou.....	46
5.1.1	Pacient 1.....	46
5.1.2	Pacient 2.....	48
5.1.3	Pacient 3.....	50
5.1.4	Pohlaví 4.....	52
5.1.5	Pacient 5.....	54
5.2	Pacienti s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu...	56
5.2.1	Pacient 6.....	56
5.2.2	Pacient 7.....	58
5.2.3	Pacient 8.....	60
5.2.4	Pacient 9.....	62
5.2.5	Pacient 10.....	64
6	Výsledky.....	66
6.1	Výsledky Star Excursion Balance Test.....	66
6.2	Výsledky Cumberland Ankle Instability Tool.....	68
7	Diskuze	70
8	Závěr	78
9	Seznam použitých zkratk.....	79
10	Seznam použité literatury.....	80

11	Seznam použitých tabulek.....	86
----	-------------------------------	----

1 ÚVOD

Poranění v oblasti hlezenního kloubu patří v současné době mezi jedno z nejhojněji se vyskytujících poškození pohybového aparátu. K tomuto úrazu dochází nejčastěji při sportech, které obsahují rychlé změny směru nebo běh v nerovném terénu, ovšem i nepovedený krok při každodenních činnostech jako je chůze ze schodů může být příčinou vzniku úrazu, kterému se souhrnně říká distorze hlezenního kloubu.

Bohužel u velké části lidí, kterým se tento úraz stane, nedojde k řádné diagnostice s adekvátním léčebným postupem a původně akutní instabilita hlezenního kloubu je přenesena do roviny chronické. Tito lidé tvoří jednu ze dvou skupin pacientů, kterým se v této práci věnuji. Druhou skupinou jsou pacienti, kteří trpí vrozenou konstituční hypermobilitou a z ní vycházející instabilitou hlezenního kloubu. Příčinou je v tomto případě zvýšená laxicita vaziva a tím snížená stabilita hlezenního kloubu. Zároveň je tato část lidské populace náchylnější k vzniku distorzí.

V teoretické části práce se věnuji zejména aspektům nutným k pochopení problematiky, jako je základní anatomie a kineziologie hlezenního kloubu nebo mechanismus vzniku instability. Součástí teoretické části jsou také informace o cvičení na nestabilních plochách a základní informace o jednotlivých cvičebních pomůckách, které lze k této terapii využít. Náplní praktické části je samotná terapie s využitím nestabilních ploch u obou skupin pacientů. Výsledkem práce je porovnání efektivity terapie mezi jednotlivými skupinami.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této bakalářské práce je porovnání efektivity terapie s využitím nestabilních ploch u pacientů s chronickou poúrazovou instabilitou hlezenního kloubu a pacientů s vrozenou instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou.

3 PŘEHLED SOUČASNÉHO STAVU

3.1 Anatomie a kineziologie hlezna a nohy

3.1.1 Horní zánártní kloub

Horní zánártní kloub neboli kloub hlezenní (*articulatio talocruralis*) je nejproximálnějším kloubem nohy. Jedná se o kloub složený, kdy jamku tvoří kost holenní (*tibia*) společně s kostí lýtkovou (*fibula*) a kloubní hlavici tvořenou kostí hlezenní (*talus*). *Tibia* s *fibulou* jsou spojeny syndesmózou, tedy pevným vazivovým spojením a společně tvoří vidlici zapadající do kladky kosti bércové (*trochlea tali*). Jedná se tedy o kloub kladkový umožňující pohyb do plantární flexe v rozsahu 30-35° a pohyb do dorzální flexe v rozsahu 20-25°. Díky pohybu v ostatních kloubech nohy je rozsah pohybu u živého jedince zvýšen. Šikmý průběh bimaleolární osy způsobuje, že pohyby v hlezenním kloubu neprobíhají čistě v jedné ose, ale při plantární flexy dochází zároveň k inverzi nohy a při dorzální flexy dochází k everzi nohy. Pohyb do dorzální flexe je stabilnější než pohyb do plantární flexe. Je to dáno zejména tím, že kladka kosti hlezenní je v přední části rozšířena. Při pohybu to znamená, že v případě dorzální flexe kladka pevně zapadne do vidlice a neumožní žádné pohyby do stran. Naopak v rámci plantární flexe se kladka stýká s vidlicí svojí užší částí, a to umožňuje viklavé pohyby do stran, které mohou vést k distorzi hlezenního kloubu. Kloubní pouzdro se upíná na okraje kloubních ploch s výrazným oslabením v přední a zadní části, které umožňuje volnost pohybu. Zároveň z toho důvodu je velice důležitý pevný postranní ligamentózní aparát. [1, 2, 3]

3.1.2 Dolní kloub zánártní

Dolní kloub zánártní je označení funkční jednotky spojující talus s ostatními kostmi nohy umožňujícími šikmé naklánění nožního skeletu vůči talu. Dolní kloub zánártní se skládá ze dvou částí, a to předního (art. talocalcaneonavicularis) a zadního oddílu (art. subtalaris). Pohyby v tomto kloubu jsou složením plantární flexe s addukcí a inverzí, případně dorzální flexe s abdukcí a everzí. [1, 2, 3]

Articulatio subtalaris je kulovitý kloub, ve kterém hlavici tvoří plocha na patní kosti a jamku plocha hlezenní kosti. Pouzdro kloubu je krátké a tenké, proto je nutný zpevňující vazivový aparát. K zpevnění kloubu napomáhají tři vazy, a to lig. talocalcaneum laterale et mediale a lig. talocalcaneum interosseum. [1, 2, 3]

Hlavici art. talocalcaneonavicularis tvoří caput tali společně s přední a střední ploškou talu pro kalkaneus. Kloubní jamku tvoří v přední části os naviculare a v dolní části přední a střední ploška kalkaneu pro talus. Kloubní pouzdro, které jde ze styčných ploch kostí v tomto skloubení obsažených je zpevněno vazivovým aparátem, který zároveň dotváří kloubní plochy. Z plantární strany tvoří oporu lig. calcaneonaviculare plantare, o které se svým dolním okrajem opírá caput tali. Z dorzální strany se nachází lig. calcaneonaviculare dorsale, které je součástí komplexu lig. bifurcatum. Ligamentum bifurcatum je dvojice vazivových pruhů, která jde z os calcaneum na os naviculare a os cuboideum. Tento vaz má svůj charakteristický tvar do písmena „V“ a je považován za tzv. Klíč Chopartova kloubu. [1, 2, 3]

Chopartův kloub je klinickou a funkční součástí přední části dolního zánártního kloubu. Tato funkční jednotka se skládá ze dvou skloubení, a to art. talonaviculare a art. calcaneocuboidea. Articulatio talonaviculare se skládá z talu a os naviculare. Articulatio calcaneocuboidea je sedlovitý kloub tvořený

navzájem do sebe zapadající krychlovou a patní kostí. Celá linie Chopartova kloubu připomíná položené písmeno „S“. Je to dáno konvexním postavením tibiální části distálně a fibulární části proximálně. Celý kloub je zesílen vazivovým aparátem tvořeným lig. talonaviculare a lig. bifurcatum na dorzální straně a lig. calcaneonaviculare plantare, lig. calcaneocuboideum plantare a lig. plantare longum na plantární straně. Zároveň dochází i ke spojení mediální a laterální strany kloubu díky lig. cuboideonaviculare dorsale et plantare. V Chopartově kloubu teoreticky dochází k abdukci, addukci, plantární flexi, inverzi a everzi. U zdravého jedince tyto pohyby nejsou příliš velké, ale mohou se zvětšovat při omezení pohybu v horním, popřípadě dolním hlezenním kloubu. [1, 2, 3]

3.2 Stabilizace hlezna

3.2.1 Ligamentózní stabilizace

Hlavní vazivovou oporu hlezenního kloubu tvoří mediální a laterální vazivový systém. Díky vějířovitému rozložení vazivových vláken zůstává vždy alespoň jedno vlákno napjato nehledě na pozici kloubu a tím umožní správné provedení pohybu. Na mediální straně se nachází ligamentum deltoideum, neboli ligamentum collaterale mediale. Tento vaz se skládá z povrchové a hluboké vrstvy, které jsou odděleny tukovým polštářem. Lig. deltoideum může být tvořeno až šesti vazivovými pruhy. Výskyt některých z nich je však v lidské populaci značně nekonstantní. Povrchovou vrstvu deltového vazů tvoří lig. tibionaviculare, lig. tibiospring, lig. tibio calcaneum a lig. tibiotalare posterius superficiale. Laterální stranu hlezenního kloubu zpevňuje lig. collaterale laterale, které však nedosahuje míry stability lig. deltoidea. Toto ligamentum tvoří celkem tři vazivové pruhy, a to lig. talofibulare anterius, lig. calcaneofibulare a lig. talofibulare posterius. [1, 2, 4]

Ligamentum collaterale mediale

Ligamentum tibionaviculare je tenký a široký vazivový pruh tvořící přední část povrchové vrstvy ligamenta. Začátek vazy je na předním kolikulu mediálního malleolu s úponem na dorzomediální část os naviculare. Tento vaz se vyskytuje konstantně u všech pacientů. Ligamentum tibiospring je plochý a široký vazivový svazek se začátkem na předním kolikulu tibie proximálně a dorzálně od začátku lig. tibionaviculare. Úpon tohoto vazivového svazku je na lig. calcaneonaviculare plantare. Jedná se o nej povrchnější část lig. deltoideum s konstantním výskytem v populaci. Ligamentum tibioalcaneum začíná u sulcus intercollicularis mediálního malleolu a upíná se na nejdorzálnější část sustenaculum tali vedle úponu lig. tibiospring. Toto ligamentum bylo zaznamenáno u 79 % zkoumaných vzorků. Ligamentum tibiotalare posterius superficialis je nejdorzálněji postaveným pruhem povrchové části lig. deltoideum. Tento vazivový pruh začíná u středu sulcus intercollicularis a upíná se na tělo talu. Tento vazivový pruh byl stejně jako lig. tibioalcaneum zaznamenán u 79 % zkoumaných vzorků. [4]

Hluboká vrstva lig. deltoideum obsahuje dva vazivové pruhy, a to lig. tibiotalare anterius profundum a lig. tibiotalare posterius profundum. Ligamentum tibiotalare anterius profundum je krátký vazivový pruh, který prochází pod lig. tibionaviculare a lig. tibiospring. Začátek tohoto ligamenta je v distální a ventrální části mediálního malleolu a upíná se na ventrální a proximální část mediální strany těla talu. Výskyt tohoto ligamenta byl potvrzen u 93 % zkoumaných vzorků. [4]

Posledním zjištěným vazivovým pruhem je lig. tibiotalare posterius profundum, které probíhá hluboko pod lig. tibiocalcaneum a lig. tibiotalare posterius superficiale. Jedná se o konzistentně největší a nejsilnější vazivový pruh lig. deltoideum se začátkem u distálního středu sulcus intercollicularis a úponem na dorzoproximální straně talu. [4]

Lig. collaterale laterale

Lig. talofibulare anterius je nejsilnějším vazivovým svazkem laterální strany, a tedy i hlavním stabilizátorem hlezenního kloubu. Zároveň je nejčastěji poraněným vazivovým pruhem laterálního vazivového komplexu a hlavním bolestivým signálem při přetížení hlezenního kloubu. Začátek tohoto ligamenta je v přední části zevního kotníku a upíná se dopředu na collum tali. Ligamentum calcaneofibulare začíná na hrotu zevního kotníku a upíná se šikmo dolů a dozadu na patní kost. Poslední z vazivových pruhů laterálních vazů, tedy lig. talofibulare posterius, začíná na zadní straně zevního kotníku a upíná se dozadu na proc. posterior tali. [4]

3.2.2 Aktivní stabilizace hlezenního kloubu

Samotný vazivový systém na plnou stabilizaci hlezenního kloubu nestačí. Velice důležitý je také dynamický stabilizační systém hlezna tvořený svalovou tkání. Na stabilizaci se podílejí jak svaly bérce, tak vlastní svaly nohy. Mezi svaly bérce mají hlavní vliv na stabilizaci hlezenního kloubu mm. peronei a m. tibialis anterior. [1, 2, 3]

Svaly bérce

Svaly bérce rozdělujeme dle umístění do tří skupin, a to na přední, zadní a boční skupinu. Přední skupinu tvoří m. tibialis anterior, m. extensor hallucis longus a m. extensor digitorum longus. Funkčně tyto svaly patří mezi extenzory prstů, extenzory nohy a supinátory nohy. Společnou inervaci svalů přední strany bérce zajišťuje n. fibularis profundus. Musculus tibialis anterior bude detailněji popsán z důvodu vysokého významu na stabilizaci hlezenního kloubu. [1, 2, 3]

Musculus tibialis anterior, jak již bylo zmíněno, řadíme do přední skupiny bérce svalů. Začátek tohoto svalu se nachází na proximálních dvou třetinách tibie a přilehlé části membrana interosea. Úpon tohoto svalu je na plantární stranu os cuneiforme a bázi prvního metatarsu. Motorickou funkcí tohoto svalu je dorzální flexe a supinace nohy. Dále udržuje příčnou nožní klenbu a pomáhá stabilizaci hlezenního kloubu. Nejvyšší míry aktivace m. tibialis anterior dochází při chůzi. [1, 2, 3]

Laterální skupina svalů obsahuje m. peroneus longus a m. peroneus brevis. Oba svaly této skupiny jsou inervovány n. fibularis superficialis. Musculus peroneus longus je dlouhý povrchový sval se začátkem na laterální straně hlavice fibuly a proximální části těla fibuly. Průběh tohoto svalu je poměrně komplikovaný. Šlacha svalu probíhá za zevním kotníkem a dále zahýbá distolaterálně na bok patní kosti. Další průběh šlachy je přes okraj os cuboideum na plantární stranu této kosti a šikmo přes plosku nohy, až ke svému úponu na bázi prvního metatarzu a první klínové kosti. Funkcí tohoto svalu je plantární flexe a everze. Zároveň se významně podílí na tvorbě podélné i příčné klenby. [1, 2, 3]

Musculus peroneus začíná na laterální straně fibuly a dále probíhá před šlachou m. peroneus longus za zevním kotníkem, přes zevní plochu patní kosti až ke svému úponu na drsnatinu pátého metatarzu. Motorickou funkcí tohoto svalu je plantární flexe a everze. Společně s m. peroneus longus se aktivuje při předklonu a pomáhá tím stabilizaci těla. Zároveň omezuje pohyb do inverze generalizovaný m. tibialis anterior a tím snižuje riziko distorze hlezenního kloubu. [1, 2, 3]

Zadní skupina svalů bérce tvoří povrchová a hluboká vrstva svalů. Povrchovou vrstvu tvoří m. triceps surae a m. plantare. Hlubokou vrstvu tvoří m. popliteus, m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus. Obě vrstvy odděluje přídatné svalové septum. Celá zadní skupina svalů bérce je inervována n. tibialis. [1, 2, 3]

Trojhlavý sval lýtkový je mohutný sval složený z dvojhlavého m. gastrocnemius a m. soleus. Celý sval je významným flexorem nohy. Musculus gastrocnemius se zapojuje zejména při chůzi, naopak m. soleus má významnou funkci posturální. Musculus plantaris je pomocným svalem m. triceps surae. [1, 2, 3]

Svaly hluboké vrstvy zadní skupiny svalů bérce jsou primárně flexory. Musculus popliteus díky svému začátku na zevním kondylu femuru je flexorem kolenního kloubu. Další funkcí tohoto svalu je vnitřní rotace bérce. Trojice svalů m. tibialis posterior, m. flexor digitorum longus a m. flexor hallucis longus začíná na dvojici bércových kostí a membrána interosea. Zajímavostí je, že flexor palce začíná za fibulou a flexor prstů za tibií a následně se při sestupu ke svým úponům navzájem kříží. Musculus tibialis posterior se nachází mezi dvěma dříve zmíněnými svaly a jeho funkcí je plantární flexe nohy. [1, 2, 3]

Vlastní svaly nohy

Svaly nohy rozdělujeme základně na svaly dorzální strany a svaly plantární strany. Svaly dorzální strany jsou m. extenzor digitorum brevis a m. extenzor hallucis brevis. Oba tyto svaly jsou funkčně extenzory a mají i společnou inervaci v podobě n. fibularis profundus. Na plantární straně je svalový aparát značně objemnější. Zde se svaly rozdělují do čtyř skupin, a to na svaly palce, svaly malíku, svaly střední skupiny a m. interosei. Svaly nohy kromě svých motorických funkcí pomáhají i stabilitě nohy a podporují správnou funkci nožní klenby. [1]

Je pravdou, že palec nohy nedosahuje mobility palce ruky, nicméně má velký vliv na stabilitu vnitřního paprsku nohy při stožení. Svaly palce se významně podílejí na adaptaci nohy na povrch terénu a zabezpečují odvinutí paty při koncové fázi kroku. Palcovou skupinu tvoří m. flexor hallucis brevis, m. abduktor hallucis a m. adduktor hallucis. Motorická funkce svalů odpovídá jejich názvu. Nervus plantaris medialis inervuje m. abduktor hallucis a mediální hlavu flexoru palce. Inervaci m. adduktor hallucis a laterální hlavy flexoru palce zajišťuje n. plantaris lateralis. [1, 2]

Malíková svalová skupina nedosahuje významnosti palcové strany. Obsahuje m. abduktor digiti minimi, m. flexor digiti minimi brevis a m. opponens digiti minimi, který ovšem často tvoří jeden komplex společně s krátkým flexorem malíku. Motorická funkce svalů vychází z jejich názvů. Společnou inervaci malíkové skupiny je n. plantaris lateralis. [1, 2]

Svaly střední skupiny nohy tvoří m. flexor digitorum brevis, m. quadratus plantae a mm. lumbricales. První dva svaly patří funkčně mezi flexory prstů. Musculi lumbricales jsou flexory metatarzofalangových kloubů a zároveň extenzory interfalangových kloubů. Musculus flexor digitorum brevis a dva tibiální mm. lumbricales jsou inervovány z n. plantaris medialis. Dva fibulární mm. lumbricales a m. quadratus plantae jsou inervovány z n. plantaris lateralis. [1, 2]

Musculi interossei rozdělujeme podle umístění na dorsales a plantares. Musculi interossei dorsales jsou čtveřicí svalů, jejichž funkcí je rozevírání vějíře prstů, pomoc při flexi metatarzofalangových kloubů a extenzi interfalangových kloubů. Musculi interossei plantares je trojicí svalů, která svírá plantární vějíř, flektují proximální a extendují distální články třetího až pátého prstu nohy. Inervaci dorzální části mm. lumbricales zajišťuje n. plantaris lateralis. Musculi lumbricales plantares jsou inervovány mediální i laterální větví n. plantares. [1, 2]

3.3 Etiologie vzniku instability hlezenního kloubu

Nejčastější příčinou instability hlezenního kloubu je distorze hlezna, která je zároveň jedním z nejčastěji se vyskytujících poranění pohybového aparátu v lidské populaci. K tomuto úrazu dochází často při sportovních aktivitách, ale neřídka k distorzi dochází i při běžných denních činnostech. Bohužel až třetina pacientů s distorzi hlezenního kloubu má opakované problémy, které mohou vyústit v chronickou kloubní instabilitu a případně i v pozdější rozvoj artrózy kloubu. Pro předejití případným zdravotním komplikacím je nutná přesná diagnostika místa zranění a stupně poškození a následná kvalitní individuální rehabilitace. Instabilitu hlezenního kloubu rozdělujeme na akutní a chronickou. [5, 6]

3.3.1 Akutní instabilita hlezenního kloubu

Nejčastější příčinou akutní instability hlezna je traumatické postižení laterálních vazů, zejména lig. talofibulare anterius. Je to dáno jednak tím, že se jedná o nejslabší vazivový pruh laterální strany, a také mechanismem, kdy při zvyšující se plantární flexi v kombinaci s inverzí a addukcí nohy dochází k napětí laterálních vazů a zejména již zmíněného lig. talofibulare anterius. Pokud dochází k dalšímu násilí v inverzním směru pohybu, dochází nejen k poškození lig. talofibulare anterius a anterolaterální části kloubního pouzdra, ale následně také k poškození lig. calcaneofibulare, lig. talofibulare posterius a přední části deltového vazů. Výjimečně dochází ke kombinaci abdukce, everze a zevní rotace, kdy dochází k poškození mediálního vazivového aparátu. Při zvyšující se dorzální flexi společně se zevní rotací může dojít také k poškození syndesmózy mezi tibií a fibulou. Ovšem při 65 % poranění vazivového aparátu hlezna dochází k izolovanému poškození lig. tibiofibulare anterius. [5, 6]

Dle míry závažnosti poranění vazů rozlišujeme tři stupně poškození. Prvním stupněm poranění je distenze s fibrilárními rupturami vazů. Při tomto stupni poranění je otok minimální, hematoma není přítomen, pohyb je možný, ale bolestivý. Příznaky se objevují až po ukončení zátěže. Terapie je řešena konzervativní formou, kdy je přikládána fixace na dobu 3 až 6 týdnů. Případně je zvolena funkční léčba, kdy krátce po úrazu je přikládána pouze měkká bandáž. Rehabilitace začíná v okamžiku odeznění otoku a bolestivosti. Při poranění druhého stupně dochází k výraznějším intraligamentózním disrupcím, ale kontinuita vazů zůstává zachována. Tento stupeň poranění obnáší výraznější otok, postupně se vytvářející hematoma a omezení hybnosti v hlezenním kloubu. Terapie je volena stejná jako u prvního stupně. Nezávažnějším poškozením je poškození třetího stupně, kdy dochází ke kompletní ruptuře vazů. [6]

V tomto případě dochází k okamžité bolesti, rychle se rozvíjejícímu hematomu, výraznému otoku pod zevním kotníkem a pohyb je možný jen minimálně. Při tomto poškození není jedinec schopen pokračovat ve sportovní aktivitě, ani se na nohu postavít. Terapie je prováděna buď radikálním přístupem, kdy je provedena sutura přetrženého vazy a pouzdra, nebo se přistupuje k funkčnímu přístupu, kdy je končetina fixována dlahou nebo ortézou po dobu 3-4 týdnů. Rehabilitace začíná po sundání fixace. [6]

Další možností rozdělení míry poškození je na základě zvyšujícího se poškození laterálního vazivového komplexu. I v tomto případě se rozlišují tři stupně poškození. Prvním stupněm je distenze a vznik mikroskopických trhlin na lig. talofibulare anterior. Tento vaz však zůstává nepřetržen a ostatní vazy jsou bez poškození. Druhým stupněm je kompletní ruptura lig. talofibulare anterior a částečná ruptura lig. calcaneofibulare. Nejtěžší stupeň poškození je stupeň třetí, kdy dochází ke kompletní ruptuře lig. talofibulare anterior i lig. calcaneofibulare. Při silném násilí na laterální vazivový aparát může dojít také k ruptuře lig. talofibulare posterior. [5]

Proces rehabilitace po úrazech, případně operacích, vazivového aparátu hlezna rozdělujeme do tří fází. První fází je časná poúrazová rehabilitace, kdy prioritou je snížení otoku, preventivní opatření proti dalšímu poškození měkkých tkání, a také nastartování hojivého procesu. V úvodní části rehabilitace je aplikován tzv. PRICE systém. Tato zkratka je spojením počátečních písmen jednotlivých úkonů, které je nutno v tomto stádiu vykonávat. První písmeno zkratky, tedy „P“ – protection, znamená nutné odlehčení zátěže. Písmeno „R“ – rest značí vyloučení pohybových aktivit jako prevenci dalšího poškození měkkých tkání, které se liší na základě míry poškození (první stupeň 24 hodin, druhý stupeň 3-5 dnů a při poranění třetího stupně je nutný klid po dobu 3-7 dnů). Písmeno „I“ znamená Ice, tedy nutnou kryoterapii pro snížení bolestivosti

a prevenci krvácení do měkkých tkání. Dalším písmenem zkratky je písmeno „C“, které značí komprese postižené části těla elastickou bandáží. Poslední součástí terapie v časně poúrazové fázi je elevace končetiny nad úroveň srdce pro minimalizaci otoku končetiny. Druhou fází je pozdní poúrazová rehabilitace, kdy je nutná podpora hojení měkkých tkání, posílení svalové hmoty a trénink propriorecepce. Mezi fyzikální léčebné metody využívané v tomto stádiu patří ultrazvuk, TENS proudy a interferenční proudy. Dále je nutné aktivní cvičení v rámci individuální rehabilitace, techniky měkkých tkání a mobilizace okolních kloubních spojení. Druhá fáze rehabilitace končí v okamžiku, kdy je pacient schopen chůze bez patologických vzorců a stabilního stoje na postižené dolní končetině, včetně stoje na nestabilních plochách. Poslední fází rehabilitace je příprava na specifickou sportovní zátěž. V tomto stádiu je cílem návrat jedince k sportovním aktivitám, které prováděl před zraněním. Možný je rychlostně koordinační trénink, silové cvičení s větší zátěží, případně jiné specifické cvičení s ohledem na činnost, kterou chce jedinec v budoucnu provádět. [7]

3.3.2 Chronická instabilita hlezna

Chronická instabilita hlezenního kloubu nejčastěji vzniká jako následek akutní instability. Pacient s touto diagnózou zejména pociťuje nestabilitu při chůzi v nerovném terénu a opakující se distorze. Zároveň jsou u tohoto pacienta patrné otoky, palpační bolestivost a zvýšený rozsah pohybu ve směru do addukce a inverze. Tyto příznaky se však nemusejí u každého pacienta objevit. Dobrá koordinace a timing dynamických stabilizátorů může částečně, nebo zcela kompenzovat nestabilitu vazivového aparátu. Ovšem nadměrné zapojování dynamických stabilizátorů může vést k přetížení daných svalových struktur a následnému jejich poškození. Chronickou instabilitu rozdělujeme dle příčiny vzniku na mechanickou a funkční instabilitu. [5, 6, 7]

Mechanická instabilita hlezenního kloubu je nejčastěji způsobena nadměrnou volností vazivového aparátu nebo strukturálními abnormalitami v tibiotalárním komplexu. Nejčastější abnormalitou v struktuře kostěné části tibiotalárního komplexu jsou morfologické variace trochlei tali, které mají výrazný vliv na biomechaniku kloubu a tím i na jeho stabilitu. Dalším faktorem, který může mít vliv na instabilitu, je postavení laterálního malleolu. [5, 8]

Z hlediska instability způsobené vazivovým aparátem jsou nejčastější příčinou špatně zahojené následky úrazu, ale ve vzácných případech může být vazivová laxicita způsobena vrozeným Marfanovým syndromem. [5, 8]

Funkční instabilita hlezna se vyznačuje poruchou motorické koordinace způsobenou poruchou proprioreceptorů. Může to být zapříčiněno poškozením neurálních tkání, svalových tkání, ale i poškozením kostí či kloubů. Funkční instabilita hlezna se vyznačuje opakovanými distorzemi po předešlém inverzním násilí. Rozsah poškození vazivového aparátu nemá na funkční instabilitu vliv. Faktorem určujícím rozvoj funkční instability je chybné neurální zahojení, které je příčinou deafferentace. [5, 8]

Terapie chronické instability hlezna je obvykle řešena konzervativní cestou, ale u mladých a aktivních jedinců je možné zvolit operační léčbu, kdy se provádí tonizace stávajících jizev, nebo je přistoupeno k plastice lig. talofibulare anterior přenosem šlachy m. peroneus brevis. Konzervativní terapie je zaměřena na správnou funkci dynamických stabilizátorů, u kterých je nutná kooperace, timing a dostatečná svalová síla. Dále je nutný trénink propriorecepce a zejména aferentace z plosky nohy. Terapie slouží zejména jako prevence dalších distorzí hlezna. Dalším preventivním opatřením je vhodný výběr obuvi, zpevnění hlezna kineziotapingem, případně využití ortézy. [5, 6, 7]

Pro pacienty s opakovanými distorzemi jsou rizikové jednak kontaktní sporty (kopaná), tak i sporty s nutností výskoků (volejbal, basketbal). Rizikovým sportem je bezesporu také orientační běh, který bývá v nerovném terénu a běžec vždy nemá možnost kontroly správného došlapu. [5,6,7]

3.4 Hypermobilita

Hypermobilita je označení pro zvýšenou pohyblivost kloubu nad jeho fyziologickou úroveň, a to při aktivních i pasivních pohybech v tomto kloubu. Zvýšený kloubní rozsah je zapříčiněn zejména zvýšenou vazivovou laxitou a sníženým napětím úponových šlach svalů, které kloub stabilizují. Tyto faktory vedou k celkovému snížení stability kloubu a tím zvýšení nebezpečí muskuloskeletálního poškození, které se zvyšuje při sportovních aktivitách. Hypermobilita se vyskytuje v 10-30 % dospělé populace s vyšší mírou výskytu u ženského pohlaví. Podle příčiny vzniku se hypermobilita dělí na tři typy. Prvním typem je místní kompenzační hypermobilita, druhým generalizovaná hypermobilita a třetím typem je konstituční hypermobilita. [7, 9, 10]

Jak název napovídá, kompenzační hypermobilita nejčastěji vzniká jako lokální kompenzační mechanismus blokády jiného segmentu nebo kloubu. Pro ovlivnění hypermobilního segmentu je nutné napravit hypomobilitu segmentu, který ji způsobil. Po obnovení fyziologické hybnosti v hypomobilním segmentu dojde k spontánní obnově funkce v hypermobilním segmentu. [7, 10]

Generalizovaná hypermobilita je zejména neurologické etiologie. Dochází k ní hlavně při poruchách aference, jako je tabes dorsalis nebo některé z polyneuritid. Příčinou ale mohou být také některé centrální poruchy svalového tonu, hypotonie v rámci syndromu ADHD nebo extrapyramidové nepotlačitelné pohyby, jako je atetóza. Generalizovaná hypermobilita je také součástí dyskinetické i mozečkové formy DMO a Downova syndromu. [7, 10]

Pro konstituční hypermobilitu je charakteristické postižení celého těla, které se ovšem může lišit stupněm zvýšené pohyblivosti v jednotlivých segmentech. Rozdíly jsou často patrné při porovnání horní a dolní poloviny těla. Naopak rozdíly stranové jsou jen výjimečně znatelné. Příčina tohoto typu hypermobility není zcela zřejmá, ale pravděpodobně souvisí s insuficiencí mezenchymu, která zapříčiňuje zvýšenou vazivovou laxicitu. [7, 10]

Pro ozřejmění hypermobility lze využít hned několika testů. Jde zejména o to, aby konkrétní testy obsáhly konkrétní pohybové segmenty s důrazem na otestování horní i dolní poloviny těla. Světově nejpoužívanějším systémem pro ozřejmění hypermobility je Beighton score. Při tomto testu je hodnoceno celkem 5 pohybů s maximálním možným ziskem devíti bodů. První čtyři pohyby se hodnotí oboustranně, tedy je možné získat bod za hypermobilní segment na pravé i levé polovině těla. Pouze zkouška předklonu je hodnocena celkově jedním bodem. Při celkovém zisku čtyř a více bodů se jedná o konstituční hypermobilitu. Prvním testovaným pohybem je pasivní dorsiflexe malíku ruky, kdy je segment hypermobilní v případě, že rozsah pohybu je větší než 90°. Druhým pohybem hodnoceným v rámci Beighton score je pasivní pohyb palce ruky do flexe při supinovaném předloktí, kdy za hypermobilitu je považován dotyk palce a předloktí. Třetím pohybem je pohyb do extenze v loketním kloubu, který je považován za hypermobilní při rozsahu vyšším než 10°. Čtvrtým hodnoceným pohybem je extenze kolenního kloubu, která je považována za hypermobilní při rozsahu přesahujícím 10°. Posledním testovaným pohybem je zkouška předklonu při extendovaných kolenních kloubech, který je pozitivní v případě, že se pacient je schopen dotknout země dlaněmi, vzácně i proximálnějšími segmenty. [11]

V České republice je používanější vyšetření hypermobility podle Jandy, které obsahuje deset vyšetření sloužících k ozřejmění hypermobility v jednotlivých segmentech. Vyšetření se skládá ze tří zkoušek na ozřejmění rozsahu pohybu páteře, kterými jsou zkouška rotace hlavy, zkouška předklonu a zkouška úklonu. Dále šesti zkouškami zaměřenými na rozsah pohybu horních končetin skládajících se ze zkoušky šály, zkoušky zapažených paží, zkoušky založených paží, zkoušky extendovaných loktů, zkoušky sepjatých rukou a zkoušky sepjatých prstů. Hypermobilitu na dolní polovině těla pomáhá objasnit zkouška posazení na paty. [10]

Zkoušky na ozřejmění rozsahu pohybu páteře

První zkouškou je zkouška rotace hlavy, kdy pacient rotuje hlavu na obě strany s fyziologický aktivním i pasivním rozsahem do 80° na každou stranu. Při hypermobilitě může být rotace větší i než 90° s možností pasivního zvětšení rozsahu pohybu. Rozsah pohybu do flexe trupu ozřejmuje zkouška předklonu, kdy jedinec ve stoje provádí předklon bez pokrčení v kolenou. Terapeut pozoruje překlápění pánve a plynulost pohybu. Při fyziologickém rozsahu pohybu se jedinec dokáže dotknout země konečky prstů ruky. V případě hypermobility může dojít k doteku celými prsty, dlaněmi a při vysokém stupni hypermobility i k doteku předloktím. Posledním testem na vyšetření páteře je zkouška úklonu, kdy jedinec stojí s dolními končetinami těsně u sebe a provádí úklon trupu s posunem horní končetiny po laterální straně stehna. Fyziologicky kolmice spuštěná z axily prochází intergluteální rýhou, ale při hypermobilitě dojde k zvětšení úklonu a průběhu kolmice na kontralaterální stranu. [10]

Zkoušky na ozřejmění rozsahu pohybu kloubů horní končetiny

Prvním vyšetřením je zkouška šály, která spočívá v obejmutí šíje paží. Fyziologicky dosahuje loket téměř k vertikální ose těla a prsty dosahují těsně před trnové výběžky krčních obratlů. Při hypermobilitě dochází k zvětšení rozsahu obejmutí šíje, kdy prsty dosáhnou až přes osu těla. Při zkoušce zapažených paží se jedinec snaží dotknout prsty obou horních končetin při zapažení paží. Fyziologický rozsah umožňuje jedinci dotyk pouze konečky prstů, ale při hypermobilitě může docházet k překrytí celých prstů, dlaně a vzácně i dosáhnutí na zápěstí druhé ruky. Třetí zkouškou je zkouška založených paží, při které jedinec překříží paže v zátylí a fyziologicky dosáhne na akromion lopatky opačné strany. Při hypermobilitě je schopen dlaní překrýt část, případně celou lopatku. Zkouška extendovaných loktů spočívá v postupné extenzi loketních kloubů z flexe v ramenním a maximální flexe v loketním kloubu při přitisknutých předloktích k sobě v celé délce, které se nesmějí v průběhu pohybu od sebe vzdálit. Extenzi lze provádět až do fyziologického rozsahu 110° , který je svírán mezi předloktím a humerem. Pokud je tento úhel větší, jedná se o hypermobilitu. Pátá zkouška, tedy zkouška sepjatých rukou, se provádí přitisknutím dlaním k sobě s následnou extenzí zápěstí a zvedáním loktů bez oddálení dlaní od sebe. Za fyziologickou hranici je považován rozsah mírně pod 90° , tedy větší rozsah značí hypermobilitu. Poslední zkouškou je zkouška sepjatých prstů, kdy jedinec přitiskne extendované prsty k sobě se zápěstím v prodloužení osy předloktí. Následně provádí hyperextenzi prstů pomocí posunu rukou distálním směrem při stálém postavení předloktí v prodloužení osy předloktí. Při fyziologickém rozsahu je úhel mezi dlaněmi 80° . Pokud se jedná o hypermobilitu, úhel se zvětšuje. [10]

Zkouška na ozřejmění rozsahu pohybu na dolních končetinách

Do této kategorie spadá zkouška posazení na paty, kdy se jedinec posadí v kleče na paty. Při fyziologickém rozsahu se hýždě dostanou pod spojnicí nacházející se mezi patami. Naopak v případě svalového zkrácení, zejména zkrácení m. quadriceps femoris, zůstávají hýždě nad úrovní pat. [10]

Cíle terapie hypermobility

Cílem rehabilitace v případě hypermobility je zejména zvýšení stability hypermobilního segmentu pomocí svalové funkce. Prioritou je jak posílení svalů přímo se účastnících na stabilizaci segmentu, tak svalů tvořících punctum fixum nestabilního segmentu. K terapii lze využít senzomotorický trénink, odporové cvičení s elastickými pomůckami, působení na segment v centrovaných polohách případně jiný typ terapie v závislosti na segmentu, který chce terapie ovlivnit. [7]

3.5 Cvičení na nestabilních plochách

Cvičení s využitím nestabilních ploch patří v současné době mezi oblíbené typy tréninku, zejména díky komplexnosti cvičení. Cvičení na nestabilních plochách má své využití při prevenci poranění pohybového aparátu, poúrazové rehabilitaci, ale také ve sportovní praxi, kdy lze využít balanční pomůcky pro zvýšení obtížnosti původního cviku. Cvičení na nestabilních plochách má pozitivní efekt na správné držení těla, rovnováhu, stabilitu kloubů, stimulaci svalstva, koordinaci pohybů a zvětšení svalové síly. K poranění svalové tkáně dochází častěji v excentrické kontrakci svalu, zejména jako následek nečekaného dopadu, případně změny směru. Trénink na nestabilních plochách napomáhá zrychlení reakcí na tyto nečekané situace a tím snižuje riziko poškození tkáně. Proto by cvičení na nestabilních plochách mělo být součástí tréninku veškerých sportů, ve kterých nastávají situace náročné na stabilitu. Zároveň je nutná také dostatečná svalová síla, protože rychlost reakce bez dostatečné opory nemusí být pro bezpečný pohyb dostatečná. Nejednoznačný názor panuje ohledně vlivu tréninku na nestabilních plochách na zapojování většího počtu motorických jader v určitém okamžiku. Zapojení většího počtu motorických jader by znamenalo zvýšení maximální kontrakce svalové skupiny. [12, 13, 14]

3.5.1 Zásady správného cvičení na nestabilních plochách

Při tréninku na nestabilních plochách je nutné dodržovat základní pravidla, jinak může docházet k chybnému provedení pohybu a následnému nevhodnému zatížení těla, které může naopak zvýšit riziko úrazu. Prvním pravidlem je zásada bezpečného prostředí, kdy je nutné minimalizovat možnost případného poranění způsobeného pádem z balanční pomůcky. Dále platí, že cvičení na nestabilních plochách musí předcházet rozcvičení s důrazem na protažení a zahřátí svalů. Třetí zásadou je postupné zvyšování náročnosti cviků od nejjednodušších k složitějším. Cvik je možné provádět s využitím balanční

pomůcky až poté, co je cvičící schopen správného provedení na stabilní podložce. Posloupnost obtížnosti cviků platí i v případě jednotlivých cviků na nestabilní ploše. Hlavním důvodem je správnost provedení a snížení rizika poranění, ale důležitá je i pozitivní motivace jednotlivce ze správně provedeného cviku. Při využívání nestabilních ploch je důležité individuální vedení tréninku pro minimalizaci patologických stereotypů vytvořených nesprávným provedením cviků a výběru adekvátní sestavy cviků vzhledem k zdravotnímu a kondičnímu stavu konkrétní osoby. Pozornost musí být také věnována správnému dechovému stereotypu, kdy by měla být zachována plynulost dýchání, pokud konkrétní cvik nevyžaduje speciální dechový stereotyp, kdy náročnější část cviku je prováděna s výdechem a následný návrat do výchozí pozice je doprovázen nádechem. Nutné je také dodržovat zásadu vzpřímeného držení těla, která má zásadní vliv na účinnost daného cviku. Při provedení cviku nesmí docházet k propnutí nosných končetin, tedy zamčení loketního kloubu v případě horní končetiny a kolenního kloubu v případě dolní končetiny. Cvik musí být prováděn naopak v mírném pokrčení nosných končetin pro správnou stabilizaci. Jelikož je tento druh cvičení často velmi náročný na rovnováhu, je nutná rychlá a efektivní možnost záchrany cvičící osoby proti pádu a následnému možnému poranění. Před cvičením na nestabilní ploše je vždy nutné zkontrolovat stav pomůcky, pro minimalizaci rizika úrazu. [12, 13, 14]

3.5.2 Klady a zápory využívání nestabilních ploch

Mezi hlavní výhody cvičení na nestabilních plochách patří široká škála aspektů, které lze cvičením ovlivnit, jako je zlepšení inter i intra svalové koordinace, zlepšení stability kloubu, aktivace posturálního svalstva, zvětšení svalové síly, posílení hlubokého stabilizačního systému páteře, nebo zkrácení reakční doby. Výhodou je také atraktivita a variabilita cvičení, kdy balanční

pomůcky lze využít pro zpestření a zvýšení obtížnosti cviků prováděných na stabilní ploše. Další výhodou je, že instabilita plochy nutí cvičícího být stále koncentrovaný na prováděné cvičení. [12, 13, 14]

Naopak mezi nevýhody tohoto cvičení patří nutný individuální dohled na správné provádění cvičení. Při špatném provedení cvičení nejen že terapie nebude mít tížený efekt, ale může vést k zafixování špatného pohybového stereotypu a tím zvýšení rizika úrazu. Cvičení není vhodné pro pacienty v akutním bolestivém a zánětlivém stavu, pacienty s poruchou čítí a poruchou CNS s projevy spasticity. Překážkou pro využívání některých balančních pomůcek může být také jejich cenová náročnost. [12, 13, 14]

3.5.3 Nestabilní plochy

Trénink na nestabilních plochách spočívá ve zmenšení opěrné plochy, kterým dojde k snížení stability, a tedy balancování pacienta na podložce, který se snaží o navrácení do požadované polohy nebo setrvává v relativně labilní poloze. Koordinovaným zapojením svalových smyček dochází k posílení statických i dynamických rovnovážných schopností. Cvičení může probíhat v statickém režimu, kdy cvičící vyvažuje svoji pozici v definované poloze, nebo vedeném režimu spočívajícím v pomalém přecházení z jedné definované polohy do druhé. Nestabilní plochy jsou také využívány při dynamickém cvičení buď s vlastní nebo přidanou hmotností pro zvýšení obtížnosti a zpestření tréninku sportovců. K těmto typům cvičení lze využít hned řadu balančních pomůcek, jako jsou vzduchové balanční úseče, kulové balanční úseče, velký nafukovací míč, malé míče, aerobar, vodní válec a jiné pomůcky. [13]

Balanční kruhové úseče

Balanční kruhové úseče jsou využívány od padesátých let 20. století, kdy byly ve Spojených státech amerických vytvořeny. Ovšem tento typ balanční pomůcky se stále vyvíjí a v současné době existují dřevěné úseče, úseče z tvrdého plastu, měkkého PVC, vinylu nebo pryže. Horní část této pomůcky je tvořena hladkou plochou tvořenou z neklouzavého materiálu. Dolní část této pomůcky je tvořena výstupkem nejbližší podobným polokouli, který umožňuje rotaci o 360° a odchýlení od osy o 10-20°. Díky těmto vlastnostem je tato balanční pomůcka labilní do všech směrů a udržení stability je tedy velice náročné. [13]

Vzduchové úseče

Jedná se o speciální druh kruhové úseče, která je naplněna vzduchem a umožňuje tak labilitu do všech směrů. Výrobním materiálem je různě tvrdý plast ovlivňující náročnost dané nestabilní plochy. Na povrchu bývají z pravidla malé výstupky, které slouží k stimulaci svalstva a zároveň vytvářejí neklouzavý povrch. Regulaci náročnosti konkrétní vzduchové úseče umožňuje vzduchový ventil. Při vyšším nahuštění nestabilní plochy vzduchem dochází k zvětšení lability podložky a tím zvýšení náročnosti cvičení. V posledních letech je nejčastěji využívanou vzduchovou úsečí tzv. BOSU. Jedná se o speciální vzduchovou úseč tvořenou polokoulí z měkkého plastu a spodní částí tvořenou rovnou plošinou z tvrdého plastu. Výhodou této nestabilní plochy je, že ji lze využít vypouklou plochou nahoru i dolů a tím rozšířit možnosti využití při cvičení. Při využívání vypouklé části se tato balanční podložka chová jako ostatní vzduchové úseče, naopak při cvičení na ploché straně se bosu chová jako balanční kruhové úseče. [13]

Velké nafukovací míče

Velké nafukovací míče byly původně využívány jako hračky pro děti, ovšem rychle se pro ně našlo využití v rehabilitaci a fitness. Tato cvičební pomůcka nabízí široké možnosti ohledně výběru typu cvičení i jeho náročnosti. Při cvičení v sedě, leže, nebo při pozici s oporou o míč dochází k zapojení svalů hlubokého stabilizačního systému a pelvifemorálních svalů. Cvičení na velkém nafukovacím míči lze provádět s vlastní vahou, ale také s přidanou hmotností. V tomto případě ovšem je nutné dbát na nepřesáhnutí nosnosti daného míče. Při vysoké náročnosti cvičení lze míč ze stran ukotvit. Speciální modifikací velkého gymnastického míče je physioroll, který na rozdíl od míče umožňuje pohyb pouze ve dvou směrech a připomíná válec s mírným zúžením uprostřed příčné osy. [13]

3.6 Možnosti fyzioterapie při instabilitě hlezenního kloubu

Při terapii instability hlezenního kloubu je vždy primárně volena konzervativní terapie. Ovšem pokud není jiná možnost, přistupuje se zejména u mladých jedinců k chirurgickému řešení problematiky, která spočívá v tonizaci stávajících jizev nebo plastice lig. talofibulare anterior za přenosu šlachy z m. peroneus brevis. Při rehabilitaci instability hlezenního kloubu lze využít různé postupy a metody, ovšem cílem terapie je vždy zvýšení statické i dynamické stability kloubu. Toho lze dosáhnout zejména neuromuskulární stimulací, zlepšením propriorecepce a posílením dynamických stabilizátorů hlezenního kloubu. Terapie chronické instability hlezenního kloubu i instability způsobené hypermobilitou je velice podobná, protože mají stejný cíl, a to zlepšení stability kloubu. Může se ale stát, že metoda, kterou lze využít při terapii jedné příčiny instability je kontraindikována pro druhý typ, a tedy před zapojením určité metody do rehabilitačního plánu je nutné zvážit její indikace a kontraindikace. Vybrané metody terapie instability budou popsány níže. [7, 15]

Balanční cvičení na nestabilních plochách

Balanční cvičení na nestabilních plochách (viz 3.5 cvičení na nestabilních plochách)

Senzomotorická stimulace

Tento koncept začal vznikat kolem roku 1970 za spolupráce prof. V. Jandy a M. Vávrové. Tato metoda obsahuje soustavu cviků zaměřených na balanc prováděných v různých posturálních polohách. Princip této metody spočívá ve dvoustupňovém motorickém učení, kdy v první fázi se jedinec opakovaně snaží o provedení nového pohybu a tím vytvoření základního pohybového programu. Tato fáze učení pohybu je řízena korově a je tedy velice únavná.

Proto je nutné zjednodušení regulačního okruhu a přesun řízení do subkortikální oblasti. Tím může začít druhá fáze, v které dochází k automatizaci pohybů a následnému zrychlení pohybu. Cílem terapie je postupná úprava vadných pohybových stereotypů s postupnou změnou polohy. Výsledná fáze cvičení probíhá ve stoji, kdy dochází k propojení nových správných motorických programů s každodenními činnostmi. Využití tohoto konceptu není pouze při ovlivňování kloubní nestability, ale také při chronických bolestech páteře, vadném držení těla, svalových dysbalancích nebo senzomotorických poruchách doprovázejících neurologická onemocnění. [7, 15]

Metodika spirální dynamiky

Spiraldynamik je anatomicko-funkční koncept, který vnímá lidské tělo jako navzájem na sebe působící spirály. V rámci tohoto konceptu je možné přesně vést jedince k správnému zapojení svalových skupin a tím správnému provedení pohybu. Při terapii instability hlezenního kloubu lze pacienta vést k uvědomění si jednotlivých částí nohy (přednoží, středonoží, zánoží) a cílenému zapojení svalů nohy. Cílem terapie je dosáhnout správného provedení pohybu a tím ovlivnit špatné nastavení anatomických struktur. V rámci terapie se postupuje od jednoduchých pohybů ke komplexnímu pohybovému stereotypu. Z počátku je pohyb veden pasivně, poté aktivně s dopomocí a postupně dochází k provedení pohybu samotným jedincem. Terapie začíná nejprve v leže, poté se přesouvá do vyšších posturálních pozic, tedy sedu a stoje. Na konci terapie by měl být jedinec schopen zapojení naučených hybných stereotypů do běžných denních činností. Při nápravě stereotypu chůze je nutné docílit správného provedení jednoho kroku, který musí být bezpečný a pružný. [16, 17]

Manuální terapie

Častou příčinnou poruchy pohybové soustavy jsou funkční poruchy měkkých tkání. Tyto poruchy se projevují zejména odporem proti protažení nebo posunutí v závislosti na typu tkáně. V případě, že dojde k obnovení fyziologické funkce měkkých tkání, mělo by zároveň reflexně dojít i k obnovení správné funkce pohybové soustavy. Pro tuto obnovu lze využít řady metod manuální terapie, které relaxují nebo facilitují dané tkáně dle potřeby terapie a tím ovlivňují jejich tonus. Mezi metody manuální terapie patří také mobilizační techniky pro obnovení pohybu v kloubu, kterému nejčastěji brání funkční blokáda. Tato metoda je ovšem kontraindikována u hypermobilních pacientů a u pacientů s poraněním vazů je nutné se vyhnout mobilizaci v místě poranění, ale lze ji aplikovat na klouby v blízkosti poranění za účelem zabránění sekundárních obtíží, které by mohly vzniknout řetězením poruch. [7, 15]

4 METODIKA

4.1 Charakteristika sledovaného souboru

Pro výzkum prováděný jako součást bakalářské práce byl vybrán soubor 10 probandů v věkovém rozptylu 18-47 let. Probandi byli rozděleni do dvou skupin, kdy jednou skupinou byli pacienti s chronickou poúrazovou instabilitou hlezenního kloubu a druhou skupinou byli pacienti s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou. Obě skupiny absolvovali cvičení po dobu 4 týdnů s intenzitou 2 cvičení týdně.

4.2 Vyšetřovací metody

Před zahájením samotné terapie je nutné provést několik testů. Prvním aspektem, který je nutné ohodnotit, je přítomnost konstituční hypermobility pro zařazení do jedné z dvou testovaných skupin. K tomuto účelu je využit testovací systém dle Beightona. Dále je nutné u každého pacienta otestovat stav vazivového aparátu obou hlezenních kloubů, provést klinický test Star Excursion Balance Test a podat každému respondentovi subjektivní Cumberland Ankle Instability Tool.

4.2.1 Beighton score

Jedná se o celosvětově používaný systém testování kloubní hypermobility. Obsahuje celkem 5 testů, které jsou bodově ohodnoceny. První čtyři testy jsou hodnoceny oboustranně, a tedy za pravou i levou testovanou stranu je v případě pozitivitu počítán jeden bod. To znamená, že v případě oboustranné pozitivitu jsou započítány 2 body. Jediným testem, který se nehodnotí oboustranně a při jeho pozitivitě je přičten tedy pouze jeden bod je zkouška předklonu s extendovanými kolenními klouby. Nejvyšší možný počet bodů, kterého lze při měření dosáhnout, je 9 bodů, které značí hypermobilitu ve všech měřených

kloubech. Ovšem získání již 4 případně více bodů je ukazatelem konstituční hypermobility. [18]

Prvním testem je provedení pasivní dorsální flexe pátého metakarpofalangeálního kloubu. Pokud rozsah tohoto pohybu je 90° případně více, je test pozitivní. Nutné je provádět test oboustranně. Druhý test spočívá v provedení pasivní hyperextenze loketního kloubu. Test se počítá jako pozitivní, pokud rozsah pohybu je 10° nebo více. Test je nutné provádět oboustranně. Třetím testem je provedení pasivní hyperextenze kolenního kloubu. Test je pozitivní v případě, že rozsah pohybu je 10° a více stupňů. Test je nutné opět provést oboustranně. Čtvrtým testem je pasivní pohyb palce ruky směrem k palmární straně předloktí. Test je označen jako pozitivní, pokud se palec dotýká předloktí. I v tomto případě je nutné oboustranné provedení. Posledním prováděným testem je zkouška aktivního předklonu s extendovanými kolenními klouby. Tento test se od ostatních testů liší jednak tím, že je prováděn aktivně a zároveň se při jeho provádění testují obě strany zároveň. [18]

4.2.2 The Cumberland Ankle Instability Tool

The Cumberland Ankle Instability Tool (CAIT) je jednoduchý a spolehlivý nástroj pro testování funkční nestability hlezenního kloubu využívaný od roku 2006. Jedná se o dotazník skládající se z 9 subjektivních otázek s celkovým možným ziskem 0-30 bodů. Test byl původně vyhodnocován jako pozitivní, pokud testující získal 27 bodů a méně se senzitivitou testu 82,9 % a specificitou 74,7 %. I s těmito výsledky byl test brán jako validní, ovšem pozdější studie zjistily, že pokud bude hranice testu posunuta a test bude vyhodnocen jako pozitivní pouze pokud testovaný získá 25 bodů a méně, posune se senzitivita testu na 96,6 % a specificita na 86,6 %. Z tohoto důvodu je v současné době vyhodnocován jako pozitivní, pokud testovaný získá 25 bodů a méně, ovšem

i při zisku 27 bodů by měl terapeut zbystřit. Možné bodové ohodnocení závisí na počtu možných odpovědí, které se pohybuje od 3 do 6 v závislosti na jednotlivých otázkách. Počet bodů je udělován tak, že odpověď, která pro pacienta značí největší obtíže je ohodnocena nejvyšším možným počtem bodů. Naopak pokud testovanému činnost, na kterou je tázán, nedělá problémy, je tato otázka ohodnocena 0 body. Testování se provádí zvlášť pro pravý i levý hlezenní kloub. [19, 20, 21]

1. **Otázka:** Mám bolesti kotníku:

Odpověď: nikdy (0 bodů), během sportu (1), při běhu na nerovném povrchu (2), při běhu na rovném povrchu (3), při chůzi na nerovném povrchu (4), při chůzi po rovném povrchu (5)

2. **Otázka:** Cítím nestabilitu v hlezenním kloubu:

Odpověď: nikdy (0), někdy během sportu (1), pokaždé během sportu (2), někdy během každodenních činností (3), pokaždé během každodenních činností (4)

3. **Otázka:** Když udělám prudký pohyb cítím nestabilitu:

Odpověď: nikdy (0), někdy když běhám (1), pokaždé když běhám (2), když chodím (3)

4. **Otázka:** Při chůzi ze schodů cítím nestabilitu:

Odpověď: nikdy (0), když jdu rychle (1), příležitostně (2), vždy (3)

5. **Otázka:** Při stoji na jedné noze cítím nestabilitu:

Odpověď: nikdy (0), při stoji na nestabilní ploše (1), při stoji na rovném povrchu (2)

6. **Otázka:** Cítím nestabilitu hlezenního kloubu když:
Odpověď: nikdy (0), běžím po nerovném povrchu (1), běžím klusem po nerovném povrchu (2), chodím po nerovném povrchu (3), chodím po rovném povrchu (4)
7. **Otázka:** Cítím nestabilitu hlezenního kloubu když:
Odpověď: nikdy (0), poskakuji ze strany na stranu (1), poskakuji na místě (2), vyskočím do vzduchu (3)
8. **Otázka:** Když mi při došlapu noha začne uhýbat do strany, dokážu to zastavit:
Odpověď: okamžitě (0), nikdy se mi to nestalo (0), často (1), někdy (2), nikdy (3)
9. **Otázka:** Poté, co mi noha při došlapu uhnula do strany, vrátí se vše do normálního stavu:
Odpověď: téměř okamžitě (0), nikdy se mi to nestalo (0), za méně než jeden den (1), za 1-2 dny (2), za více než 2 dny (3) [19]

4.2.3 Star Excursion Balance Test

Star Excursion Balance Test (SEBT) je dynamickým testem zaměřeným na dynamickou stabilitu dolních končetin. Jeho využití není pouze u pacientů s chronickou nestabilitou hlezenního kloubu, ale tento test lze využít také u pacientů s patellofemorálními bolestmi, u pacientů po operaci zkřížených kolenních vazů nebo při diagnostice rizik zranění u sportovců. [22, 23, 24]

Pro přípravu testu je nutné vytvořit osmicípou hvězdicí z papírové lepenky s jednotlivými paprsky rozmístěnými pod úhlem 45°. Testovaný stojí na jedné noze přímo ve středu hvězdice s rukami položenými na bocích. Test je nutné provádět bez přítomnosti obuvi. Úkolem testovaného je dotknout se co nejdále lepící pásky, postupně v každém z osmi směrů. Zároveň kontakt mezi dolní končetinou a lepící páskou musí být velmi lehký, aby váha zůstávala na stejné dolní končetině a docházelo tedy k jejímu efektivnímu testování stability. Pokud testovaný došlápne příliš velkou vahou, případně se netrefí na měřící pásku nebo při návratu do základní pozice ztratí stabilitu a je nucen došlápnout na zem, jedná se o neplatný pokus – musí se vrátit do základní pozice a měření v konkrétním směru opakovat. Vždy je nutné otestovat obě dolní končetiny. [22, 23, 24]

Před samotným měřením má testovaný možnost si pohyb opakovaně vyzkoušet. Návčik testovaný provádí do všech osmi směrů pro obě dolní končetiny. Toto základní vyzkoušení si pohybu slouží k minimalizaci odchylky mezi pravou a levou dolní končetinou při prvním pokusu. Samotné měření rozsahu pohybu probíhá třikrát pro obě končetiny do všech osmi směrů hvězdice. Následně se vypočítá průměr z těchto tří měření. Pro zvýšení objektivity testu je nutné tuto hodnotu vydělit délkou dolní končetiny násobenou stem. Délka dolní končetiny je měřena od trochanteru major po malleolus lateralis a je do vzorce dosazena v základní jednotce, tedy metrech. Tento vzorec je nutné aplikovat pro výsledek každého směru zvlášť. [22, 23, 24]

4.2.4 Manuální vyšetření vazivového aparátu hlezenního kloubu

Hlavní přínos manuálního vyšetření vazivového aparátu hlezenního kloubu je zejména při akutních poraněních. Ovšem i v tomto případě lze této testovací techniky využít jako doplnění předešlých testů. Hlavním přínosem je ověření stavu dolní končetiny, která je pacientem popisována jako nestabilní s druhostrannou končetinou.

Anterior Drawer Test

Nejčastěji používaným testem je anterior drawer test, který slouží k vyšetření poškození strukturální integrity ligamentum fibulotalare anterius, přední části kloubního pouzdra a ligamentum fibulocalcaneare. Při vyšetření může pacient ležet na zádech s nohou přes lehátko a mírnou flexí v kolenním kloubu pro relaxaci m. gastrocnemius. Druhou možností je, že pacient při vyšetření sedí na okraji stolu s flexí 90° v kyčelním a kolenním kloubu. Zároveň je nutné nastavení hlezenního kloubu do 10-20° plantární flexe. Při samotném vyšetření terapeut jednou rukou fixuje distální třetinu bérce z přední strany a druhou rukou obejmě patu vyšetřovaného. Následně terapeut provádí tlak na kalkaneus a tím se snaží vysunout talus z tibiofibulární vidlice anteriorně. Objektivně je test vyhodnocen jako pozitivní při posunu talu o více než 3 mm, ovšem vypovídající hodnotu má spíše porovnání s kontralaterální končetinou. [7, 25]

Talar Tilt Test

Druhým testem, který lze využít pro ozřejmění stavu vazivového aparátu hlezenního kloubu, je Talar tilt test. Tento test lze provádět do dvou směrů, a to inverze a everze. Při provádění pohybu do inverze slouží k otestování strukturální integrity lig. fibulocalcaneare a při pohybu do everze lig. deltoideum. Tento test je možné opět provádět v pozici v leže na zádech nebo

v sedě. Terapeut jednou rukou provádí fixaci na distální třetině bérce a druhou rukou uchopí patu vyšetřovaného. Následně terapeut testuje rozsah pohybu v subtalárním kloubu do inverze a everze. Test je vyhodnocen jako pozitivní, pokud dojde k nadměrnému pohybu oproti kontralaterální končetině. [7]

4.3 Průběh terapie

Po vstupním vyšetření absolvuje každý pacient cvičení s využitím nestabilních ploch po dobu čtyř týdnů s intenzitou 2 cvičení týdně. Průběh každé terapie byl vždy prováděn v souladu se zásadami správného cvičení na nestabilních plochách (viz 3.5.1 Zásady správného cvičení na nestabilních plochách). Před začátkem každé cvičební jednotky pacient absolvoval dynamické zahřátí svalstva na rovném povrchu. Cvičební jednotka byla vždy volena individuálně dle schopností pacienta. Celá cvičební jednotka nikdy nepřesahovala dobu 30 minut, ovšem v některých případech bylo nutné jednotku zkrátit pro rychlou unavitelnost dynamických stabilizátorů pacienta. Na závěr terapie pacient opět absolvoval SEBT a CAIT pro vyhodnocení úspěšnosti terapie.

5 SPECIÁLNÍ ČÁST

Pro speciální část bakalářské práce byl vybrán soubor deseti pacientů s chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Na základě positivity Beighton score pro hodnocení konstituční hypermobility byli rozděleni do dvou skupin po pěti pacientech. Skupina, u které vyšel tento test pozitivní je skupina pacientů s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou. U druhé skupiny vyšel tento test negativní, a tedy se jedná o pacienty s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Kromě již zmíněného Beighton score absolvoval každý pacient před začátkem terapie Cumberland Ankle Instability Tool, Star Excursion Balance Test a manuální testy Anterior drawer Test a Talar tilt Test prováděný do směru inverze i everze. Po ukončení terapie respondent opět absolvoval pouze Star Excursion Balance Test a Cumberland Ankle Instability Tool. Důvodem bylo, že u ostatních testů jsou měřena kritéria, která nelze terapií výrazně ovlivnit. Výsledky jednotlivých testů byly zaznamenány do tabulek. Pacienti s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou jsou ve speciální části označeni jako pacient 1-5. Pacienti s poúrazovou chronickou instabilitou jsou označeni jako pacient 6-10. Testy s pozitivním výsledkem jsou vždy v tabulce označeny znaménkem „+“. Testy s negativním výsledkem jsou označeny znaménkem „-“.

5.1 Pacienti s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou

5.1.1 Pacient 1

- Pohlaví: Žena
- Věk: 22

Tabulka 1: Beighton score – Pacient 1

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	+	+
Loketní kloub	+	+
Palec HK	+	+
Kolenní kloub	-	-
Předklon	+	

Tabulka 2: SEBT – Pacient 1

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	82,5	86	83,7	85,2
2	84,8	91,3	84,9	90,5
3	87,2	88,4	84,9	87,2
4	90,7	93	87,2	94,8
5	84,3	90,5	83,7	89,0
6	81,4	93,0	89,5	85,2
7	66,3	62,0	80,2	82,0
8	59,3	67,4	72,1	77,9

Tabulka 3: CAIT – Pacient 1

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	2	4	2	4
2	1	3	1	3
3	2	2	2	2
4	2	2	2	2
5	2	2	2	2
6	1	2	1	2
7	3	3	3	3
8	1	2	1	2
9	2	3	2	3

Tabulka 4: Manuální vyšetření – Pacient 1

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	-	-
Talar tilt test inverze	+	+
Talar tilt test everze	-	-

5.1.2 Pacient 2

- **Pohlaví:** Žena
- **Věk:** 24

Tabulka 5: Beighton score – Pacient 2

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	+	+
Loketní kloub	+	+
Palec HK	+	+
Kolenní kloub	-	-
Předklon	+	

Tabulka 6: SEBT – Pacient 2

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	73,2	77,4	78,0	81,3
2	75,3	78,3	82,6	88,6
3	68,5	76,0	72,7	80,6
4	66,0	69,4	71,3	75,2
5	71,6	78,0	69,4	75,8
6	66,5	68,7	67,6	74,1
7	67,4	69,3	70,6	76,4
8	71,3	78,6	75,4	77,3

Tabulka 7: CAIT – Pacient 2

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	5	5	5	5
2	2	3	2	3
3	1	2	1	2
4	2	2	2	2
5	1	1	1	1
6	2	2	2	2
7	3	3	3	3
8	2	2	2	2
9	2	2	2	2

Tabulka 8: Manuální vyšetření – Pacient 2

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	+
Talar tilt test inverze	+	+
Talar tilt test everze	-	-

5.1.3 Pacient 3

- **Pohlaví:** Muž
- **Věk:** 24

Tabulka 9: Beighton score – Pacient 3

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	+	+
Loketní kloub	+	+
Palec HK	+	+
Kolenní kloub	-	-
Předklon	+	

Tabulka 10: SEBT – Pacient 3

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	56,3	71,2	73,4	79,0
2	55,2	75,5	75,5	85,4
3	53,1	67,0	76,5	91,8
4	48,9	66,5	78,7	89,9
5	45,0	62,0	72,3	74
6	53,1	64,4	61,2	63,0
7	64,6	68,4	47,9	51,6
8	70,2	73,2	70,2	74,8

Tabulka 11: CAIT – Pacient 3

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	3	3	5	5
2	2	3	4	4
3	2	3	3	3
4	2	2	3	3
5	0	1	2	2
6	2	2	3	3
7	2	3	4	4
8	1	2	3	3
9	1	3	3	3

Tabulka 12: Manuální vyšetření – Pacient 3

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	-
Talar tilt test inverze	+	-
Talar tilt test everze	-	-

5.1.4 Pohlaví 4

- Pohlaví: Žena
- Věk: 19

Tabulka 13: Beighton score – Pacient 4

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	+	+
Loketní kloub	+	+
Palec HK	+	+
Kolenní kloub	-	-
Předklon	+	

Tabulka 14: SEBT – Pacient 4

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	64,5	71,3	74,3	76,0
2	68,6	73,4	64,5	68,0
3	63,9	70,7	68,3	70,3
4	71,0	76,7	65,3	66,1
5	68,6	75,2	67,5	72,9
6	61,7	68,3	62,8	65,7
7	59,4	68,6	64,2	66,7
8	71,3	72,7	72,5	74,5

Tabulka 15: CAIT – Pacient 4

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	5	5	5	5
2	3	3	3	3
3	2	2	2	2
4	1	2	1	2
5	1	1	1	1
6	2	2	2	2
7	3	3	3	3
8	3	3	3	3
9	3	3	3	3

Tabulka 16: Manuální vyšetření – Pacient 4

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	+
Talar tilt test inverze	+	+
Talar tilt test everze	-	-

5.1.5 Pacient 5

- Pohlaví: Žena
- Věk: 18

Tabulka 17: Beighton score – Pacient 5

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	+	+
Loketní kloub	+	+
Palec HK	+	+
Kolenní kloub	+	+
Předklon	+	

Tabulka 18: SEBT – Pacient 5

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	62,7	65,2	59,6	63,8
2	64,9	70,0	59,6	67,6
3	64,9	81,9	63,8	69,1
4	69,1	80,9	64,9	74,8
5	71,3	83,0	66,5	71,3
6	66,0	72,1	66,0	76,6
7	61,7	55,6	57,4	62,6
8	68,5	66,3	61,7	67,6

Tabulka 19: CAIT – Pacient 5

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	3	3	3	3
2	3	3	3	3
3	2	2	2	2
4	2	3	2	3
5	1	2	1	2
6	2	2	2	2
7	3	3	3	3
8	2	2	2	2
9	3	3	3	3

Tabulka 20: Manuální vyšetření – Pacient 5

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	+
Talar tilt test inverze	-	-
Talar tilt test everze	-	-

5.2 Pacienti s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu

5.2.1 Pacient 6

- Pohlaví: Muž
- Věk: 22

Tabulka 21: Beighon score – Pacient 6

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	-	-
Loketní kloub	-	-
Palec HK	-	-
Kolenní kloub	-	-
Předklon	-	

Tabulka 22: SEBT – Pacient 6

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	59,3	72,3	70,3	75,4
2	66,3	81,3	72,2	74,0
3	69,5	76,3	71,3	75,1
4	68,3	80,5	74,5	82
5	67,7	86,9	68,3	71,6
6	65,5	80,8	67,3	83,4
7	48,3	64,0	61,3	66,0
8	63,0	71,3	68,7	72,1

Tabulka 23: CAIT – Pacient 6

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	3	5	5	5
2	3	3	4	4
3	2	2	3	3
4	3	3	3	3
5	2	2	2	2
6	0	2	3	3
7	2	3	4	4
8	2	3	3	3
9	3	3	3	3

Tabulka 24: Manuální vyšetření – Pacient 6

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	-
Talar tilt test inverze	+	-
Talar tilt test everze	+	-

5.2.2 Pacient 7

- **Pohlaví:** Muž
- **Věk:** 47

Tabulka 25: Beighon score – Pacient 7

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	-	-
Loketní kloub	-	-
Palec HK	-	-
Kolenní kloub	-	-
Předklon	-	

Tabulka 26: SEBT – Pacient 7

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	53,6	67,3	58,4	64,3
2	55,3	70,3	63,7	68,9
3	47,6	69,4	57,2	64,2
4	48,4	60,4	56,8	60,2
5	52,6	67,9	61,8	65,7
6	48,4	63,7	57,4	63,4
7	51,2	65,4	54,6	62,4
8	54,3	70,1	60,3	65,4

Tabulka 27: CAIT – Pacient 7

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	2	4	5	5
2	2	3	4	4
3	1	2	3	3
4	1	2	3	3
5	1	1	2	2
6	2	2	3	3
7	1	3	4	4
8	2	2	3	3
9	1	2	3	3

Tabulka 28: Manuální vyšetření – Pacient 7

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	-
Talar tilt test inverze	+	-
Talar tilt test everze	-	-

5.2.3 Pacient 8

- **Pohlaví:** Žena
- **Věk:** 23

Tabulka 29: Beighton score – Pacient 8

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	-	-
Loketní kloub	+	+
Palec HK	-	-
Kolenní kloub	-	-
Předklon	-	

Tabulka 30: SEBT – Pacient 8

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	82,6	88,4	75,2	87,6
2	80,2	86,0	72,3	83,3
3	78,6	84,3	64,8	75,3
4	83,6	84,2	67,3	83,6
5	74,1	75,3	63,9	77,6
6	75,2	84,3	68,3	82,6
7	77,3	81,5	73,5	79,3
8	81,0	86,5	77,8	86,0

Tabulka 31: CAIT – Pacient 8

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	5	5	4	5
2	4	4	3	4
3	3	3	1	2
4	3	3	2	3
5	2	2	2	2
6	3	3	2	2
7	4	4	3	3
8	3	3	2	3
9	3	3	2	3

Tabulka 32: Manuální vyšetření – Pacient 8

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	-	+
Talar tilt test inverze	-	-
Talar tilt test everze	-	-

5.2.4 Pacient 9

- **Pohlaví:** Muž
- **Věk:** 32

Tabulka 33: Beighton score – Pacient 9

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	-	-
Loketní kloub	-	-
Palec HK	-	-
Kolenní kloub	-	-
Předklon	-	

Tabulka 34: SEBT – Pacient 9

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	56,4	71,3	65,2	73,3
2	60,2	74,2	67,3	77,6
3	55,3	68,4	62,3	69,3
4	62,3	72,3	66,2	78,3
5	52,6	69,3	60,2	68,7
6	48,2	65,4	57,2	68,8
7	47,6	63,2	52,3	65,3
8	64,1	70,4	68,3	77,4

-
-

Tabulka 35: CAIT – Pacient 9

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	3	5	5	5
2	3	3	4	4
3	1	2	3	3
4	2	3	3	3
5	1	2	2	2
6	2	3	3	3
7	2	3	4	4
8	2	2	3	3
9	2	3	3	3

Tabulka 36: Manuální vyšetření – Pacient 9

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	+	-
Talar tilt test inverze	+	-
Talar tilt test everze	+	-

5.2.5 Pacient 10

- **Pohlaví:** Žena
- **Věk:** 19

Tabulka 37: Beighton score – Pacient 10

Test	Pravá	Levá
MTP malíku HK	-	-
Loketní kloub	-	-
Palec HK	-	-
Kolenní kloub	-	-
Předklon	-	

Tabulka 38: SEBT – Pacient 10

Směr	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	68,9	75,4	57,1	69,4
2	72,5	77,2	61,3	71,9
3	74,3	80,1	63,1	70,9
4	67,8	74,4	55,2	72,3
5	69,3	76,1	52,1	68,4
6	71,6	77,3	58,6	73,1
7	69,3	72,6	52,3	67,6
8	73,3	76,2	60,0	74,5

-

-

Tabulka 39: CAIT – Pacient 10

Otázka	Pravá – vstupní	Pravá – výstupní	Levá – vstupní	Levá – výstupní
1	5	5	5	5
2	4	4	2	3
3	3	3	1	2
4	3	3	2	2
5	2	2	1	2
6	3	3	2	2
7	4	4	3	3
8	3	3	2	3
9	3	3	2	3

Tabulka 40: Manuální vyšetření – Pacient 10

Název testu	Pravá strana	Levá strana
Anterior drawer test	-	+
Talar tilt test inverze	-	-
Talar tilt test everze	-	-

6 VÝSLEDKY

Pro zhodnocení výsledků speciální části bakalářské práce jsem zvolil Star Excursion Balance Test a Cumberland Ankle Instability Tool. SEBT v této práci slouží jako objektivní měřicí metoda, která má za cíl porovnat rozsah pohybu do osmi směrů při zachování váhy na stojné dolní končetině před zahájením terapie a po jejím ukončení. Oproti tomu CAIT je dotazník, který je postavený tak, aby hodnotil zlepšení zdravotního stavu z pohledu pacienta. V případě skupiny hypermobilních pacientů jsem data rozdělil na pravou a levou dolní končetinu. V tomto případě to bylo možné z důvodu vyrovnaného stupně instability na obou dolních končetinách. Jistou výjimku tvoří pacient 3, u kterého byl rozdíl výraznější (viz 5.1.3 Pacient 3). V případě skupiny poúrazových pacientů nebylo možné data rozdělit na pravou a levou dolní končetinu z důvodu výrazného rozdílu stupně instability mezi jednotlivými dolními končetinami, který se lišil na základě toho, na které dolní končetině pacient úraz utrpěl. Z tohoto důvodu by rozdělení dat na pravou a levou dolní končetinu nemělo vypovídající hodnotu.

6.1 Výsledky Star Excursion Balance Test

Prvním hodnoceným testem je Star Excursion Balance Test, kdy porovnávám naměřené zlepšení mezi skupinou pacientů s nestabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou (pacient 1-5) a skupinou pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou hlezna (pacient 6-10). V rámci vyhodnocení zlepšení obou skupin pacientů jsem hodnotil průměrné zlepšení v každém z osmi měřených směrů i celkové průměrné zlepšení dané skupiny pacientů. Pro lepší přehlednost dosaženého zlepšení jsem jednotlivá data zaznamenával v procentech.

U hypermobilních pacientů došlo na obou dolních končetinách k srovnatelnému zlepšení. U pacientů s poúrazovou instabilitou došlo k výraznému zlepšení na úrazové straně oproti kontralaterální dolní končetině. Výsledné měření ukázalo výrazné zmenšení rozdílu mezi jednotlivými končetinami, ovšem u většiny případů dosahovala dolní končetina, která v minulosti neutrpěla žádné trauma, stále lepších výsledků. Zlepšení u hypermobilních pacientů je srovnatelné se zlepšením neúrazové dolní končetiny druhé skupiny.

Z toho vyplývá, že samotný aspekt hypermobility nezhoršuje možnost zlepšení, ovšem je výrazně menší, než v případě chronické poúrazové instability (viz tabulka 41).

Tabulka 41: Průměrné zlepšení SEBT

Směr	Pac. 1-5: Pravá	Pac 1-5: Levá	Pac 6-10: Úraz	Pac. 6-10: Neúraz.
1	8,50 %	3,83 %	22,39 %	9,25 %
2	10,55 %	7,64 %	21,10 %	7,94 %
3	12,56 %	7,47 %	21,57 %	8,77 %
4	11,46 %	7,48 %	22,78 %	8,96 %
5	13,35 %	5,52 %	28,38 %	7,34 %
6	9,80 %	4,74 %	27,27 %	14,94 %
7	1,30 %	5,19 %	26,03 %	11,40 %
8	4,49 %	4,91 %	17,36 %	7,50 %
Prům. Celkově	9,00 %	5,85 %	23,36 %	9,51 %

6.2 Výsledky Cumberland Ankle Instability Tool

Druhým testem, který jsem zvolil pro vyhodnocení úspěšnosti terapie je Cumberland Ankle Instability Tool. Předmětem měření bylo zlepšení subjektivního stavu pacienta, které bylo v tomto případě zaznamenáváno v podobě průměrného bodového zlepšení.

V případě pacientů s instabilitou hlezenního kloubu způsobenou konstituční hypermobilitou došlo pouze k mírnému subjektivnímu zlepšení, které je srovnatelné bilaterálně. U skupiny poúrazových pacientů došlo k výraznému zlepšení subjektivního stavu na dolní končetině, která v minulosti utrpěla poškození v oblasti hlezenního kloubu. U kontralaterální končetiny nebyl již na počátku vnímán žádný deficit, tedy hodnoty naměřené po ukončení terapie odpovídají hodnotám před jejím zahájením. Pacienti s konstituční hypermobilitou vnímali hlavní přínos terapie v zmírnění nestability hlezenního kloubu při pohybu. Skupina pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu vnímala nejvýznamnější rozdíl v snížení bolestivosti během pohybu (viz tabulka 42).

Tabulka 42: Průměrné zlepšení CAIT

Otázka	Pac. 1-5: Pravá	Pac.1-5 Levá	Pac. 1-5: Úraz	Pac. 6-10: Neúraz.
1	0,33	0,33	1,40	0
2	0,67	0,50	0,60	0
3	0,33	0,17	0,80	0
4	0,33	0,33	0,60	0
5	0,33	0,17	0,40	0
6	0,17	0,17	0,60	0
7	0,17	0,00	0,80	0
8	0,33	0,17	0,60	0
9	0,33	0,33	0,80	0
Prům. Celkově	0,33	0,24	0,73	0

7 DISKUZE

Již delší dobu patří cvičení s využitím nestabilních ploch mezi jednu z nejoblíbenějších cvičebních metod. Tento typ cvičení nalezne své uplatnění nejen v léčebné rehabilitaci, ale také na sportovních pracovištích nebo u běžných lidí, kteří mají zájem o pestré a komplexní cvičení s využitím vlastní váhy těla. Důvodem, proč jsem z možností terapie u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu zvolil právě terapii s využitím nestabilních ploch je její rozmanitost s širokou mírou přizpůsobení si náročnosti cvičení vzhledem k možnostem každého pacienta.

Cvičebních pomůcek, které spadají do kategorie nestabilních ploch je nepřeberné množství. Liší se vzhledem, materiálem i možnostmi náročnosti cvičení, které je na nich prováděno. Naopak společným rysem těchto instrumentů je princip cvičení, kdy dochází k zvýšení obtížnosti prováděné motorické aktivity z důvodu snížení posturální stability. Při terapiích prováděných v rámci této bakalářské práce jsem se snažil o využití co nejširšího spektra cvičebních pomůcek. Důvodem pro mě byla zejména lepší možnost výběru obtížnosti cvičení, která byla volena individuálně vzhledem k pokročilosti terapie u jednotlivých pacientů. Dále mi tento aspekt umožnil vytvářet pestré cvičební jednotky, při kterých jsem zejména v pokročilejší fázi terapie využíval různé kombinace nestabilních ploch k vytváření překážkových drah. Tuto vysokou variabilitu cvičebních jednotek nebylo možné v rámci rozsahu bakalářské práce detailně popsat. To je důvodem, proč se v této práci nenachází žádné vzorové cvičební jednotky.

Cvičební pomůckou, kterou jsem při terapiích využíval nejhojněji, je vzduchová úseč nazývaná BOSU. Předností této nestabilní plochy je možnost využití obou stran, kdy při stožení na vypouklé straně se pomůcka chová jako jiné vzduchové úseče. Naopak při stožení pacienta na rovné části této nestabilní plochy nabírá vlastnosti balanční kruhové úseče. Díky těmto vlastnostem nabízí cvičení na BOSU širokou škálu možností využití. Dle studie Roela De Riddera z roku 2015 je také BOSU nestabilní plochou, u které dochází při stožení na jedné dolní končetině k nejvyšší míře aktivace dynamických stabilizátorů hlezenního kloubu. V průběhu terapie měli pacienti s instabilitou hlezenního kloubu problémy zejména s cvičením na vypouklé straně BOSU. Je to dáno zvýšenou měkkostí povrchu zapříčiněnou vzduchovou výplní, která se projevuje zvýšenou náročností na stabilizaci jednotlivých segmentů. [26]

Jak již bylo v průběhu práce zmíněno, terapie spojené s touto bakalářskou prací se účastnilo deset pacientů, kteří byli rozděleni do dvou skupin po pěti pacientech na základě pozitivního testu hypermobility a anamnestických dat. Pro vyšetření hypermobility lze v současné době využít velkého množství různorodých testovacích systémů, jako je například vyšetření kloubní hypermobility dle Jandy, vyšetření hypermobility dle Sachseho, Beighton score nebo dotazník objasňující hypermobilitu dle Hakima a Grahama. Původně jsem zamýšlel využít ve své práci vyšetření kloubní hypermobility dle Jandy, které je v České republice nejrozšířenější. Rozhodujícím faktorem, proč jsem nakonec tohoto systému nevyužil byla absence stupnice, která by jasně definovala, od jakého počtu jednotlivých pozitivních testů se skutečně jedná o konstituční hypermobilitu. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl využít Beighton score, u kterého je jasně definováno, že pokud testovaný získá minimálně čtyři z maximálního počtu devíti bodů, jedná se o konstituční hypermobilitu, která je v cizojazyčné literatuře nazývána jako generalizovaná kloubní hypermobilita. Tento systém hodnotí jako velice spolehlivý systémová srovnávací studie z roku

2021 za kterou stojí Lauren N. Bockhorn a kolektiv. Tato studie porovnávala výsledky 24 různých studií týkajících se právě Beighton score. Oproti tomu studie Sabeeha Maleka a kol. ze stejného roku namítá, že na základě testování rozsahu pohybu v pěti různých segmentech těla nelze spolehlivě určit celkovou kloubní hypermobilitu. Ovšem přiznává, že při přítomnosti více než 300 kloubních spojení v lidském těle nelze vytvořit dokonalý systém, který by konstituční hypermobilitu hodnotil. Z těchto důvodů vnímám Beighton score pro účely této práce jako nejvhodnější metodu hodnotící konstituční hypermobilitu. Jelikož nevnímám konstituční hypermobilitu jako aspekt ovlivnitelný touto terapií, prováděl jsem testování pouze před zahájením terapie. [27, 28]

Po rozdělení pacientů na skupinu, u které je příčinou instability konstituční hypermobilita a na skupinu s chronickou poúrazovou instabilitou bylo možné začít s testováním samotné instability. Prvním testem, který jsem pro tyto účely zvolil je Cumberland Ankle Instability Tool. Testů, které hodnotí instabilitu hlezenního kloubu dotazníkovou formou za účelem zjištění subjektivního stavu pacienta je v současné době více. Dle velké srovnávací studie z roku 2014 vedenou Janet Simon, která porovnávala osm testů na instabilitu hlezenního kloubu skončil CAIT test na třetím místě s mírou sensitivity 56 % a specificit 86 % za Ankle Instability Instrument (AII) s hodnotami sensitivity 73 % a specificity 85 % a v této studii nejlépe hodnoceným Identification of Ankle Instability Instrument (IdFAI) s hodnotami sensitivity 83 % a specificity 94 %. Ovšem v této studii data pro CAIT byla brána ze studie vedené B. F. Morrey z roku 2011. V roce 2014 došlo k aktualizaci CAIT společně se studií Cynthia J. Wright, kdy tento test dosáhl výjimečně vysoké míry sensitivity 96,6 % a specificity 86,8 %. Právě tuto verzi využívám v rámci své bakalářské práce. Tato data dělají z CAIT velice přesný nástroj pro ozřejmění instability hlezenního kloubu. [20, 29, 30]

Další výhodou tohoto testu je, že ho lze využít nejen pro samotné zkoumání míry instability, ale je také dobrým ukazatelem úspěšnosti zavedené terapie. Tohoto faktoru jsem využil i ve své bakalářské práci. [20, 29, 30]

Druhým testem, který jsem pro hodnocení kloubní instability a zároveň úspěšnosti terapie použil je Star Excursion Balance Test (SEBT). Tento test je zaměřen na dynamickou stránku stability kloubu. Jedná se o test, který je v rámci dynamického testování hlezenní instability jednoznačně nejpoužívanějším jak v případě výzkumných studií, tak i v klinické praxi. Jistou alternativou tohoto testu tvoří Y-Balance Test (YBT) označovaný také jako Y-Star Excursion Balance Test (Y-SEBT), který se od testu použitým v mé bakalářské práci liší tím, že měření je prováděno pouze do tří různých směrů. Dle studie z roku 2019 vedené Emily H. Gabriel, která porovnává právě YBT s SEBT je ovšem SEBT výrazně spolehlivějším testem. Další variantou v oblasti testování dynamické instability je Dynamic Leap and Balance Test (DLBT), který se od SEBT liší pouze tím, že hvězdice, která se využívá pro měření je rozdělena na dvě poloviny pro pravou a levou dolní končetinu. Tento test byl v studii z roku 2019 vedené Abbis H. Jaffri srovnáván s Y-BT, kdy dosahoval lepších výsledků citlivosti při testování stability dolní končetiny, u které v minulosti došlo k poškození vazů v oblasti hlezenního kloubu oproti dolní končetině, která nebyla tímto úrazem poškozena. Pro vysokou validitu SEBT hovoří také studie z roku 2012, kterou vedl Phillip A. Gribble srovnávající výsledky studií a odborných článků, které se věnovali právě SEBT mezi roky 1980 a 2010. Tato studie vyhodnotila SEBT jako velice spolehlivý a účinný nástroj pro otestování instability hlezenního kloubu. Z těchto důvodů jsem se právě SEBT rozhodl využít ve své bakalářské práci. [22, 31, 32]

Poslední částí vyšetření bylo manuální vyšetření mechanické instability hlezenního kloubu, které sloužilo k dotvoření obrazu zdravotního stavu pacienta. Použitými testy byl Anterior drawer test a Talar tilt test prováděný

do směru inverze i everze. Přínos těchto testů je obecně vnímán především u akutní instability hlezenního kloubu. Dle studie Markuse Wenninga a kol. z roku 2021, která srovnává diagnostický přínos magnetické rezonance, diagnostického ultrazvuku a právě manuálního vyšetření je manuální vyšetření efektivní a finančně nenáročnou metodou vyšetření u pacientů s chronickou instabilitou hlezenního kloubu. Oproti tomu studie Theodora Troye z roku 2013, která se zabývá pouze výzkumem využití anterior drawer test u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu říká, že samotné vyšetření pomocí ADT je nedostatečné a je nutné ho doplnit o další vyšetření. Z těchto důvodů vnímám tento typ vyšetření u pacientů s instabilitou hlezenního kloubu spíše jako doplňkový k ostatním vyšetřovacím metodám. Jelikož laxicitu vaziva nevnímám jako příliš ovlivnitelnou zvolenou terapií, prováděl jsem toto vyšetření pouze před zahájením terapie. [33, 34]

U skupiny hypermobilních pacientů byl společným rysem fakt, že prováděné testy vycházeli bez výrazné bilaterální odchylky. Jedinou výjimkou byl Pacient 3, který vnímal levou dolní končetinu jako výrazně horší než pravou, kterou dokonce vnímal jako zcela bez obtíží. V tomto případě to bylo zapříčiněno úrazovým poškozením vazivového aparátu levého hlezenního kloubu.

Testování instability pomocí CAIT před zahájením terapie ukázalo, že skupina hypermobilních pacientů vnímá míru nestability na obou dolních končetinách stejně. Průměrná vstupní bodová hodnota v této skupině byla 19,2 bodu. Tato hodnota byla počítána se vstupními hodnotami levé dolní končetiny pacienta 3 z důvodu plného bodového zisku na pravé dolní končetině, kde jsem tedy nepředpokládal žádné zlepšení. Po absolvování terapie vzrostl průměrný bodový zisk na 22,8 bodu. U pacienta 3 bylo zlepšení na úrazové dolní končetině výrazně vyšší. Konkrétně z 15 na 22 bodů. Pacienti vnímali zlepšení na obou dolních končetinách ve stejné míře. Tento fakt si vysvětluji tím, že při vstupním vyšetření zde také nebyli stranové rozdíly a terapie byla vždy volena

rovnoměrně pro obě poloviny těla. Nejvýraznější zlepšení u této skupiny pacientů bylo ve zvýšení stability při aktivním pohybu. Dle mého názoru je to dáno zlepšením celkové stability kloubu umožněné zlepšením propriocepce, timingu a svalové síly dynamických stabilizátorů hlezenního kloubu.

Skupina hypermobilních pacientů dosahovala bilaterálně velmi podobných výsledků také při vyšetření SEBT. Vzhledem k tomu, že výsledné hodnoty testu výrazně ovlivňuje délka dolní končetiny, která je započítána do výpočetního vzorce, nemělo by smysl rozebírat konkrétní průměrné vstupní a výstupní naměřené hodnoty. Naopak ukazatelem je průměrné zlepšení, které je v případě pravé dolní končetiny o 9 % a v případě levé dolní končetiny o 5,85 %. Jelikož měřeným souborem bylo pouze pět pacientů a nebyla rozlišována stranová dominance, nevnímám stranový rozdíl jako významný, a tedy jako neobjektivnější vnímám celkové průměrné zlepšení o 7,4 %. Opět výraznější rozdíl je u pacienta 3, který na poúrazové dolní končetině dosáhl průměrného zlepšení o 24,3 % a na kontralaterální končetině o 9,3 %.

Oproti tomu u pacientů v poúrazové skupině dosahovala dolní končetina, na které se v minulosti úraz přihodil, značně horších výsledků než kontralaterální končetina, která nikdy poškození vazivového aparátu v oblasti hlezenního kloubu neutrpěla.

Při vstupním vyšetření byl průměrný bodový zisk v rámci CAIT 18,4 bodu u dolní končetiny, která v minulosti utrpěla úraz. V případě kontralaterální dolní končetiny byl vždy naměřen plný bodový zisk. Po absolvování terapie byl průměrný bodový zisk navýšen na 25 bodů u poúrazové dolní končetiny. Dle tohoto testu nebylo možné posoudit zlepšení na kontralaterální dolní končetině z důvodu maximálního bodového zisku při vstupním vyšetření.

U této skupiny bylo nejvýraznější bodové zlepšení v kategorii bolestivosti, kdy po ukončení terapie čtyři pacienti neudávali žádnou bolestivost a jeden pacient bolestivost pouze během sportu. I v tomto případě je pravděpodobnou příčinou celkové zvýšení stability kloubu a zlepšení propriocepce svalů plosky.

Je pravdou, že při měření SEBT při vstupním vyšetření dosahovala poúrazová dolní končetina značně horších výsledků než kontralaterální končetina, avšak v průběhu terapie se rozdíly zmenšovaly. Ovšem spíše výjimečně se stávalo, že by došlo k úplnému smazání rozdílu. Poúrazová dolní končetina se průměrně zlepšila o 23,4 %. U kontralaterální končetiny docházelo průměrně ke zlepšení o 9,5 %.

Na základě naměřených dat hodnotím terapii s využitím nestabilních ploch jako účinnější u skupiny pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou. Tento závěr vyplývá jak z dat naměřených pomocí CAIT, kdy skupina hypermobilních pacientů dosáhla průměrného zlepšení o 3,6 bodu a skupina poúrazových pacientů o 6,6 bodu, tak z výsledků objektivního měření pomocí SEBT, kdy průměrné zlepšení u hypermobilních pacientů bylo o 7,4 % a u skupiny poúrazových pacientů o 23,4 % v případě poúrazové dolní končetiny a 9,5 % u kontralaterální končetiny. Domnívám se, že takto vyšší úspěšnost u skupiny pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou je dána několika faktory. Prvním faktorem je, že pacienti na poúrazové straně dosahovali horších výsledků při vstupním vyšetření v porovnání s kontralaterální končetinou i druhou skupinou. Tedy měli nejlepší prostor ke zlepšení. Dle mého názoru je to dáno tím, že se pacienti dlouhodobě obávali tuto dolní končetinu adekvátně zatěžovat a tím došlo k výraznému snížení funkční stability kloubu. Po terapii došlo ke zlepšení propriocepce, svalové koordinace a posílení dynamických stabilizátorů. Tento aspekt společně s faktem, že si pacienti uvědomili, že poúrazovou dolní končetinu mohou zatěžovat ve stejné míře jako kontralaterální dolní končetinu

byl dle mého názoru hlavním faktorem takto výrazného zlepšení. Dalším důvodem může být složení obou skupin, kdy ve skupině hypermobilních pacientů byli pacienti s celkově lepší posturální stabilitou než ve skupině druhé, a tedy v tomto aspektu nedocházelo k zlepšení v tak výrazné míře.

V studii Cruz-Diaze a kol. z roku 2015, kdy bylo porovnáváno 70 sportovců před a po šesti týdenním cvičení na nestabilních plochách s výsledným zlepšením CAIT z průměru 22 bodů na 26,34. V rámci studie byl prováděn také SEBT, u kterého došlo také k výraznému zlepšení, ovšem vzhledem k odlišnému zvolení zapsání výsledků nelze testy přímo porovnat. Důvodem proč v této studii došlo ke zlepšení v rámci CAIT až na úroveň téměř znamenající stabilní hlezenní kloub je dle mého názoru jednak lepší výchozí pozice, kdy pacienti netrpěli tak závažnou instabilitou kloubu, tak i fakt, že terapie trvala o dva týdny déle. Otázkou zůstává, zda by prodloužení terapie na šest týdnů znamenalo výrazné zlepšení i v případě mého výzkumu. V porovnání se studií vedené Benem Anguishem z roku 2018, kdy 18 účastníků s chronickou instabilitou absolvovalo různorodou terapii založenou na analytickém cvičení a plnění rozličných úkolů vychází dle SEBT terapie prováděna v této studii jako značně efektivnější. Studie Alysona Filipy z roku 2010 popisuje terapii na nestabilních plochách u dvaceti žen hrajících kopanou bez předešlého poranění hlezenního kloubu trvající osm týdnů. Dle SEBT u této studie bylo zlepšení přibližně o 8 %. Tato data odpovídají zlepšení naměřenému v mé práci u hypermobilních pacientů a datům naměřeným na dolní končetině bez předešlého úrazu u skupiny druhé. [35, 36, 37]

8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo porovnání efektivity terapie s využitím nestabilních ploch u skupiny pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou hlezenního kloubu se skupinou pacientů, u nichž je příčina instability hlezenního kloubu konstituční hypermobilita. Na základě dat naměřených před zahájením terapie a po jejím ukončení je patrné, že tento typ terapie je účinnější u pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou, jak z pohledu objektivního měření, tak z pohledu osobního názoru samotných pacientů.

Ovšem dle mého názoru to, že u pacientů s konstituční hypermobilitou nedošlo k takovému zlepšení jako v případě pacientů s poúrazovou chronickou instabilitou neznamena, že terapie nebyla úspěšná. Myslím si, že v případě této problematiky je úspěchem každé subjektivní i objektivní zlepšení.

Z důvodu nedostatečné velikosti pozorovaného souboru nelze výsledek této práce aplikovat na celou společnost, ale je platný pouze na tento konkrétní soubor pacientů, který se měření a terapie účastnil.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Lig. – Ligamentum

Art. – Articulatio

N. – Nervus

M. – Musculus

Mm. – Musculi

Proc. – Processus

CAIT – Cumberland Ankle Instability Tool

SEBT – Star Excursion Balance Test

Y-BT – Y-Balance Test

Y-SEBT – Y-Star Excursion Balance Test

BOSU – Both Sides up

AII – Ankle Instability Instrument

IdFAI – Identification of Ankle Instability Instrument

DABT – Dynamic Leap and Balance Test

10 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 1*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.
2. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-7030-7.
3. DYLEVSKÝ, Ivan. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada, 2009. ISBN 978-80-247-1648-0.
4. CAMPBELL, J. Kevin. Anatomie komplexu ligamentum deltoideum hlezna: kvalitativní a kvantitativní anatomická studie. *The Journal of bone & joint surgery*. Praha, 2020, **5**(2), 1134-1153. ISSN 2464-7233.
5. HRAZDIRA, Luboš. Poranění laterálních ligament hlezna: stále otevřený problém. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca* [online]. Praha: Česká společnost tělovýchovného lékařství, 2014, **23**(4): 198-208 [cit. 2022-01-08]. ISSN 1210-5481. Dostupné z: <http://www.cstl.cz/msbs/obsahy>
6. FUNDA, Jiří. Poranění vazivového aparátu hlezenního kloubu u orientačních běžců. *Pohybové ústrojí* [online]. Praha: Společnost pro pojivové tkáně ČLS J.E.Purkyně, 2020, **27**(1): 23-39 [cit. 2022-01-08]. ISSN 1212-4575. Dostupné z: http://www.pojivo.cz/pu/PU_1_2020.pdf
7. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Druhé vydání. Praha: Galén, 2020. ISBN 978-80-7492-500-9.
8. GRIBBLE, Phillip A. Evaluating and Differentiating Ankle Instability. *Journal of athletic training* [online]. 2019, **54**(6): 617-627 [cit. 2022-01-08]. ISSN 1947-380X. Dostupné z: <https://meridian.allenpress.com/jat/article/54/6/617/420891/Evaluating-and-Differentiating-Ankle-Instability>

9. REUTER, Petr R. Joint hypermobility and musculoskeletal injuries in a university-aged population. *Physical therapy in sport* [online]. 2021, **49**(3): 123-128 [cit. 2022-01-08]. ISSN 1466-853X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33676202/>
10. JANDA, Vladimír. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada, 2004. ISBN 978-80-247-0722-8.
11. ENGELSMAN, Bouwien-Smits. Beighton score: a valid measure for generalized hypermobility in children. *The Journal of pediatrics* [online]. 2011, **158**(1): 119-123 [cit. 2022-01-08]. ISSN 0022-3476. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20850761/>
12. TOMEK, Jaroslav a Jitka VAŘEKOVÁ. Cvičení na BOSU a s gymnastickými míči: na podporu hlubokého stabilizačního systému v tělocvičné praxi a sportovním tréninku. *Metodické listy: samostatná příloha časopisu Sokol* [online]. Praha, 2017, **3**(2): 1-12 [cit. 2022-01-08]. ISSN 0489-6718. Dostupné z: <https://sokol.eu/assets/download/FIj36Td0c1.pdf>
13. JEBAVÝ, Radim a Tomáš ZUMR. *Posilování s balančními pomůckami: druhé vydání rozšířené o TRX*. Druhé, doplněné vydání. Praha: Grada, 2014. ISBN 978-80-247-5130-6.
14. JEBAVÝ, Radim. *Rozvoj silových schopností na nestabilních plochách*. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3665-8.
15. KALVASOVÁ, E. Možnosti terapeutického řešení laterálních instabilit ligament hlezna. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. Praha, 2009, **12**(3): 87-95 [cit. 2021-12-29]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2009-3/moznosti-terapeutickeho-reseni-lateralnich-instabilit-ligament-hlezna-15719>
16. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. ISBN 80-7204-266-1.

17. KAZMAROVÁ, Lenka. Spiraldynamik: pohybově terapeutický koncept aneb Návod k použití pro vlastní tělo. *Pohyb je život* [online]. 2020, **24**(1): 13-16 [cit. 2021-12-29]. ISSN 1212-0669. Dostupné z: <https://www.spiraldynamik.cz/spiraldynamik-pohybove-terapeuticky-koncept-aneb-navod-k-pouziti-pro-vlastni-telo/>
18. SMITS-ENGELSMAN, Bouwien. Beighton Score: A Valid Measure for Generalized Hypermobility in Children. *The Journal of Pediatrics* [online]. 2011, **79**(158): 119-123 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0022-3476. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022347610005998>
19. HILLER, Claire. The Cumberland Ankle Instability Tool: A Report of Validity and Reliability Testing. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2006, **87**(9): 1235-1241 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16935061/>
20. WRIGHT, Cynthia J. Recalibration and Validation of the Cumberland Ankle Instability Tool Cutoff Score for Individuals with Chronic Ankle Instability. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2014, **95**(10): 1853-1859 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24814563/>
21. WRIGHT, Cynthia J., Shelley W. LINENS a M. Spencer CAIN. Establishing the Minimal Clinical Important Difference and Minimal Detectable Change for the Cumberland Ankle Instability Tool. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2017, **98**(9): 1806-1811 [cit. 2022-03-30]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28137476/>
22. GRIBBLE, Phillip A., Jay HERTEL a Phil PLISKY. Using the Star Excursion Balance Test to Assess Dynamic Postural-Control Deficits and Outcomes in Lower Extremity Injury: A Literature and Systematic Review. *Journal of Athletic Training* [online]. 2012, **47**(3): 339-357 [cit. 2022-03-31]. ISSN 1947-380X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22892416/>

23. GRIBBLE, Phillip A. a Sarah E. KELLY. Interrater Reliability of the Star Excursion Balance Test. *Journal of Athletic Training* [online]. 2013, **48**(5): 621-626 [cit. 2022-03-31]. ISSN 1947-380X. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3784363/>
24. POWDEN, Cameron J., Teralyn K. DODDS a Emily H. GABRIEL. The Reliability of the Star Excursion Balance Test and Lower Quarter Y-Balance Test in Healthy Adults: Systematic Review. *International Journal of Sports Physical Therapy* [online]. 2019, **14**(5): 683-694 [cit. 2022-03-31]. ISSN 2159-2896. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6769278/>
25. GRIBBLE, Phillip A. Evaluating and Differentiating Ankle Instability. *Journal of Athletic Training* [online]. 2019, **54**(6): 617-627 [cit. 2022-04-01]. ISSN 1947-380X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31161943/>
26. DE RIDDER, Roel, Tine WILLEMS, Jos VANRENTERGHEM a Philip ROOSEN. Influence of Balance Surface on Ankle Stabilizing Muscle Activity in Subjects with Chronic Ankle Instability. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2015, **47**(7): 632-638 [cit. 2022-05-03]. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26035531/>
27. BOCKHORN, Lauren N., Angelina M. VERA, David DONG, Domenica A. DELGADO, Kevin E. VARNER a Joshua D. HARRIS. Interrater and Intrarater Reliability of the Beighton Score: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine* [online]. 2021, **9**(1) [cit. 2022-05-04]. ISSN 2325-9671. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33786328/>
28. MALEK, Sabeeha, Emma J. REINHOLD a Gemma S. PEARCE. The Beighton Score as a Measure of Generalised Joint Hypermobility. *Rheumatology International* [online]. 2021, **41**(10): 1707-1716 [cit. 2022-05-04]. ISSN 0172-8172. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33738549/>

29. SIMON, Janet, Matthew DONAHUE a Carrie L. DOCHERTY. Critical Review of Self-reported Functional Ankle Instability Measures: A follow up. *Physical Therapy in Sport* [online]. 2014, **15**(2): 97-100 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1466853X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23890746/>
30. MORREY, B.F. Critical Review of Self-Reported Functional Ankle Instability Measures. *Yearbook of Orthopedics* [online]. 2012. 316-317 [cit. 2022-05-05]. ISSN 02761092. Dostupné z: <https://ur.booksc.me/book/54239845/4f7ebf>
31. GABRIEL, Emily H., Cameron J. POWDEN a Matthew C. HOCH. Comparison of the Y-Balance Test and Star Excursion Balance Test: Utilization of a Discrete Event Simulation. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2021, **30**(2): 214-219 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32325427/>
32. JAFFRI, Abbas H., Thomas M. NEWMAN, Brent I. SMITH, Giampietro L. VAIRO, Craig R. DENEGAR, William E. BUCKLEY a Sayers J. MILLER. Dynamic Leap and Balance Test: Ability to Discriminate Balance Deficits in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal of Sport Rehabilitation* [online]. 2020, **29**(3): 263-270 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1056-6716. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30676223/>
33. WENNING, Markus, Dominic GEHRING, Thomas LANGE, David FUERSTMEROTH, Paul STREICHER, Hagen SCHMAL a Albert GOLLHOFER. Clinical Evaluation of Manual Stress Testing, Stress Ultrasound and 3D Stress MRI in Chronic Mechanical Ankle Instability. *BMC Musculoskeletal Disorders* [online]. 2021, **22**(1): 198 [cit. 2022-05-05]. ISSN 1471-2474. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33596891/>
34. CROY, Theodore, Shane KOPPENHAVER, Susan SALIBA a Jay HERTEL. Anterior Talocrural Joint Laxity: Diagnostic Accuracy of the Anterior Drawer Test of the Ankle. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [online]. 2013, **43**(12): 911-919 [cit. 2022-05-05]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24175608/>

35. CRUZ-DIAZ, D., R. LOMAS-VEGA, M. OSUNA-PÉREZ, F. CONTRERAS a A. MARTÍNEZ-AMAT. Effects of 6 Weeks of Balance Training on Chronic Ankle Instability in Athletes: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Sports Medicine* [online]. 2015, **36**(9): 754-760 [cit. 2022-05-05]. ISSN 0172-4622. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25969966/>
36. FILIPA, Alyson, Robyn BYRNES, Mark V. PATERNO, Gregory D. MYER a Timothy E. HEWETT. Neuromuscular Training Improves Performance on the Star Excursion Balance Test in Young Female Athletes. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* [online]. 2010, **40**(9): 551-558 [cit. 2022-05-05]. ISSN 0190-6011. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20710094/>
37. BEN, Anguish a Michelle A. SANDREY. Two 4-Week Balance-Training Programs for Chronic Ankle Instability. *Journal of athletic training* [online]. 2018, **53**(7): 662-671 [cit. 2022-05-05]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30192681/>

11 SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka 1: Beighon score – Pacient 1	46
Tabulka 2: SEBT – Pacient 1.....	46
Tabulka 3: CAIT – Pacient 1.....	47
Tabulka 4: Manuální vyšetření – Pacient 1.....	47
Tabulka 5: Beighon score – Pacient 2.....	48
Tabulka 6: SEBT – Pacient 2	48
Tabulka 7: CAIT – Pacient 2	49
Tabulka 8: Manuální vyšetření – Pacient 2	49
Tabulka 9: Beighon score – Pacient 3	50
Tabulka 10: SEBT – Pacient 3.....	50
Tabulka 11: CAIT – Pacient 3	51
Tabulka 12: Manuální vyšetření – Pacient 3.....	51
Tabulka 13: Beighon score – Pacient 4.....	52
Tabulka 14: SEBT – Pacient 4.....	52
Tabulka 15: CAIT – Pacient 4.....	53
Tabulka 16: Manuální vyšetření – Pacient 4.....	53
Tabulka 17: Beighon score – Pacient 5.....	54
Tabulka 18: SEBT – Pacient 5.....	54
Tabulka 19: CAIT – Pacient 5.....	55
Tabulka 20: Manuální vyšetření – Pacient 5	55
Tabulka 21: Beighon score – Pacient 6.....	56
Tabulka 22: SEBT – Pacient 6	56
Tabulka 23: CAIT – Pacient 6	57
Tabulka 24: Manuální vyšetření – Pacient 6	57
Tabulka 25: Beighon score – Pacient 7	58
Tabulka 26: SEBT – Pacient 7.....	58
Tabulka 27: CAIT – Pacient 7.....	59

Tabulka 28: Manuální vyšetření – Pacient 7	59
Tabulka 29: Beighon score – Pacient 8	60
Tabulka 30: SEBT – Pacient 8	60
Tabulka 31: CAIT – Pacient 8.....	61
Tabulka 32: Manuální vyšetření – Pacient 8	61
Tabulka 33: Beighon score – Pacient 9	62
Tabulka 34: SEBT – Pacient 9	62
Tabulka 35: CAIT – Pacient 9	63
Tabulka 36: Manuální vyšetření – Pacient 9	63
Tabulka 37: Beighon score – Pacient 10.....	64
Tabulka 38: SEBT – Pacient 10.....	64
Tabulka 39: CAIT – Pacient 10.....	65
Tabulka 40: Manuální vyšetření – Pacient 10.....	65
Tabulka 41: Průměrné zlepšení SEBT	67
Tabulka 42: Průměrné zlepšení CAIT.....	69