



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

## Možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u sportovních karatistů

# BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: **FYZIOTERAPIE**

**Autor:** Petra Pragerová

**Vedoucí práce:** MUDr. Mgr. Marcela Míková, Ph.D.

České Budějovice 2024

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u sportovních karatistů*“ jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 29.4.2024

Podpis

## **Poděkování**

Chtěla bych velmi poděkovat sportovnímu týmu TJ Karate České Budějovice za možnost provedení výzkumu a aktivní spolupráci, probandům za jejich čas a nadšení do cvičení, rodině a mým blízkým za podporu a hlavně MUDr. Mgr. Marcele Míkové, Ph.D. za odborné vedení této práce, trpělivost a cenné rady.

# **Možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u sportovních karatistů**

## **Abstrakt**

Karate se řadí mezi nejpopulárnější bojová umění. Vyžaduje nejen vysoké technické dovednosti zaměřené na precizní kontrolu pohybu, ale klade důraz také na výbušnost a rychlost prováděných akcí. Ve sportovním zápase bývá pro závodníka rozhodující souhra a načasování pohybů dolních končetin, díky nimž závodník nejen určuje vzdálenost mezi ním a jeho oponentem, ale také získává potřebné body pomocí kopů. Ve své práci jsem se proto zaměřila na možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u závodníků sportovního karate.

Práce je rozdělena do teoretické a praktické části. V teoretické části se zabývám otázkami, co je karate, jaké jsou základní techniky, konkrétněji pak popisují provedení karatistického kopu, vymezují termín postura a popisují anatomii a kineziologii dolní končetiny. V praktické části pak provádím výzkumnou část, kde se zaměřuji na využití jednotlivých cviků s cílem zlepšení posturální funkce dolních končetin u sportovních karatistů.

Výzkumný soubor tvořili čtyři členové sportovního týmu, kteří se aktivně věnují disciplíně kumite (zápasy). Sportovci byli mužského i ženského pohlaví a řadili se do věkového rozpětí od 15 do 21 let. Terapie trvala celkem šest týdnů, probandí prováděli cvičení třikrát týdně. Pro zhodnocení terapie bylo provedeno porovnání vstupního a výstupního kineziologického vyšetření probandů, posturografické vyšetření, test rychlosti kopu za 30 sekund a Y balance test.

Cíleně vedená cvičební jednotka vedla k pozitivním změnám ve stabilizační funkci dolních končetin a ke zrychlení provedení kopů. Výsledky posturografického vyšetření i Y balance testu ukazují u probandů zlepšení. Vstupní a výstupní kineziologický rozbor se lišil v závislosti konzistence cvičení. Práce může být využita sportovními trenéry či fyzioterapeuty.

## **Klíčová slova**

Karate; technika kopu v karate; postura; anatomie a kineziologie dolní končetiny

# **Possibilities of physiotherapy methods for improving the lower limb functions for karate athletes**

## **Abstract**

Karate belongs among the most popular martial arts. It requires not only high technical skills focused on precise control of movement but also emphasizes explosiveness and speed in executing actions. In competitive sports, the coordination and timing of lower limb movements are decisive for the athlete, allowing them not only to determine the distance between themselves and their opponent but also to score points through kicks. Therefore, in my work, I focused on the possibilities of physiotherapy to improve the function of the lower limbs in competitive karate athletes.

The work is divided into theoretical and practical part. In the theoretical section, I discussed what karate is, its basic techniques, specifically describing the execution of the basic technique of karate kicking, defining the term posture, and describing the anatomy and kinesiology of the lower limb. In the practical part, I conducted a research study focusing on the use of various exercises aimed at improving the postural function of the lower limbs in sports karateka.

The research sample consisted of four members of the sports team, who actively engage in the kumite discipline (matches). The athletes were both male and female, ranging in age from 15 to 21 years old. The therapy took place at the sports club over a period of six weeks, three times a week. To evaluate the therapy, a comparison of the initial and final kinesiological examinations of the subjects, posturographic examination, 30-second kick speed test, and Y balance test were conducted.

Specialized exercise sessions led to positive changes in the stabilization function of the lower limbs and to an acceleration in the execution of kicks. The results of both posturographic examination and Y balance test indicate improvements among the subjects. The initial and final kinesiological analysis differed depending on the consistency of the exercise. This work can be used by sports coaches or physiotherapists.

## **Key words**

Karate; kicking technique in karate; posture; anatomy and kinesiology of the lower limb.

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Teoretická část .....	2
2.1	Karate .....	2
2.2	Základní techniky karate .....	2
2.3	Základní kop .....	6
2.4	Postura .....	9
2.5	Anatomie a kineziologie dolní končetiny .....	13
2.5.1	Anatomie a kineziologie kyčelního kloubu .....	14
2.5.2	Anatomie a kineziologie kolenního kloubu .....	17
2.5.3	Anatomie a kineziologie nohy .....	20
2.6	Možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny .....	23
3	Cíle práce a výzkumné otázky .....	25
3.1	Cíle práce .....	25
3.2	Výzkumné otázky .....	25
4	Metodiky práce .....	26
4.1	Charakteristika výzkumného souboru .....	26
4.2	Použité metody .....	26
4.2.1	Anamnéza .....	26
4.2.2	Kineziologický rozbor .....	27
4.3	Terapie .....	32
4.3.1	Sestava cviků .....	32
5	Výsledky .....	35
5.1	Kazuistika 1 .....	35
5.1.1	Vstupní vyšetření .....	35
5.1.2	Výstupní vyšetření .....	39
5.2	Kazuistika 2 .....	44
5.2.1	Vstupní vyšetření .....	44
5.2.2	Výstupní vyšetření .....	49
5.3	Kazuistika 3 .....	53
5.3.1	Vstupní vyšetření .....	54
5.3.2	Výstupní vyšetření .....	58
5.4	Kazuistika 4 .....	62
5.4.1	Vstupní vyšetření .....	63

5.4.2	Výstupní vyšetření .....	67
6	Diskuse .....	72
7	Závěr .....	77
8	Seznam použité literatury .....	78
9	Přílohy .....	83
9.1	Vzor informovaného souhlasu .....	83
9.2	Cvičební jednotka .....	84
9.3	Posturografické vyšetření .....	87
9.4	Seznam zkratk .....	91
9.5	Seznam obrázků .....	92
9.6	Seznam tabulek .....	94

# 1 Úvod

Karate-do se řadí mezi tradiční bojová umění. Propojuje cestu těla a mysli, podílí se tak nejen na tvorbě síly, mobility a rychlosti, ale v každém z nás buduje také sebekontrolu, respekt, harmonii a řád.

V dnešní době se čím dál více dostává do popředí sportovní složka karate, která pojímá z tradičního karate disciplíny kata (sestavy po sobě jdoucích technik) a kumite (zápasy). Ve sportovním zápase bývá pro závodníka rozhodující souhra a načasování pohybů, správný odhad vzdálenosti a dobře zvolená taktika. Za extrémně krátký čas musí útočník zmapovat vzdálenost, kterou je nucen překonat, zacílit a vhodně zvolit techniku, kterou použije. K útoku je potřeba perfektní kontroly svého těla, protože technika musí protivníka zasáhnout, ale ne zmrzačit, je tedy zcela za potřebí ji umět včas zastavit a rychle se stáhnout zpět do bezpečné vzdálenosti od oponenta.

Pohyb dolních končetin hraje jednu z klíčových rolí vedoucí k úspěchu. Díky nim závodník nejen určuje vzdálenost mezi ním a jeho soupeřem, ale získává také potřebné body pomocí kopů. V jednooporovém postavení při technikách kopu je důležitá dynamická stabilita těla, kdy optimální svalová souhra a stabilizace jednotlivých segmentů podmiňují úspěch. Ve své práci bych se proto zaměřila na možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u závodníků sportovního karate. Téma jsem si zvolila i s ohledem na moji dlouholetou praxi v tomto bojovém umění.



## **2 Teoretická část**

### **2.1 Karate**

Karate-do lze charakterizovat jako systém boje beze zbraně. Jeho název z historického vývoje vychází ze slov kara, jenž znamená prázdno (symboliku si zde ponášá ve smyslu zbavit se ega) a te – z japonštiny ruka (Strnad, 2008). Autor dále uvádí rozdílné přístupy k tréninku, jenž se v dnešní době praktikují. Tradiční forma výuky si zakládá na komplexnosti přijetí jak vnitřního, tak vnějšího projevu karate. Hodně pozornosti věnuje otázce pochopení filosofie karate, jeho základních technik a etiky v Dójo (Strnad, 2008). Gyurius (2003) zmiňuje, že karate je uměním cílícím kromě sebeobránných technik také na rozvoj charakteru. Uvádí, že při učení karate je rozvoj těla stejně důležitý jako rozvoj ducha.

Díky rozšíření karate do celého světa se začal praktikovat i moderní přístup k jeho výuce (Strnad, 2008). Do tréninkových postupů jsou zařazeny poznatky, díky kterým dochází k rozvoji fyzické, psychické či taktické připravenosti závodníka. Autor dále uvádí, že ve snaze uspět co nejlépe na soutěžích se závodníci primárně diferencují na sportovní zápasníky či se věnují kategorii kata. Díky lehkým úpravám pravidel dochází k přiblížení karate i laické veřejnosti, jenž má za následek rozšíření sportovních možností a zvýšení jeho popularity (Strnad, 2008).

### **2.2 Základní techniky karate**

Kondiční připravenost (rozvinuté silové, rychlostní a vytrvalostní schopnosti) a dobrá úroveň koordinace pohybu (schopnost CNS efektivně řídit svalovou činnost) tvoří základní stavební kameny technik karate (Zdobinský et al., 2023). Autoři také zmiňují důležitost mentální koncentrace, motivace a pohybové inteligence jedince. Nakajama (1994) popisuje základní zásady v provedení správné techniky v karate, jenž by měl žák dodržovat: zaujmout správný postoj a střeh, použít těla a končetin v optimálních polohách a drahách, využít síly boků a koordinace pohybu, pracovat s rovnováhou a kontrolou těžiště, koncentrovat sílu do jednoho bodu a momentu (kime) a umět využít končetin jako zbraní.

Dle autorů Zdobinský et al. (2023) moderní pojetí tréninku technik vychází stále z těchto zmíněných principů, dodržuje zdravotní zákonitosti pohybu, jenž korespondují s fyziologií lidského těla.

Mezi základní kategorie technik, jenž se v karate vyučují, patří kryty, údery, kopy a postoje.

### ***Postoje – Dači***

Nejzákladnějším stavebním kamenem techniky karate jsou postoje, které odpovídají požadavkům na statiku a stabilitu při vykonávání jednotlivých útočných a obranných akcí (Šebej, 1983). Autor dále udává, že postoj v karate je definovaný: polohou chodidel, ať vzájemnou, či vůči soupeři, dále polohou těžiště a jeho výškou nad zemí, rozložením a mírou napětí svalů dolních končetin a pozicí trupu vůči dolním končetinám.

### ***Kryty – uke***

Při provádění uke využívá karatista pohyb horní končetiny za účelem obrany vlastního těla (Šebej, 1983). Autor dále uvádí, že při jeho provádění se nesnažíme o zastavení oponentovy techniky, stačí pouze, aby došlo k vychýlení osy jeho útoku mimo tělo obránce. Pokud to daná situace umožňuje, pohyb trupu by měl zajistit úhyb před útočnou kombinací, kryt by měl být pouze kontrolním mechanismem vychýlení z osy soupeřova útoku (Šebej, 1983).

### ***Údery – Cuki***

Údery jsou v karate nejčastěji používanou technikou, pravděpodobně proto, že jejich provedení je rychlejší než technika kopu. Vyžadují koordinovanou činnost svalových skupin paží, trupu a dolních končetin (Rinaldi, 2018). Někteří autoři se domnívají, že dolní část těla je klíčovým prvkem v provedení úderu, protože reakční síly odrazu nohou od země se přenáší do horní části těla, což umožňuje silný pohyb (Loturco et al., 2014). Úderová plocha při cuki může být velice variabilní, záleží na účelu úderu (Šebej, 1983). Autor udává, že nejčastěji se využívá zavřené pěsti, kde útočnou plochu tvoří druhý a třetí metakarpofalangeální kloub – seiken, pro útok na bradu či obličej využijeme spíše otevřenou dlaň.

## ***Kopy – Geri***

Kop je útok dolní končetinou a řadí se mezi nejsilnější techniky v karate. Rovnováha a dobrá opora hrají u kopů významnou roli, protože hmotnost těla neseme pouze na jedné dolní končetině (DK) (Nakajama, 1994). O úspěšnosti kopu také rozhodují správné načasování, síla a rychlost (Link, 2016). Znevýhodnění v podobě nestabilní pozice stoje na jedné končetině se musí vyrovnat optimálním provedením kopu (Gyuris, 2003).

Pomocí cvičení kihonu, kata či kumite může žák praktikovat výše zmíněné techniky či jejich kombinace.

## ***Kihon***

Kompletní seznam využívaných technik v daném stylu karate představuje kihon (Zdobinský et al., 2023). Díky cvičení kihonu si žák vštěpuje optimální provedení základních technik.

Autoři nadále zmiňují, že při provádění jednotlivých technik či jejich kombinací je důležité pomýšlet na držení správných pozic určitých segmentů těla. Zmiňují tak pozici nohy, kde kladou důraz na tříbodovou oporu (hlavička prvního a pátého metatarzu, pata), polohu kolene, kde by měly tvořit přímou linii spojnice kotníku a kyčle tak, aby nedocházelo k přetěžování vazů či chrupavek kloubu v jakémkoli z postojů či střehů. Neutrální poloha pánve má zásadní význam pro držení vzpřímené pozice trupu a prováděné techniky rukou v daném střehu. Pozice loktů má zásadní význam pro přenos síly z dolních končetin do techniky horních končetin, ať při úderu, kde lokty tvoří pomyslnou spojnicí ramene a zápěstí, či při obranné nebo neutrální pozici, kde by lokty měly být drženy blízko těla, neměly by tak opouštět hranici těla karatisty z důvodu ekonomicky výhodného pohybu. Ruce karatisty jsou již z historického hlediska vnímány jako zbraně, je tedy nutné umět správně využívat i dané úderové plochy. Zdobinský et al. (2023) nadále uvádějí, že stěžejní aspekt principů karate je kontrola a práce s těžištěm, kde typ a účel postoje mění rozložení hmotnosti těla. Základní centrum těžiště bývá označováno pojmem tanden (střed) a nachází se na spojnici pupíku a konce stydké kosti.

## ***Kata***

Dle Gyurise (2003) je kata systematická sada technik, jenž cvičenec praktikuje individuálně. Šebei (1983) udává, že japonské slovo kata v překladu znamená „forma“ a

označuje ustálenou a přesnou sestavu obranných a útočných prvků, jenž dodržují určitý rytmus, směr a posloupnost. Dále zmiňuje, že se jedná o choreografii boje s fiktivními soupeři, kteří útočí z různých stran a směrů. Aplikaci technik z kata do praktického použití je cvičení bunkai, jenž karatista provádí s partnerem (Gyuris, 2003). Autor udává, že cílem tohoto cvičení je ozřejmění technik z kata a jejich následná aplikace v reálných situacích za plné kontroly obou cvičenců. Zdobinský et al. (2023) upozorňují, že bunkai představuje pouze didaktický nástroj, pomocí kterého si karatista může lépe prožít a představit si techniky využívané v kata.

Zdobinský et al. (2023) udávají zásady tréninku kata. Mezi podstatné aspekty zařazují synchronizaci dechu s technikami, jenž ústí v projev kime. Šebej (1983) podotýká, že dech v kata koresponduje s napětím a relaxací svalových skupin. Dech plyne ruku v ruce s rytmem, který daný karatista ve svém projevu následuje (Zdobinský et al., 2023). Tempo a rytmus jsou z pohledu tradice sice předdefinovány, ale jednotlivé sekvence mohou být individuálně mírně pozměněny. Osobnost karatisty se tak může projevit v tempu kata a rytmu kombinací, poukazuje to na míru jeho vyzrálosti a individualitu jedince (Zdobinský et al., 2023). Autoři také zmiňují, že vážný a odhodlaný pohled, kterým cvičenec navazuje oční kontakt s pomyslným soupeřem ve směru prováděné techniky je projevem odhodlání, koncentrace a bojového ducha.

Šebej (1983) upozorňuje, že pro cvičení kata musí karatista splynout se svým vnitřním světem. Kata, v chápání tradičního pojetí karate, poskytuje možnost, jak přijmout výzvu v sebepoznávání. Dát cvičení kata život je úkolem, jenž nachází řešení pouze v ponoření se do vlastního já, do uvědomění celé osobnosti. Zapojit vlastní ego do toku cvičení je základní myšlenkou v praktikování kata, od té nejjednodušší až po vyšší mistrovské.

### ***Kumite***

Kumite neboli „střet rukou“ je aplikace základních technik vůči oponentovi či oponentům, při kterých se karatista nachází v psychicky náročných situacích, musí proto využít ideální taktiky (Zdobinský et al., 2023).

Autoři nadále poukazují na fakt, že ve sportovní podobě karate je mezi odbornou veřejností termín kumite využíván jako soutěžní disciplína zápasu se soupeřem. V dnešní době jsou na závodníka kladeny stále větší nároky na dynamiku, zrychlení a pestrost

pohybu, také maximální kontrolu vůči protivníkovi, psychickou odolnost a rozvoj taktických dovedností, je proto nutné vést trénink velice komplexně.

Autoři nadále zmiňují specifické technické elementy v kumite, které jsou důležité především s ohledem na střehové postavení zápasníka (kamae). Mezi elementy by tak patřila hmotnost přenesená na špičky, jenž vede k dynamice odrazu pro pohyb do všech směrů. Dále uvolnění ramen a kolen, protože tenze obecně prodlužuje reakční rychlost, ramenní pletenec je důležitý pro útok horních končetin a obranu, jeho uvolněním se tak zvyšuje připravenost na variabilitu pohybu. Uvolněná kolena přispívají k dynamické kontrole přesunu těžiště zezadu dopředu a naopak. Velmi důležitou technickou dovednost představuje práce se změnou úhlu postavení trupu ve vztahu k postavení soupeře, jenž vede k získání výhodnější pozice k útoku či obraně. Podstatným faktorem úspěšné bodované techniky je práce se vzdáleností, kterou určuje ekonomicky výhodný pohyb dolních končetin, či přesně mířená technika na odkrytou zásahovou plochu, kterou útočník vynutí taktickou lstí od obránce. Poslední technický element, jenž autoři zmiňují, je posun na jedné stojné dolní končetině, díky kterému útočník zvyšuje maximální dosažitelnou vzdálenost útoku (Zdobinský et al., 2023).

### **2.3 Základní kop**

Obloukový kop, jenž dopadá na soupeřovo tělo z boku se nazývá Mawashi geri (Šebej, 1983). Tento kop je potencionálně nebezpečný, ale hojně využívaný v zápasech karate (Irawan, 2021). Dle výzkumu Koropanovski et al. (2008) je tento kop nejčastěji prováděnou kopací technikou v moderním kumite, ať už při provádění do výšky oponentova pasu nebo hlavy.

Ihsan (2020) zmiňuje, že mawashi geri je velmi důležitá technika, kterou by měl každý karatista ovládat. Dále uvádí, že tento kop lze využít k útoku na soupeře, k zablokování jeho útoku nebo získání potřebných bodů v nepříznivé situaci, protože za úspěšný atak na hlavu si útočník připočte tři body, za kombinaci směřovanou na trup získá body dva.

Quinzi et al. (2014) uvádí, že v závislosti na cílové oblasti těla, noha může nebo nemusí přijít do kontaktu s tělem soupeře. Když je cílem hlava, noha, jenž provádí kop, musí být kontrolována a zastavena před kontaktem s hlavou. Vzhledem k rychlosti úderu nohy není její ovládání triviálním úkolem a lze si rozumně představit zátěž, kterou takový požadavek může představovat na systém motorického řízení.

Další důležitou charakteristikou této techniky je také to, že je vysoce adaptabilní, což umožňuje praktikujícím provádět relativně malé změny v technice kopu tak, aby cílili na stehno, trup a hlavu na různé vzdálenosti od soupeře (Gavagan a Sayers, 2017).

#### *Provedení kopu:*

Optimální výchozí pozicí kopu je sportovní zápasnický postoj, kde karatista dle své stranové dominance či preference využije pravý či levý střeh. Útočník stojí k obránci čelem, hmotnost má rozloženou rovnoměrně na obou dolních končetinách, ruce drží umístěné ve střehu tak, aby mohl pohotově zareagovat na akci oponenta. Kop můžeme provést z přední i zadní nohy, záleží na vzdálenosti od oponenta, vybrané útočné kombinaci či preferenci. Funkci dolních končetin v provedení tohoto kopu můžeme rozdělit na švihovou a stojnou v závislosti na úkolu, jenž plní.

#### *Švihová fáze kopu:*

Počáteční fází je přenos hmotnosti na stojnou dolní končetinu, což umožní maximální zdvižení flektovaného kolene kopací končetiny (Nakajama, 1994). Ve studii Hu et al. (2015) uvádějí, že první ze svalů dolní končetiny v technice mawashi geri dochází k zapojení flexorů kolene, konkrétně musculus biceps femoris. Studie Hariri a Sadeghi (2018) ukázala, že zvýšení rychlosti flexe kolena a minimalizace času, který uplyne, než se noha odrazí ze země, je efektivní při zlepšování této techniky. Po flexi následuje rotace boků, jenž je esenciální ve správném provedení tohoto kopu. Estevan et al. (2015) uvádějí, že kopy jsou prováděny v otevřeném kinematickém řetězci, jenž se skládá z proximálního a distálního segmentu. Pohyb vychází od proximálního segmentu, zatímco distální segmenty zůstávají pozadu, poté se posloupnost vymění. Takže konečná rychlost distálního segmentu závisí na rychlosti proximálního segmentu a interakcích mezi sebou. Rotace boků tak představuje klíčovou roli v úspěchu kopu. Pokud provádíme kop pravou nohou, tak stojná dolní končetina (DK), boky, trup a hrudník rotují proti směru hodinových ručiček (Nakajama, 1994). Kopací DK se nachází ve vnitřní rotaci kyčelního kloubu. Spolu s rotací mění koleno vertikální rovinu pohybu na horizontální (Šebej, 1983). Nakajama (1994) udává, že výška zdvihnutého kolene určuje, kam bude kop mířen. Následně dochází k extenzi kolene. Hariri a Sadeghi (2018) zmiňují, že při extenzi kolenního kloubu je důležitý zejména m. vastus medialis. Úderovou plochou v moderním karate tvoří nárt, hlezenní kloub se tak nachází v plantární flexi.

Tímto způsobem útočník zasahuje cíl. Následuje rychlé stažení zpět do výchozí polohy. Díky úzké bázi je karatista v nevýhodném postavení, představuje pro oponenta možnost snadnějšího podržení na zem, které je v tomto bojovém umění také hojně využíváno.

#### *Stojná fáze kopu:*

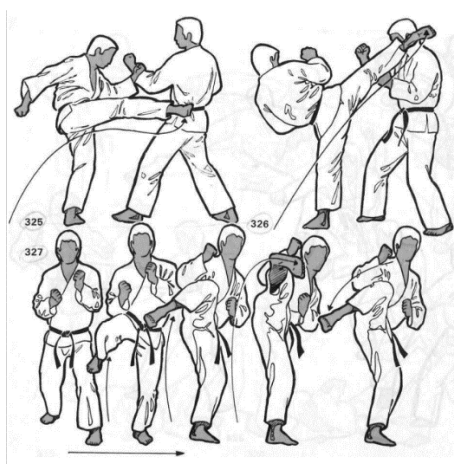
Stojná dolní končetina zajišťuje oporu těla. Na bříškách prstů je rozložena hmotnost celého těla. Nakajama (1994) udává, že kotník hraje důležitou úlohu ve všech technikách kopů, musí být silný a stabilní. Koleno se nachází v mírné flexi. Dále udává, že kolmice spuštěná z přední části kolene by měla padat ke špičkám prstů. Pohyb do zevní rotace boků umožní i stočení nohy po povrchu zápasistiště tak, aby kopací dolní končetina mohla zasáhnout cíl. Pata stojné DK směřuje dopředu, prsty naopak od protivníka. Autor také zmiňuje, že z pohybu boků vychází síla. Stejně rychle, jak pracují při pohybu nohy směrem k cíli, musí docházet i ke zpětnému stažení boků, a tak i celé dolní končetiny.

Nakajama (1994) zmiňuje, že při zvedání kopací dolní končetiny má trup tendenci naklopit se vpřed či stranou, což zamezí hladký průběh techniky a kop se tak stává slabším. Záklon také zhoršuje rovnováhu a prodlužuje dobu nezbytně nutnou k návratu do výchozí polohy. Autor radí držet trup zpříma a tlačit kyčli na stojné dolní končetině směrem vzhůru. Důležitá při tom je souhra aktivace břišních svalů a svalů v oblasti pánve.

Kop Mawashi geri je demonstrován viz obrázek 1.

#### **Obrázek 1**

*Provedení kopu Mawashi geri (Šekej, 1983, s. 187)*



## 2.4 Postura

Základní podmínkou k pohybu tvoří postura. Jedná se o schopnost těla držet jeho jednotlivé části proti působení zevních sil, především proti gravitaci (Kolář a Červenková, 2018). Autoři nadále zmiňují, že je součástí každého pohybu. Neurofyziolog J.R. Magnus uvedl „Posture follows movement like a shadow“, neboli postura provází pohyb jako stín. Celý pohyb je poskládán z obrazové posturální mapy jednotlivých poloh, ze které můžeme vyčíst, v jakém postavení se během něj nachází jednotlivé segmenty těla (Kolář a Červenková, 2018). Vařeka (2002) udává, že zásadní význam má chápání postury jako aktivního držení těla řízeného CNS dle určitého programu a realizováno anatomicky definovaným pohybovým systémem při respektování biomechanických principů.

### *Posturální stabilita*

Posturální stabilita neboli posturální jistota v prostoru, je efektem posturální kontroly (Míková, 2009). Vařeka (2002) udává, že jde o schopnost udržet tělo ve vzpřímené poloze a reagovat na různé změny ve vnějším i vnitřním prostředí tak, aby došlo k zabránění pádu. Dle Bizovské et al. (2017) lze stabilitu „kvantifikovat“ na základě míry úsilí, které je nezbytné k opětovnému získání rovnováhy tělesa bezprostředně po jejím narušení v gravitačním poli. Pro stojícího člověka se tak jedná o schopnost udržet ve stoji COG (viz níže) v opěrné bázi.

Pro lepší pochopení hodnocení posturální stability dojde k vymezení základních pojmů dle Bizovské et al. (2017):

Opěrná plocha (area of support) je část těla, jenž je v přímém kontaktu s částí podložky, je zde realizovaná opora (viz Obrázek 2).

Opěrná báze (base of support) vzniká spojením všech vnějších hranic opěrné plochy (viz Obrázek 2).

Těžiště (COM, center of mass) prezentuje bod, vzhledem ke kterému je výsledný moment tíhových sil působících na jednotlivé segmenty daného tělesa roven nule.

V základní vertikální poloze těla se těžiště nachází v malé pánvi, přesněji ve výši 2. křížového obratle. Kvůli rozdílům ve stavbě těla mezi muži a ženami je těžiště u žen posunuto asi o 2 % kaudálněji (Janura, 2003). Z hlediska biomechaniky lze teoreticky



stanovit těžiště pro každý segment těla zvláště, z pohledu kineziologie je ale prakticky možné mluvit o společném těžišti těla pouze při zaujetí postury (Vařeka 2002).

COG (center of gravity) je průmět společného těžiště těla do roviny opěrné báze. Ve statické poloze se tak COG musí vždy nacházet v opěrné bázi (Vařeka, 2002).

COP (center of pressure) je označení pro působiště vektoru výsledné reakční síly do podložky. Jedná se o vážený průměr všech tlaků snímaných z opěrné plochy (Bizovská et al., 2017).

Grafické znázornění opěrné plochy a opěrné báze demonstruje obrázek 2.

## Obrázek 2

*Grafické znázornění opěrné plochy a opěrné báze (Bizovská et al., 2017, s. 20)*



Bizovská et al. (2017) udávají, že pozice COG, jenž se vztahuje k individuální opěrné bázi, musí být udržována ve specifických hranicích zvaných limity stability. V bipedálním postoji jsou určeny maximálním náklonem do jakéhokoliv směru, aniž by došlo ke ztrátě stability, nedochází při tom ke změně opěrné báze. Zmiňují také, že zhoršení limitů stability s poruchou hybnosti vždy souvisí s nesprávnou senzomotorickou integrací.

Posturální stabilitu ovlivňuje výška těžiště nad opěrnou bázi, hmotnost tělesa, velikost opěrné báze, přilnavost k podložce, postavení a vlastnosti segmentů, vzdálenost GOG od hranice opěrné báze a vnitřní faktory lidského těla (Bizovská et al., 2017). Zmiňují také, že důležitou roli pro udržení posturální stability hraje také kombinace pohybů v jednotlivých kloubech. Mezi faktory neurofyziologické, jenž ovlivňují posturální stabilitu jsou řazeny multisenzorické vstupy ze zrakových, vestibulárních, proprioceptivních a kožních informací, také psychické procesy a faktory vnitřního

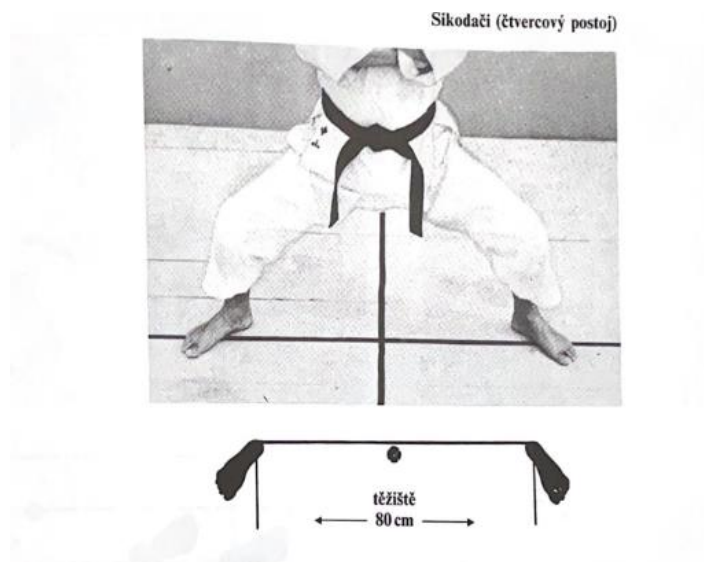
prostředí, které přednastaví excitabilitu nervového systému, spouštějí pohybové programy, které jsou následně kontrolovány díky zpětnovazebným mechanismům.

Nakajama (1994) zmiňuje důležitost práce s těžištěm u různých druhů postojů v karate. Udává, že pozice těžiště těla se neustále pohybuje. Někdy je hmotnost rozložena souměrně na obě končetiny, jindy využívá karatista postojů na jedné dolní končetině, které jsou náročnější na udržení stability. Příkladem může být technika kopu, kde karatista musí počítat i s nárazem nohy do soupeře. Nakajama (1994) nadále píše, že pokud je pozice chodidel od sebe vzdálená s výsledným snížením těžiště těla, bude stoj stabilnější a následné prováděné techniky silnější. Bizovská et al. (2017) udávají, že se zvyšující se opěrnou bází (například široký stoj rozkročný) se snižují nároky na posturální kontrolu a tím pádem i zvyšuje posturální stabilita, avšak pouze v rovině frontální. V rovině sagitální dochází vlivem omezení pohybu v kloubech ke zhoršení stability, musíme tedy brát v potaz, že pro udržení posturální stability hraje významnou roli kombinace pohybů v jednotlivých kloubech.

Ukázka vybraných postojů v karate a rozložení těžiště (viz Obrázek 3-6).

### Obrázek 3

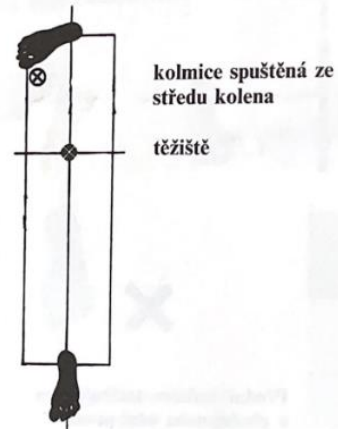
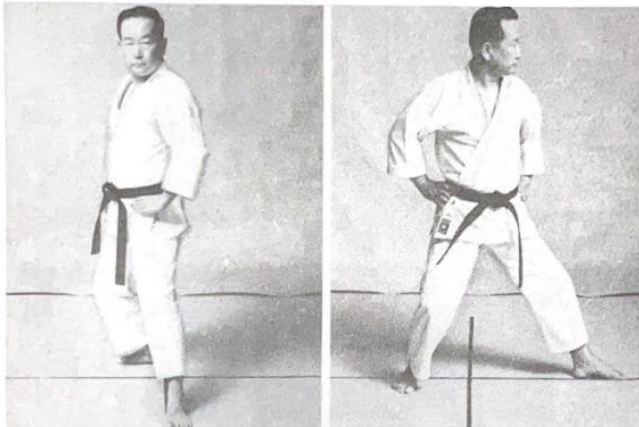
*Postoj Šikodači (Nakajama, 1994, s. 33)*



## Obrázek 4

*Postoj Kokucudači (Nakajama, 1994, s. 30)*

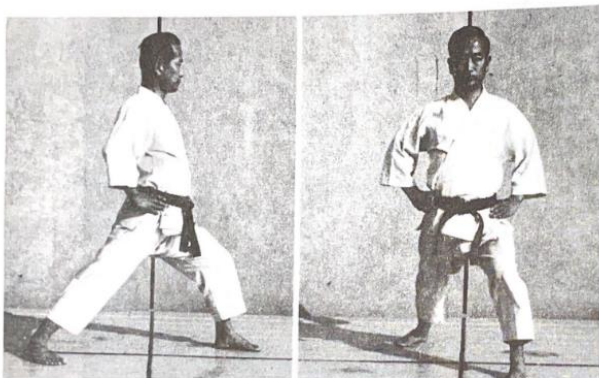
Kokucudači (obranný postoj)



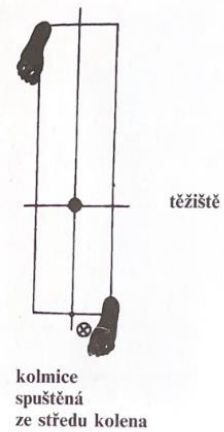
## Obrázek 5

*Postoj Zenkucudači (Nakajama, 1994, s. 28)*

Zenkucudači (útočný postoj)



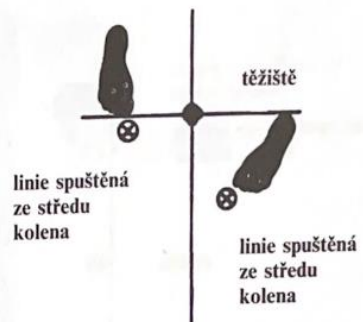
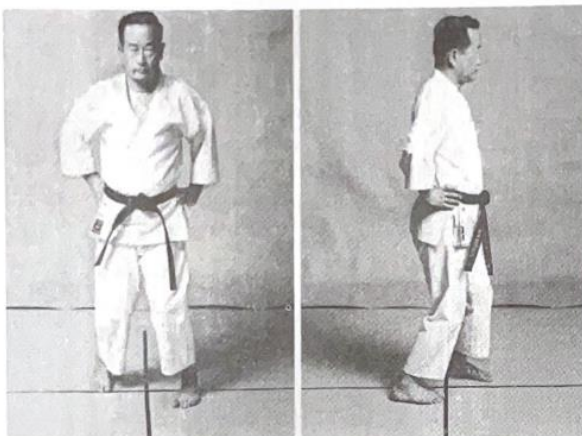
28



## Obrázek 6

*Postoj Sančindači (Nakajama, 1994, s. 32)*

Sančindači (postoj hodinového skla)



### ***Posturální stabilizace***

Jedná se o neustálé přizpůsobování svalové aktivity a polohy kloubů funkčním požadavkům pro udržení těla nad opěrnou bází. Nalezneme ji také pod termínem balance a označuje dynamiku postury jako ochranu před pádem (Bizovská et al., 2017).

### ***Posturální reaktibilita***

Tento pojem se vyskytuje především v české literatuře a označuje reakční stabilizační funkci, která je vykonávána za účelem zpevnění jednotlivých kloubních segmentů k dosažení co nejstabilnější opory (Bizovská et al., 2017). Účelem je získat co nejstabilnější punctum fixum, aby kloubní segmenty byly schopné čelit účinkům zevních sil. Punctum fixum znamená zpevnění jedné z úponových částí svalu tak, aby druhá úponová část svalu mohla provádět pohyb v kloubu. To označujeme jako punctum mobile (Kolář et al., 2020).

### ***Posturální kontrola***

Posturální kontrola je odpovědná za automatické udržování vzpřímené polohy těla v prostoru, jak v klidu, tak i během pohybu (Míková, 2009). Autorka nadále zmiňuje, že posturální kontrola je zajišťována posturálním systémem, jenž se podílí na funkčním propojení všech systémů těla s cílem umožnit pohyb v gravitačním poli. Toto adaptabilní chování organismu v prostoru spočívá v integraci tří základních komponent: 1. aference z labyrintu, proprioceptorů a zraku 2. zpracování v centrálním nervovém systému, kde má klíčovou roli mozeček a jeho funkční okruhy, 3. efektorová část – samotný pohybový systém – tedy svaly a klouby hlavy, trupu a končetin (Míková, 2009). Bizovská et al. (2017) dále uvádějí, že klíčovou roli má v tomto případě nervový systém, který instabilitu detekuje (feedback) a předvídá (feedforward).

## ***2.5 Anatomie a kineziologie dolní končetiny***

Čihák (2011) rozděluje skelet dolní končetiny na pletenec dolní končetiny (cingulum membri inferioris) a volnou část dolní končetiny (pars libera membri inferioris). Mezi pletenec dolní končetiny bychom zařadili kost pánevní (os coxae), mezi volnou část dolní končetiny patří kost stehenní (femur), česka (patella), kost holenní (tibia), kost lýtková (fibula), kosti nohy (ossa pedis), které zahrnují kosti zanártní (ossa tarsi), nártní (ossa metatarsi) a články prstů (phalanges).

Svaly byly rozděleny dle funkčního hlediska k okrsku, ve kterém dominantně provozují pohyb.

### **2.5.1 Anatomie a kineziologie kyčelního kloubu**

#### *Skelet*

##### Kost pánevní – os coxae

Je jedinou kostí pletence dolní končetiny, splynula ze tří částí – kosti kyčelní (os ilium), kosti sedací (os ischi) a kosti stydké (os pubis). Všechny se stýkají v acetabulu, které tvoří jamku kyčelního kloubu. Pravá a levá kost pánevní je vzadu kloubně spojena s kostí křížovou a vepředu pomocí spony stydké, dohromady tvoří pánev (Čihák, 2011). Hudák a Kachlík (2021) zmiňují, že pánev je rozdělena na velkou pánev, kde v kyčelních jámách je uloženo tenké a tlusté střevo, a malou pánev, kde se nachází močový měchýř, předstojná žláza u mužů, pohlavní orgány a konečník, svými rozměry také malá pánev vymezuje kostěnou stěnu porodních cest.

##### Kost kyčelní – os ilium

Je největší částí pánevní kosti a nachází se kraniálně od acetabula (Dylevský, 2009). Autor dále uvádí, že tělo se rozšiřuje v plochou lopatu kyčelní kosti (ala ossis ilii), která horním hřebenem přechází ve významné palpačně orientační body našeho těla – SIAS (spina iliaca anterior superior) trn z přední strany a obdobně, avšak hůře hmatatelněji ze strany zadní SIPS (spina iliaca posterior superior). Na zevní stranu dochází k úponům hýžd'ových svalů, vnitřní strana je vyhloubena do tvaru mělčí jámy (fossa iliaca), jsou zde drsnatiny pro umístění vazů zpevňujících křížokyčelní kloub, pomocí linea arcuata tvoří hranici mezi velkou a malou pávní (Dylevský, 2009).

##### Kost sedací – os ischii

Čihák (2011) popisuje, že kost sedací se skládá z dvou složek – corpus ossis ischii, jenž je uloženo při acetabulu, a ramus ossis ischii, jenž pokračuje dolů a dopředu. Důležitým palpačním bodem na této kosti je sedací hrbol (tuber ischiadicum), kde se upíná řada svalů pánve a zadní strany stehna a ligamenta sacrotuberale a ischiofemorale (Hudák a Kachlík, 2021).

## Kost stydká – os pubis

Čihák (2011) udává, že tato kost je složena z těla kosti stydké (corpus ossis pubis) a dvou ramen (ramus superior et inferior). Dylevský (2009) zmiňuje, že tělo se opět podílí na formování acetabula, na přechodu mezi horním a dolním ramenem se nachází nerovná plocha pro chrupavčitou sponu stydkých kostí, symphysis pubica. Důležitým bodem vzhledem k úponu břišních svalů je tuberculum pubicum, který se od symphysis pubica nachází laterálně.

## Kost stehenní – os femoris

Jde o nejdelší kost lidského těla, jenž je ve většině svého rozsahu kryta mohutnou svalovou vrstvou (Hudák a Kachlík, 2021). Dále udávají, že se skládá z hlavy stehenní kosti (caput femoris), jenž tvoří hlavici kyčelního kloubu, krčku (collum femoris), kde se posteriorně do 2/3 upíná kloubní pouzdro, těla (corpus femoris), díky kterému může v mnoha místech docházet k úponům svalů DK, a distálních ploch (condyli femoris), jejichž zakřivení a sklon se významně podílejí na postavení v kolenním kloubu.

Kolodiatfyzární úhel, jenž svírá osa krčku s dlouhou osou těla je v dospělosti asi 125°, během vývoje se však mění, u novorozenců naměříme 160° (Dylevský, 2009). Při hodnotách nad 135° hovoříme o valgózním krčku, při hodnotách pod 120° o postavení varózním.

### *Funkční anatomie svalů kyčelního kloubu*

Dylevský (2009) udává, že na pohybových aktivitách kyčelního kloubu se podílejí primárně tři skupiny svalů rozdělujících se na vnitřní kyčelní svaly, zevní kyčelní svaly a svaly vnitřní strany stehna.

### Vnitřní kyčelní svaly

Mezi vnitřní kyčelní svaly se řadí m. iliopsoas složený z m. psoas major, m. iliacus a m. psoas minor. M. psoas major začíná od vazivových obloučků obratlových těl oblasti bederní páteře a upíná se na trochanter minor. Zvětšuje bederní lordózu a účastní se flexe, zevní rotace a addukce stehna. Je typickým svalem pro vykročení a běh. Má tendenci ke zkracování, jenž vede k zvětšení bederní lordózy. M. iliacus začíná ve fossa iliaca a upíná se na trochanter minor. Sval provádí flexi a pomocnou addukci kyčelního kloubu,

oboustranná aktivita balancuje trup, významně se podílí na vztahu bederní páteře a pánve. M. psoas minor je pomocný flexor bederní páteře.

### Zevní kyčelní svaly

Zevní kyčelní svaly jsou uloženy ve třech vrstvách. Nejvýše se nachází m. gluteus maximus, jenž začíná na zadní části lopaty kyčelní, kosti křížové a kostrče, horní vlákna se upínají do tractus iliotibialis a spodní vlákna na trochanter major a tuberositas glutea (Čihák, 2011). Autor dále uvádí, že sval je důležitý při udržování vzpřímené postury, plní funkci hlavního extenzoru kyčelního kloubu hlavně při chůzi do schodů a v nerovném terénu. Sval provádí také zevní rotaci kyčelního kloubu, abdukcii či addukci stehna. Dylevský (2009) uvádí, že m. gluteus medius začíná na zevní ploše lopaty kyčelní kosti a jeho silná šlacha sahá na trochanter major. Svou funkcí výrazně přispívá ke stabilitě pánve, zapojuje se především v jednoopporovém postavení a ve stoji o úzké bázi. Mezi jeho další funkce Čihák (2011) udává vnitřní a zevní rotaci a abdukcii kyčelního kloubu. Kolář et al. (2020) ozřejmuje, že jednostranná paréza tohoto svalu se může projevit u Trendelenburgovy zkoušky, poklesem pánve na straně flektovaného kolene či tzv. Duchennovým příznakem, kdy dochází k úklonu trupu na stranu stojné dolní končetiny. Oboustranná paréza se projeví kolébovou chůzí (kachní chůze). Nejhluběji uložená vrstva svalů obsahuje m. gluteus minimus, jenž začíná na zevní ploše lopaty kyčelní kosti a upíná se taktéž na okraj velkého trochanteru, funkcí je společný předchozímu svalu (Čihák, 2011). Autor dále píše o m. tensor fasciae latae (neboli napínači stehenní povázky), který začíná také na zevní ploše kosti kyčelní a sahá do tractus iliotibialis, jehož prostřednictvím se dostává až na zevní plochu laterálního kondylu tibie. Je dvoukloubový, účastní se tak pohybů jako pomocný flexor, abduktor a vnitřní rotátor kyčelního kloubu, zároveň pomáhá zabezpečit extenzi kolene ve stoji. Společně s nimi se zde nachází vrstva pelvitrochanterických svalů, které spojují pánev s femurem, zařadili bychom mezi ně m. piriformis, m. gemellus superior et inferior, m. obturatorius internus a m. quadratus femoris. Společně se vyznačují funkcí zevních rotátorů kyčelního kloubu (Čihák, 2011).

### Svaly vnitřní strany stehna

Dylevský (2009) řadí tuto skupinu svalů mezi svaly kyčelního kloubu, ačkoliv se nacházejí na vnitřní straně stehna, funkčně se řadí ke kyčelnímu kloubu. Udává, že jejich průběh je od pánve (styděké kosti) ke stehenní kosti, funkčně zastupují především addukci

kyčelního kloubu. Jednalo by se tak o svaly m. pectineus, m. adductor longus, m. gracilis, m. adductor brevis, m. adductor magnus a m. obturatorius externus. Pomocnou funkcí zajišťují flexi a zevní rotaci v kyčelním kloubu.

#### *Kyčelní kloub – articulatio coxae*

Je kulový omezený kloub spojující pletenec dolní končetiny (pánev) s volnou dolní končetinou, respektive kostí stehenní (Dylevský, 2009). Hlavice stehenní kosti zapadá do acetabula kosti pánevní, jenž je po svém obvodu rozšířeno chrupavčitou výstelkou (labrum acetabuli), který ji prohlubuje (Hansen, 2019). Acetabulum je skloněno zevně dolů a dopředu, avšak tento sklon je velice variabilní, závisí na věku a pohlaví (Dylevský, 2009). Horní okraj acetabula se v klinické praxi označuje jako stříška, jejíž velikost a sklon má značný význam pro stabilizaci hlavice stehenní kosti. Na dně acetabula se nachází tukový polštář, jenž má za úkol absorbovat nárazy mezi hlavicí a jamkou. Pouzdro kyčelního kloubu je velice silné, začíná na okrajích acetabula a upíná se na femur, vepředu na čáru spojující trochanter major a minor, vzadu sahá asi doprostřed délky krčku. Kloubní pouzdro zesilují čtyři vazy, jedná se tak o ligamentum iliofemorale, pubofemorale, jenž svým průběhem omezuje abdukci a zevní rotaci, ischiofemorale, které omezuje addukci a vnitřní rotaci, a zona orbicularis, což je kruhový vaz, jenž obtáčí a podchycuje krček femuru (Dylevský, 2009).

Kulový kloub umožňuje pohyb ve všech rovinách (Hudák a Kachlík, 2021). Autoři vymezují rozsahy pohybu následujícím výčtem: flexe 130-140°, extenze 30-40°, abdukce 45°, horizontální abdukce 70-90°, addukce 30°, horizontální abdukce 20-30°, vnější rotace (v abdukci/90° flexi) 30/50 °, vnitřní rotace (v abdukci/90° flexi) 20/40°.

Během evoluce člověka došlo k přizpůsobení dolní končetiny bipedální lokomoci, se kterou souviselo napřímení axiálního systému. Avšak k optimálnímu kontaktu kloubních ploch, který je z biomechanického hlediska nejvýhodnější pro rozložení zátěže v kyčelním kloubu, dochází v postavení, jenž je typické pro kvadrupeda. Jedná se tak o 90° flexi, zevní rotaci a mírnou abdukci (Kolář et al., 2020).

### **2.5.2 Anatomie a kineziologie kolenního kloubu**

#### *Skelet*



## Kost holenní – tibia

Její proximální rozšíření umožňuje kontakt mezi kondyly stehenní kosti, účastní se tak kolenního kloubu. Je nosnou částí bérce, na její proximální části se nachází dva široké hrboly, condylus medialis, jehož kloubní plocha je oválná a vyhloubená, a condylus lateralis, kde kloubní plocha je menší a okrouhlá (Dylevský, 2009). Nápadná je tuberositas tibiae, drsnatina, na kterou se upíná šlacha čtyřhlavého svalu stehenního (Čihák, 2011). Tělo je trojhranné, směrem distálním se kost zužuje, vybíhá ve vnitřní kotník, malleolus medialis (Dylevský, 2009).

## Kost lýtková – fibula

Kost nacházející se na zevním okraji bérce, její hlavice jehlancovitého tvaru přechází v úzké tělo, jenž na distálním konci tvoří vnější kotník, malleolus lateralis (Dylevský, 2009). Dle Čiháka (2011) je na těle fibuly důležitá hrana margo interosseus, kam se upíná vazivová membrana interossea cruris, jenž zamezuje rozestupu kostí a slouží také k úponu vybraných svalů.

## Češka – patella

Je sezamsou kostí, jenž se nachází v úponové šlaše m. quadriceps femoris (Čihák, 2011). Dylevský (2009) udává, že plní funkci kladky, díky které dochází ke změně směru tahu čtyřhlavého svalu, který díky ní může vyvinout větší sílu.

## *Funkční anatomie svalů kolenního kloubu*

### Svaly uložené na přední straně stehna

Do této svalové skupiny bychom zařadili m. sartorius, jenž je nejdelším svalem těla. Začíná na spina iliaca anterior superior a upíná se společně s m. semitendinosus a m. gracilis na mediálním kondyly tibie. Podílí se na flexi, zevní rotaci a abdukci stehna, zároveň pracuje jako pomocný flexor kolenního kloubu (Dylevský, 2009). Mohutnějším svalem je m. quadriceps femoris, jenž jak už z názvu vypovídá, obsahuje čtyři části pojící se společně šlachou přes patellu na tuberositas tibiae. První částí je musculus rectus femoris se začátkem na spina iliaca anterior inferior, dvě postranní části obalující femur s origem na linea intertrochanterica m. vastus medialis a lateralis, dále pak m. vastus intermedius jako nejhlubší složka. Sval je významným extenzorem kolenního kloubu, účastní se držení vzpřímeného stoje, především je důležitý při chůzi (Čihák, 2011).

Dylevský (2009) zmiňuje, že mm. vasti stabilizují kolenní kloub a optimalizují posun česky, m. rectus femoris provádí synchronní flexi kyčelního a extenzi kolenního kloubu.

#### Svaly zadní strany stehna

Autoři Hudák a Kachlík (2021) udávají, že svaly této skupiny se podílejí primárně na flexi kolenního a extenzi kyčelního kloubu. M. biceps femoris je dlouhý sval, caput longum, začíná na tuber ischiadicum, a caput breve na linea aspera, společně se pak upíná na hlavičku fibuly (Čihák, 2011). Autor dále popisuje m. semitendinosus, který začíná také na tuber ischiadicus, upíná se společně s m. sartorius a gracilis v pes anserinus na mediální kondyl tibie. Zajišťuje addukci a extenzi stehna, flektuje bérce a pokud je tomu tak, rotuje jej dovnitř. M. semimembranosus začíná stejně, co předchozí dva svaly a upíná se na mediální kondyl tibie, funkci plní obdobnou, jako sval předchozí. Dylevský (2009) označuje, že dohromady se této skupině svalů říká hamstringy, jsou typickými flexory kolenního kloubu a jejich síla je závislá na postavení pánve, Dno kolenní jamky tvoří m. popliteus, jehož origo je umístěno na laterálním kondylu femuru, insertio pak na zadní straně tibie.

#### *Kolenní kloub – articulatio genus*

Jedná se o největší a nejsložitější kloub lidského těla, kde mezi sebou komunikují tibie, femur a patella. Kloubní hlavici tvoří kondyly stehenní kosti, jamku proximální část holeně. Zakřivení mezi těmito kloubními plochami vyrovnávají chrupavčité menisky, kdy vnitřní je oválný a více rozevřený, vnější zase menší a má téměř kruhový obrys (Kolář et al., 2020). Dylevský (2009) píše, že kloubní pouzdro zesiluje řada vazů, ligamentum collaterale tibiale, jenž je plně napjatý v extenzi kolene, pomáhá ho tak stabilizovat, stejně tak i lig. collaterale fibulare. Zvláštností kolenního kloubu jsou vnitřní zkřížené vazy lig. cruciatum anterius a posterius, jejichž hlavním úkolem je redukce torzních pohybů v kolenním kloubu. Hudák a Kachlík (2021) uvádí, že poranění kolenního kloubu se až ze 70 procent týká sportující populace, nejčastěji dochází k poranění menisků, postranních vazů a až 10krát častěji se poraní přední zkřížený vaz než vaz zadní.

Rozsahy pohybů v kolenním kloubu si připisují hodnoty flexe 130-160 °, extenze je v základním postavení, mnohdy se můžeme dostat až do hyperextenze 15 °, vnitřní rotaci 5 až 7 °, zevní rotaci až 40 °. Rotace jsou do značné míry ovlivněny zatížením kloubu a

jsou možné pouze tehdy, když je koleno odemčené. Střední postavení kolene je určeno 20 až 30° flexí (Kolář et al., 2020).

Z plně extendovaného, uzamčeného kolene probíhá flexe následným mechanismem. Prvních 5° pohybu je spojeno s počáteční rotací tibie dovnitř (v uzavřeném kinematickém řetězci pak femur ven), uvolní se ligamentum cruciatum anterius a dochází k odemknutí kolene. Následuje valivý pohyb, kdy se femur pohybuje po obou meniscích. V závěrečné fázi flexe semenisky posunují po tibií dozadu, jde o pohyb klouzavý. Laterální meniskus má větší rozsah pohybu jak meniskus mediální. Patella se při tom pohybuje kraniokaudálně. V extenzi probíhá tento děj opačně (Dylevský, 2009).

Mezi funkční vyšetření menisků bychom mohli zařadit McMurrayho test, Payrův příznak, k odlišení poranění menisků a vazů nám slouží Apleyův test (Kolář et al., 2020).

### **2.5.3 Anatomie a kineziologie nohy**

#### *Skelet*

Kostra nohy je členěná do třech oddílů, zanártí (tarsus), nárt (metatarsus) a články prstů (phalanges) (Dylevský, 2009).

#### Tarzální kosti – ossa tarsi

Je tvořena sedmi kostmi nepravidelného tvaru. Hlezenní kost (talus) je v kontaktu s kostmi bérce, kostí patní a člunkovou. Pro spojení s kostmi bérce je využívána horní plocha této kosti, část trochlea tali. Patní kost (calcaneus) je v kontaktu se zemí. Na jejím tuberu calcanei se upíná Achillova šlacha. Člunková kost (os naviculare) leží vysoko v oblouku nožní klenby, z palcové strany. Pojí se na talus a tři kosti klínové (ossa cuneiformia). Krychlová kost (os cuboideum) se nachází z malíkové strany.

#### Nártní kosti – ossa metatarsi

Je pět kostí nártu nohy, každá z nich má část proximální (basis), která nasedá na některou z tarzálních kostí, protáhlé tělo (corpus) a hlavici (caput), jenž je konvexního tvaru (Čihák, 2011).

## Články prstů – phalanges

Nachází se dva na palci, ostatní prsty mají články tři. Podle polohy na prstu tak určíme, zda se jedná o phalanx proximalis, medialis či distalis, přičemž u palce chybí phalanx medialis (Čihák, 2011).

### *Funkční anatomie svalů nohy*

Dylevský (2009) rozděluje svaly na dlouhé svaly nohy, svaly prstů nohy, svaly palce nohy, svaly malíku nohy.

#### Dlouhé svaly nohy

M. tibialis anterior je sval nacházející se na mediální straně holeně, je aktivní při chůzi, napomáhá udržovat podélnou klenbu nohy a podílí se na pohybu nohy do inverze. Začíná od zevního kondylu holenní kosti a upíná se na oc cuneiforme mediale a bazi prvního metatarsu (Dylevský, 2009). Čihák (2011) zmiňuje, že v souvislosti s bipedální lokomocí se u člověka vyvinulo mohutné lýtko, m. triceps surae. Má povrchovou složku m. gastrocnemius, s jeho dvěma hlavami caput mediale a caput laterale, které začínají na obou kondylách femuru. Hluběji uložený m. soleus začíná na hlavici fibuly a linea musculi solei tibie. Všechny části se spojují a upínají Achillovou šlachou na tuber calcanei. Sval pracuje jako plantární flexor, zdvihá tělo při chůzi a m. gastrocnemius pomáhá s flexí kolene. Autor dále zmiňuje m. tibialis posterior, který začíná na membrana interossea a upíná se na os navicularis a ossa cuneiformia, funkcí plní plantární flexi nohy, inverzi a napomáhá také udržet její podélnou klenbu. Dylevský (2009) píše dále o musculus peroneus longus a brevis, jenž začínají na proximální části fibuli, první z nich se upíná na bazi prvního metatarsu a druhý zmíněný až na pátý metatars. Provádějí flexi a everzi nohy, podílejí se na udržení klenby. Jejich průběh se nachází za laterálním kotníkem.

#### Svaly prstů nohy

Mezi dlouhé svaly prstů nohy Dylevský (2009) řadí m. extensor digitorum longus, jenž patří do svalů přední části bérce, provádí extenzi prstů a everzi nohy. Dále zmiňuje flexor digitorum longus, který najdeme na zadní straně těsně u tibie, svou funkcí, jak už z názvu vypovídá, provádí flexi prstů a inverzi nohy. Synergistou tohoto svalu je m. quadratus plantae. Mezi krátké svaly prstů nohy patří m. extensor digitorum brevis těsněm

sousedství s m. extensor hallucis brevis, provádí extenzi druhého až pátého prstu. Dále pak mm. lumbricales, jenž flektují proximální a extendují distální články prstů. Mm. interossei dorsales, jenž jsou abduktory, metatarsophalangeálními flexory a interphalangeálními extenzory. Mm. interossei plantares primárně addukují, dále flektují proximální článek a extendují distální. Flexor digitorum brevis provádí flexi druhého až pátého prstu (Dylevský, 2009).

### Svaly palce

Svaly palce plní důležitou roli při adaptaci nohy na nerovném terénu, účastní se také jako stabilizační svaly ve stoji (Dylevský, 2009). Autor do této skupiny zařazuje m. extensor hallucis longus a brevis, flexor hallucis longus, jenž je hlavním odrazovým svalem při chůzi, běhu či skoku, dále pak flexor hallucis brevis, abduktor hallucis, adduktor hallucis, který má dvě hlavy, caput obliquum a caput transversum.

Mezi svaly malíku stejnojmenný autor zařazuje m. abductor digiti minimi a m. flexor digiti minimi brevis.

### *Klouby nohy*

V horním zánártním kloubu (articulatio talocruralis) jde o skloubení talu s tibíí a fibulárním kotníkem (Vařeka a Vařeková, 2009). Stabilita závisí na uspořádání vazů, kloubního pouzdra a jednotlivých kloubních ploch. Vazy, jenž pomáhají stabilizovat tento kloub, se nachází buď z vnitřní strany, ligamentum deltoideum, či stabilizují z vnější, ligamentum collaterale laterale, v jehož části lig. talofibulare anterius bývá nejčastější výskyt poranění kotníku. Dylevský (2009) udává, že tento kloub je kladkový, díky tvaru kloubních ploch tak při plantární flexi zároveň dochází i k inverzi (supinace a addukce) a při dorzální flexi se vyskytuje everze (pronace a abdukce). Dolní zánártní kloub (articulatio subtalaris) je tvořen konkávní plochou talu a konvexní plochou kalkaneu (Vařeka a Vařeková, 2009). Autoři dále zmiňují, že v příčném zánártním kloubu (articulatio tarsi transversa – Chopartův kloub) spolu komunikují talus s kostí loďkovitou a calcaneus s kostí krychlovou. Lisfrankův kloub tvoří spojení mezi zánártními a nártními kostmi (articulatio tarsometatarsee).

Noha je segment, jenž je v přímém kontaktu s podložkou, významně se podílí na systému posturální stability našeho těla. Je také zdrojem proprioceptivních a exteroceptivních

informací pro náš řídicí systém. Neměli bychom také zapomínat na důležitost dynamické funkce nohy při chůzi (Vařeka a Vařeková, 2009).

## ***2.6 Možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny***

Existuje mnoho možností, jak zlepšit stabilizační funkci dolních končetin. Řada odborníků s jejich koncepty přispěli k rozvoji zlepšení těchto funkcí. Mezi známá jména by tak patřil prof. PaedDr. Pavel Kolář, Ph.D. s jeho konceptem Dynamické neuromuskulární stabilizace (DNS), jenž vychází z poznatků posturální ontogeneze (Kolář et al., 2020). Mezi další formy bychom mohli zařadit SMS, metodiku senzomotorické stimulace, jejíž cílem je dosáhnout automatické aktivace žádaných svalů tak, aniž by vyžadovala kontrolu kortikální úrovně (Šidáková, 2009). Autorka nadále zmiňuje metodu Freeman, kdy pomocí nácviku „malé nohy“, zlepšení propriocepce a koordinace svalové činnosti dochází ke zlepšení stabilizačních funkcí.

Alfieri et al. (2010) zmiňují, že cvičební intervence určené ke zlepšení posturální stability jsou definovány jako takové, při kterých je nutné udržení těžiště těla ve zvládnutelné mezi, aniž by došlo k pádu. Různé cviky zahrnující modifikaci chůze a opěrné báze, koordinaci pohybů, silový trénink, protahování a multisenzorická cvičení mohou cílit na zlepšení rovnováhy a snížit tak riziko pádů. Pablo et al. (2009) uvádějí, že rovnováha je pro sportovce důležitá, protože pokud schopnost udržet rovnováhu není úspěšná, může dojít k pádu, pojí se také s vyšším rizikem zranění a volba neefektivní balanční strategie může negativním způsobem ovlivnit sportovní výkon.

V této bakalářské práci rozdělují trénink stability na základě různých oblastí, jenž ji modifikují. Mezi následovné aspekty by tak patřil rozvoj dynamické složky, mobility, cvičení se zúžením opěrné báze a následná flexibilita a zklidnění.

### *Dynamika*

Mezi dynamickou formu cvičení bylo zařazeno plyometrické cvičení, jenž je dle autorů Seo et al. (2010) definováno jako excentrické zatížení následované koncentrickou kontrakcí svalu. Dle autorů plyometrický trénink zlepšil schopnost udržovat nebo ovládat polohu těla při rychlých změnách směru. Vlivem zlepšení propriocepce a posturální stabilizace při plyometrickém cvičení dochází také ke zlepšení balančních schopností

jedince. V této bakalářské práci využívám cvik výskok z rytíře a dopad do něj podrobně popsán v kapitole 4.3.1. Sestava cviků.

#### *Silová část*

Son (2015) zmiňuje, že silový trénink představuje účinný způsob, jak zlepšit posturální kontrolu a rovnováhu. Autoři Muehlbauer et al. (2012) odkazují na fakt, že u starších dospělých je vysoká úroveň síly a rovnováhy důležitým předpokladem pro samostatný a úspěšný výkon činností každodenního života. Naproti tomu deficit síly znamená i menší předpoklad zachování posturální stability, což představuje důležitý rizikový faktor pádů u seniorů. V této práci využívám cvik „Bulharského dřepu“ a most s extenzí dolní končetiny pro posílení svalů dolních končetin.

#### *Jednooporové postavení*

Dle autorů Dieën et al (2015) je stoj na jedné končetině pro udržení COM v rámci opěrné báze posturálně náročnější jak stoj na obou nohách, protože musí docházet ke specifitější koaktivaci synergických svalových skupin. Studie autorů Rasool et al. (2007) prokázala, že již po 2 a 4 týdnech progresivního dynamického balančního tréninku na jedné noze došlo k výraznému zlepšení výkonu dynamické rovnováhy ve všech směrech Star excursion balance testu (SEBT). V této bakalářské práci využívám modifikaci stoje na jedné noze pomocí pozice trupu a horních končetin. Cviky jsou blíže popsány v kapitole 4.3.1. Sestava cviků.

#### *Protažení a mobilita*

Autoři Behm et al. (2021) uvádějí, že důkazy o účinnosti akutního a chronického strečinku pro zlepšení rozsahu pohybu jsou rozsáhlé. Zlepšená flexibilita může pozitivně ovlivnit každodenní činnosti. Ve své práci dále zmiňují, že statický protahovací trénink může poskytnout výhody v zachování posturální stability, které pak mohou přispět ke snížení výskytu pádů a souvisejících zranění. Protahování má dopad na posturální stabilitu ve stoji a chůzi a lze je proto doporučit jako součást holistického klinického programu. Pablo et al. (2009) odkazují na studii, kde navíc bylo prokázáno, že statický strečink zlepšuje vnímání polohy kloubu, což by podle výzkumníků mohlo být zvýšenou proprioceptivní zpětnou vazbou. Toto zlepšení propriocepce by mohlo být mechanismem, který by následně mohl zlepšit posturální stabilitu.

### **3 Cíle práce a výzkumné otázky**

#### **3.1 Cíle práce**

1. Popsat funkci dolních končetin v provedení základního kopu ve sportovním karate.
2. Definovat a ověřit možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny.

#### **3.2 Výzkumné otázky**

1. Jaké jsou funkce dolních končetin v provedení základního kopu ve sportovním karate?
2. Jaké jsou možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny?



## **4 Metodiky práce**

Praktická část bakalářské práce byla zpracována formou smíšeného výzkumu. Výzkumný soubor tvořili čtyři aktivní závodníci sportovního karate, kteří jsou organizováni ve sportovním klubu a účastní se disciplíny kumite. Práce obsahuje vstupní, výstupní kineziologický rozbor probandů a posturografické vyšetření stabilizační funkce dolních končetin. Fyzioterapeutické vstupy jsou zaměřeny na zlepšení definovaných funkcí dolních končetin.

### ***4.1 Charakteristika výzkumného souboru***

Výzkumný soubor tvořili čtyři členové sportovního týmu TJ Karate České Budějovice, kteří se aktivně věnují disciplíně kumite (zápasy). Sportovci byli mužského i ženského pohlaví a řadili se do věkového rozpětí od 15 do 21 let. Před zahájením výzkumu byli seznámeni s průběhem a podepsali informovaný souhlas (vzor viz Příloha 1). Vstupní a výstupní vyšetření probandů probíhalo na fyzioterapeutickém pracovišti ambulantního typu, průběh terapie se odehrával po dobu šesti týdnů, probandi plnili cvičební jednotku třikrát týdně. Zástupci obou zmíněných pracovišť souhlasili s provedením výzkumu (podepsané formuláře žádosti jsou k dispozici u autorky práce). Všichni účastníci také obdrželi instrukce k autoterapii ve svém domácím prostředí. Po třech týdnech proběhlo společné cvičení, kde jsem zkontrolovala techniku a provedení cviků. Výsledkem pak bylo porovnání kineziologických rozborů probandů před a po absolvované terapii.

### ***4.2 Použité metody***

Pro hodnocení výzkumné skupiny byla odebrána anamnéza, kineziologický rozbor vstupního a výstupního vyšetření, vstupní a výstupní posturografie a provedení počátečních a závěrečných speciálních testů, mezi které by patřil test rychlosti kopu za 30 sekund a Y balance test.

#### ***4.2.1 Anamnéza***

Odebrání základních údajů pacienta probíhá formou rozhovoru. Otázky by měly být formulovány tak, abychom dostali potřebné informace a nedocházelo tak k nedorozumění. Anamnézu dělíme do několika částí – osobní, rodinná, pracovní, sociální,

farmaceutická a alergologická. Zaměřujeme se na okolnosti vzniku eventuálních obtíží a jejich průběh, zejména na informace týkající se bolesti (Kolář et al.,2020).

#### ***4.2.2 Kineziologický rozbor***

Kineziologický rozbor představuje diagnostickou metodu používanou ve fyzioterapii. Hlavním záměrem tohoto rozboru je především identifikovat příčiny poruch hybného systému prostřednictvím diferenciatní diagnostiky, která následně slouží jako výchozí bod k tvorbě terapeutického plánu či cílů rehabilitace. Základními složkami, které hodnotíme v rámci kineziologického rozboru, jsou anamnéza, aspekce, palpce a rovněž nesmíme zapomínat na náš celkový vjem z pacienta při provozování běžných denních činností, jako například svlékání oblečení, zouvání bot či naladění a výraz ve tváři (Poděbradská, 2018).

##### ***Aspekce***

Aspekce znamená vyšetření pohledem (Trojan, 2003). Pacienta hodnotíme již při vstupu do čekárny, ale základní cílenou aspekci pak realizujeme ve stoji bez opory, svlečeného a naboso. Hodnotíme tak stoj zepředu, z boku a zezadu (Poděbradská, 2018).

##### ***Somatometrie***

Somatometrie je metoda vyšetřování založená na měření přímých vzdáleností na lidském těle. Měření se provádí podle přesně předdefinovaných antropometrických bodů (Haladová a Nechvátalová, 2011). Ve své práci jsem pracovala s funkční délkou dolní končetiny, obvodem stehna a obvodem lýtkových svalů.

##### ***Goniometrie***

Metodou, jenž se využívá v klinické praxi, je měření úhlů kloubní pohyblivosti za pomoci goniometru. Pro precizní určení úhlové vzdálenosti se musí dodržovat pravidla, mezi které spadá správné přiložení goniometru, řádná fixace a dobrá výchozí poloha segmentu (Kolář et al.,2020). Autoři dále uvádějí, že anatomické postavení představuje v goniometrii nulovou výchozí polohu, od které se následovně provádí pohyb ve vybrané rovině kloubu. Pomocí těchto čtyř rovin (SFTR – S – sagitální rovina, F – frontální rovina, T – transverzální rovina, R – rovina rotací) následně dochází k zaznamenávání kloubní hybnosti. Pohyb provádíme tak, abychom dobře cílili na rozsah v jednotlivém kloubu, nápomocna může být fixace proximálního segmentu tak, aby distální část mohla provádět

izolovaný pohyb (Kolář et al.,2020). V práci využívám flexi (FLX), extenzi (EXT), abdukci (ABD) kyčelního kloubu, FLX a EXT kolenního kloubu, plantární a dorzální FLX hlezna.

### ***Vyšetření nejčastěji zkrácených svalových skupin dle Jandy***

Svalové zkrácení je stav, kdy z různých důvodů dochází ke klidovému zkrácení svalu. Vyšetření zkrácených svalových skupin využíváme ke změření pasivního rozsahu pohybu v kloubu. Klademe přitom důraz na výchozí pozici a směr pohybu, kterým cílíme na přesně izolovanou svalovou skupinu. Hodnocení se pak udává na stupnici 0, 1, 2, kdy 0 nepředstavuje svalové zkrácení, 1 značí malé zkrácení a 2 pak velké zkrácení (Janda, 1996). Zkoumala jsem m. triceps surae, flexory a adduktory kyčelního kloubu a flexory kolenního kloubu.

### ***Vyšetření hybných stereotypů***

K diagnostice funkčních poruch pohybového systému se využívá mimo jiné i vyšetření hybných stereotypů. Pacientovi je vysvětlen požadovaný pohyb, který následně provede bez dalšího zásahu terapeuta. Hodnotí se zde optimální načasování aktivity svalů v daných pohybech (Janda, 1996). Zaměřila jsem se na způsob provedení extenze a abdukce kyčelního kloubu.

### ***Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře***

Kvalitu způsobu zapojení jednotlivých svalů v jejich posturální funkci můžeme určit dle speciálních testů (Kolář et al.,2020). Základem vyšetření je posouzení svalové souhry, jenž zajišťuje stabilizaci axiálního skeletu jako základního rámu pohybu končetin. Autoři dále zmiňují, že je důležité hodnotit postavení kloubu, zda se při stabilizační funkci vychyluje či nikoliv, a také poměr aktivity hlubokých a povrchových svalů. Zdůrazňují, že velkou roli hraje timing zapojení jednotlivých stabilizačních svalů. Při provádění testů dále pozorujeme, zdali se při pohybu neaktivují i svaly, které mechanicky nesouvisí s daným pohybem. V práci se zaměřuji na brániční test a test hlubokého dřepu.

### ***Somatognostické funkce***

Dle Koláře (2020, s. 92) „somatognozie představuje schopnost správné identifikace vlastního těla. Jedná se o vědomí těla, které určuje vztahy mezi osobou a prostředím“. Ve své práci jsem tak využila některých příkladů klinických testů. Zaměřila jsem se na fakt,

jak testovaná osoba se zavřenými očima identifikuje polohu své končetiny dle propriocepce, také na to, zdali dokáže se zavřenými očima odhadnout rozměr své pánve a zavřené pěsti. Hodnotila jsem, jak se tato představa lišila od skutečnosti.

Jedním z testů modifikovaným na sportovní karate je počet trefených kopů do předem vyznačeného terče. Prvních deset kopů bylo provedeno se zrakovou kontrolou, poté proband zavřel oči a pokračoval ve stejném rytmu dalších deset pokusů. Zjišťovala jsem, kolikrát účastník experimentu zasáhl cíl bez zrakové kontroly.

### ***Speciální testy***

*Y balance test* – Y Balance Test (YBT) je verzí Star Excursion Balance Test (SEBT) a byl vyvinut jako nízkonákladový, časově efektivní a spolehlivý test (Foldager et al., 2023). Autoři dále uvádějí, že YBT měří dynamickou rovnováhu ve třech specifických směrech: předním, posteromediálním a posterolaterálním. YBT vyžaduje sílu, rozsah pohybu, nervosvalovou kontrolu, unilaterální rovnováhu, propriocepci a stabilitu v kloubech dolních končetin. Během YBT je udržováno jednooporové postavení, které požaduje specifickou aktivaci kyčelních svalů (Neumann, 2010).

Před začátkem testu jsou probandovi vysvětlena pravidla měření, princip testování a upozornění na možné chyby (Plisky et al., 2006). Y Balance Test (YBT) vyžaduje od sportovce, aby udržoval rovnováhu na jedné noze a současně dosahoval co nejdále druhou nohou ve třech samostatných směrech (Walker, 2023). Samotné testování se provádí ve specifickém pořadí, které zahrnuje následující směry: pravý přední, levý přední, pravý posteromediální, levý posteromediální, pravý posterolaterální a levý posterolaterální (Plisky et al., 2006). Celkové skóre YBT se získá sečtením dosažených vzdáleností ve třech směrech a následnou normalizací výsledků na délku dolní končetiny (Walker, 2023).

Pro každou končetinu se rovněž vypočítá kompozitní skóre. To bylo získáno sečtením největších dosažených vzdáleností ve všech třech směrech a následnou normalizací hodnoty na trojnásobek délky dolní končetiny, pro dosažení procentuální hodnoty bylo číslo vynásobeno stem. Došlo také k výpočtu rozdílu absolutní vzdálenosti mezi přední pravou a levou vzdáleností (Hébert-Losier, 2017).

Walker (2023) zdůrazňuje, že v dynamickém sportovním prostředí je udržení stabilní pozice klíčové. Nejenže dochází ke zvýšení efektivity sportovních dovedností, ale také se

snižuje riziko zranění. Plisky et al. (2006) dále uvádějí, že již dříve bylo pozorováno spojení mezi úrovní dynamické rovnováhy a zvýšeným rizikem vzniku zranění u různých skupin populace. Autoři již dříve zaznamenali, že středoškolští basketbalisté, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu předního směru větší jak 4 cm nebo nízkou výkonnost při provedení testu Star Excursion Balance Test (SEBT), měli zvýšené riziko poranění dolních končetin. Dle autorů také dívky s kompozitní délkou dosahu menší než 94,0 % délky končetiny měly 6,5krát vyšší pravděpodobnost, že budou mít poranění dolní končetiny.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund* – po dobu 30 vteřin karatisté obloukovým kopem trefovali terč, jenž byl umístěn ve výšce jejich obličeje. Kop prováděli z přední končetiny levého i pravého gardu. Kopací dolní končetina byla stále ve vzduchu, nedocházelo mezi jednotlivými provedeními k položení na zem, dokud tak bylo v karatistových silách. Kop byl proveden extenzí a následnou flexí kolenního kloubu. Následně bylo spočítáno, kolikrát se probandovi podařilo zasáhnout cíl.

### ***Posturografické vyšetření***

Posturografie je dynamickou metodou, která se hojně využívá v klinické praxi pro hodnocení účinku posturální kontroly jedince. Dochází k měření reakční síly podložky pomocí silové plošiny (Míková, 2009). Reakční síla podložky je síla, jenž kontaktem plosek nohou s podložkou působí na člověka (Kolářová et al., 2014). Na základě informací ze silových sensorů plošiny lokalizujeme i místo působení výsledné reakční síly, jež je označováno jako center of pressure (COP) (Kolářová et al., 2014). Po matematickém přepočtu můžeme dostat hodnotu COG – center of gravity, která znázorňuje projekci těžiště těla do opěrné báze (Míková, 2009). Na základě trajektorie pohybu COP můžeme určit například velikost titubací během stoje, z nichž se dále posuzuje míra posturální stabilizace (Kolářová et al., 2014).

To, jak efektivně je schopen proband využít jednotlivé komponenty podílející se na udržení posturální stability můžeme otestovat díky variabilitě testů, který posturograf nabízí. Na získání dat byl využit stroj firmy NeuroCom®, VSR™ Sport, s probandy jsem prováděla testy Modified CTSIB, Stability Evaluation Test, který nakonec díky metodologické a technické chybě neuvádím ve výsledcích, Limits of Stability, Weight Bearing/Squat.

*Modified CTSIB* – Pro zachování rovnováhy využíváme tři hlavní vstupy (zrak, propriocepce a vestibulární aparát) (Sralab.org., 2013). Tento test je navržen k posouzení, jak dobře jedinec využívá senzorické vstupy, když dochází k omezení jednoho či více smyslů (Sralab.org., 2013). Testujeme čtyři základní situace, v první z nich nedochází k žádnému omezení senzorického vstupu, u druhé dochází k zavření očí. Ve třetí situaci byl narušen somatosenzorický systém a jedinec musí využít zrak a vestibulární systém pro udržení rovnováhy, ve čtvrté podmínce se přidá odebrání zraku. (Sralab.org., 2013).

*Stability Evaluation Test* – Modifikaci opěrné báze a propriocepce využívá stability evaluation test. Využívá tři situace, kdy první z nich je prostý stoj, ve druhé proband ke stoju využije jednu (svou nedominantní) DK a ve třetí situaci dochází k postavení do tandemového stoje. Tyto varianty stoje uplatní na tvrdé a měkké podložce (Firm/Foam).

*Limits of Stability* – Dle Tonelo (2022) je tento test pravděpodobně nejčastěji používaným protokolem v literatuře pro hodnocení dynamické stabilizace. Dle autorů Kolářová et al. (2014) tento test hodnotí, jak je vyšetřovaný schopen vědomě a aktivně měnit pozici COG do předem vyznačeného směru tak, aniž by došlo ke změně opěrné báze. Pohyb je prováděn pouze za pomoci náklonu těla. Výchozí poloha se nachází ve středu, ze kterého se testovaná osoba po zaznění signálu pokusí co nejrychleji a nejpřesněji dostat do jednoho z osmi požadovaných směrů. Vizuální kontrola toho, kde se momentálně nachází COG, se provádí pomocí obrazovky umístěné před probandem (Kolářová et al., 2014).

Testujeme následující parametry:

Reaction time (RT) je doba mezi indikací pohybu a prvním pohybem pacienta udávaný v sekundách (Tonelo, 2022).

Endpoint excursion (EPE) určuje vychýlení těžiště v prvním pokusu dosažení cíle bez zaváhání, udává se v procentech (Kolářová et al., 2014).

Maximum excursion (MXE) je maximální vychýlení těžiště daného směru udávaný v procentech (Kolářová et al., 2014).

Movement velocity (MVL) je průměrná rychlost COG při dosažení cílového bodu udávaná v (°/s) (Kolářová et al., 2014).

Direction control (DCL) je odchylka od přímého směru udávaná v procentech (Tonelo, 2022).

*Weight Bearing/Squat* – Symetrii rozložení tělesné hmotnosti v situaci, kdy postupně proband provádí dřep, je možné sledovat pomocí *Weight Bearing/Squat* testu (Kolářová et al., 2014). Hodnotíme ji v průběhu čtyř situací – stoj, stoj s dolními končetinami v 30°, 60° a 90° flexi v kolenních kloubech. Výsledky znázorňují procentuální zatížení končetin se zohledněním tělesné hmotnosti testované osoby (Kolářová et al., 2014).

### **4.3 Terapie**

Hlavní část terapie se skládala z cvičební jednotky, kterou karatisté cvičili po dobu šesti týdnů, třikrát týdně. Na začátku proběhlo seznámení se cviky pod mým vedením, kde jsem probandy edukovala, vysvětlila postup terapie a naučila optimální provedení cviků. Poté probíhala autoterapie s možností mé intervence. Po třech týdnech došlo ke společnému setkání a kontrole prováděných cviků. Sestavu cviků jsem volila s cílem posílit stabilitu dolních končetin, jež by vedla k optimalizaci statické a dynamické aktivity, která je při provedení kopu klíčová.

#### **4.3.1 Sestava cviků**

Sestavu cviků jsem rozdělila na následující oddíly – mobilita, dynamika, silová část, jednooporové postavení a protažení. Cvičení jsem volila časově nenáročné z důvodu vysokého objemu ostatních tréninků karatistů. Snažila jsem je volit tak, aby byly pro cvičence atraktivní a adekvátní jejich výkonnosti. Demonstrace provedení cviků se nachází v přílohách viz kapitola 9.2. Cvičební jednotka.

#### ***Mobilita***

Probandi cvičili dvě série po 12 opakováních každého z cviků.

Prvním cvikem byly 90/90 kyčelního kloubu – proband sedí na zemi a svou pravou i levou nohu ohne do 90° flexe v kyčelním i kolenním kloubu. Svou pravou nohu položí tak, aby se vnější část stehna a lat. epikondyl kolene dotýkala země, uvede tak pravou kyčli do vnější rotace. Svou levou nohou současně vytvoří kontakt se zemí pomocí vnitřní části stehenních svalů, uvede tak kyčel do pozice vnitřní rotace. Právý úhel by měl být dodržen u obou kyčlí, kolen i kotníků. Následně dochází k výměně pozice končetin. Po celou dobu pohybu je kladen důraz na držení vzpřímené pozice trupu. Cvik končí znovu zaujetím výchozí pozice.

Druhým cvikem byly CARs (controlled articular rotations) – jedná se o dobrý způsob, jak využít plného rozsahu pohybu v kyčelním kloubu. Cvičení se uskutečňuje ve stoje, kdy jedna noha je opěrná a druhá provádí pohyb do maximálního rozsahu v kyčelním kloubu. Pohyb začíná maximální flexí, přecházející do zevní rotace a abdukce, pak přetočení do vnitřní rotace a extenze, následně zpět do výchozí pozice. Zachováváme vzpřímený trup a vědomě regulujeme jeho kompenzační pohyby, pohyb by měl vycházet především z kyčle.

### ***Dynamika***

V této části cvičební jednotky probandi cvičili dvě série po 12 opakováních na každou stranu.

Výskok z rytíře a dopad do něj – pravá noha je nakročená v 90° flexi kolenního kloubu před tělo, opěrným bodem je chodidlo. Levá noha je odkročená vzad, koleno je v prodloužení osy hlava – páteř – pánev, je flektováno do 90°, opěrným bodem jsou bříška metatarzů a prsty dolní končetiny. Trup zaujímá neutrální pozici. Z této pozice proband vyvine maximální výskok a dopadne zpět do výše popsaného postavení.

### ***Silová část***

2 série – 5 cviků na každou DK

Bulharský dřep (BSS – bulgarian split squat) - je jednostranné silové cvičení dolních končetin. Provádí se tak, že se nárt jedné dolní končetiny podepře na vyvýšenou stabilní konstrukci umístěnou za tělem probanda. Stojná dolní končetina se nachází v prodloužení trupu. Hmotnost má proband rozloženou symetricky na celém chodidle. Důraz klademe na správnou techniku provedení dřepu. Je důležité soustředit se na stojnou dolní končetinu, koleno by při jeho flektování mělo pomyslně procházet osou chodidla, trup zůstává napřímený.

Most s extenzí jedné DK – tento cvik začíná z pozice lehu, kdy proband flektuje jednu DK a patu umístí co nejbližší pánve. Druhou dolní končetinu nechá extendovanou, ruce má podél těla opřené o podložku. Následně dochází ke zdvižení pánve s oporou o celé chodidlo. Pánev by při tomto cviku měla zůstat v neutrální pozici. Snažíme se tak vyvarovat časté chybě, kdy na straně natažené dolní končetiny dochází k významnému poklesu pánve.



### ***Jednooporové postavení***

Probandi provádí 8 opakování na každou DK.

„Baletka“ – cvičenec stojí na jedné dolní končetině. Váhu má rozloženou na celé ploše chodidla. Kolenní kloub je v lehké flexi, kyčelní kloub tvoří punktum fixum pro rotaci trupu. Druhá končetina je v lehké extenzi kyčelního kloubu, trup se nachází v jejím prodloužení, je tedy mírně flektován. Ruce má proband zkřížené na prsou. Z této výchozí polohy proband provádí na jeho stojné dolní končetině vnitřní a zevní rotaci kyčelního kloubu.

Jednooporové postavení s využitím závaží – výchozí pozice DKK je totožná s cvikem baletka. HKK jsou extendované, proband do jedné z nich uchopí lehké závaží, provede mírnou abdukci paže za hranici těla a vzápětí směřuje pohyb zpět do středu těla, kde předá závaží do ruky druhé. Důraz se při tom klade na stojnou dolní končetinu, u které by nemělo docházet ke změnám vůči výchozí poloze.

### ***Protažení***

„Holub“ – z pozice kleku na čtyřech proband uvede jednu dolní končetinu pod trup do zvětšené flexe kolenního i kyčelního kloubu, kontakt s podložkou tak tvoří přední část bérce. Druhou DK extenduje v kyčli a koleni, podložky se dotýká ventrální plocha nártu, bérce a stehna DK. Trupem se proband snaží přiblížit k flektované DK. V této poloze drží 30 sekund. Následně dochází k výměně pozic DK.

## 5 Výsledky

### 5.1 Kazuistika 1

#### *Osobní údaje*

Pohlaví: žena

Věk: 15 let

Hmotnost: 54 kg

Výška: 158 cm

Preference kopu: levá

#### 5.1.1 Vstupní vyšetření

##### *Anamnéza*

Osobní anamnéza: V dětství zlomený palec u pravé ruky. Kotníky udává proband jako nestabilní, oba v minulosti již několikrát vyvrknuté, naposledy 3 měsíce zpět problémy s pravým kotníkem.

Rodinná anamnéza: Matka má nízký krevní tlak, babička má diagnostikovanou rakovinu plic.

Sociální anamnéza: Studentka 1. ročníku střední školy obchodní akademie. Bydlí v místě studia v domově mládeže, o víkendu jezdí domů za rodiči a sourozenci, se kterými má dobrý vztah.

Sportovní anamnéza: Proband sportuje od 4 let, hrála hokej, fotbal a trénovala sportovní gymnastiku. Od 7 let se věnuje sportovnímu karate. Nyní má 6 tréninků karate týdně doplněné o 2 tréninky silové přípravy. Sportuje 5 dní v týdnu průměrně 2 hodiny denně. V rámci cvičení se pravidelně protahuje. Preference v kopu je levá noha, využívá levý zápasnický střeh a kope nejčastěji z přední nohy.

Farmakologická anamnéza: Proband neužívá žádné léky.

Abúzus: Nekouří ani nepožívá žádný alkohol.

## ***Kineziologický rozbor***

### *Aspekce*

**Obrázek 7.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: Mírné valgozní postavení kolen, asymetrie quadricepsu femoris – výraznější na levé straně – vastus lateralis, thorakolumbální trojúhelník výraznější na levé straně

Z boku: anteverze pánve, hyperlordóza, protrakce ramen

Zezadu: pravá lopatka a rameno postaveno výš, nápadné přetížení m. trapezius bilaterálně, hypertonus paravertebrálních svalů, valgozní postavení kolenních kloubů, kyčelní kloub je v mírné vnitřní rotaci, gluteální svaly symetrické, výraznější m. triceps surae na pravé dolní končetině

### *Antropometrie*

Pro přehlednost udávám rozměry do tabulky 1.

Tabulka 1. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá DK	Levá DK
Obvod lýtka	37 cm	37,5 cm
Obvod stehna	44 cm	43 cm
Funkční délka dolní končetiny	84 cm	84 cm

### *Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tabulka 2. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Koub	Pohyb	Pravá DK	Levá DK
Kyčelní kloub	flexe	120°	110°
	extenze	20°	20°
	abdukce	60°	57°
Kolenní kloub	flexe	115°	117°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	30°	30°
	plantární		
	flexe	37°	35°

### *Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 3.

Tabulka 3. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	2	2
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
M. triceps surae	0	0

### *Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení ischiokrurálních svalů, následuje kontralaterální paravertertebrální svalstvo páteře s naklopením pánve a aktivace m. gluteus maximus.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: čistá abdukce, rovnoměrné zapojení m. tensor fasciae latae a m. gluteus medius.

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: proband dobře aktivuje bránici, dochází k laterálnímu rozšíření dolní části hrudníku.

Test hlubokého dřepu: proband je schopen o čisté provedení dřepu do 90° FLX kolenního kloubu, poté následuje sklopení pánve do retroverze a kyfotizace páteře, v konečné pozici se proband vůbec není schopen udržet a převáží se směrem dozadu, opora nohy není rovnoměrně rozložena na celé chodidlo.

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: probandův tip se lišil o 10 cm, nadhodnotil rozměr své pánve.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil délku o 1,5 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se při kopu levou nohou povedlo probandovi trefit 9, za užití pravé nohy počet úspěšných pokusů klesl na 7.

### *Y balance test*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 4.

Tabulka 4. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj:vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	56,5 cm	88,5cm	84,5 cm	
Pravá 2.	57 cm	90 cm	87 cm	
Pravá 3.	58 cm	89 cm	85 cm	
Průměrná hodnota	57,16 cm	89,16 cm	85,5 cm	
Relativní dosažená hodnota	68,04 %	106,14 %	101,78 %	
Absolutní dosažená hodnota	171,5 cm	267,5	256,5	
Kompozitní dosažená hodnota				91,99 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 5.

Tabulka 5. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj:vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	49 cm	81 cm	91,5 cm	
Levá 2.	50,5 cm	87,5 cm	95 cm	
Levá 3.	52 cm	89 cm	95 cm	
Průměrná hodnota	50,5 cm	85,83 cm	93, 83 cm	
Relativní dosažená hodnota	60,11 %	102,17 %	111,70 %	
Absolutní dosažená hodnota	151,5 cm	257,5 cm	281,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				91,33 %

Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband je dle výpočtu náchylný na riziko zranění.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund: pravá noha – 67, levá noha – 69*

### 5.1.2 Výstupní vyšetření

*Aspekce*

**Obrázek 8.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: zůstává asymetrie quadricepsu femoris – výraznější na levé straně, thorakolumbální trojúhelník výraznější na levé straně

Z boku: antevertze pánve, hyperlordóza, protrakce ramen, mírný náklon těla vpřed, syndrom rozevřených nůžek

Ze zadu: zůstává pravá lopatka a rameno postaveno výš, nápadné přetížení m. trapezius bilaterálně, hypertonus paravertebrálních svalů, valgozní postavení kolenních kloubů, gluteální svaly symetrické, popliteální rýhy symetrické, výraznější Achillova šlacha levé dolní končetiny.

### *Antropometrie*

Naměřené hodnoty jsou udány v Tabulce 6.

Tabulka 6. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá DK	Levá DK
Obvod lýtky	37 cm	37,5 cm
Obvod stehna	44 cm	43,5 cm
Funkční délka dolní končetiny	84 cm	84 cm

### *Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 7.

Tabulka 7. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Kloub	Pohyb	Pravá DK	Levá DK
Kyčelní kloub	flexe	122°	117°
	extenze	20°	20°
	abdukce	58°	57°
Kolenní kloub	flexe	118°	117°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	30°	30°
	plantární flexe	37°	35°

### *Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 8.

Tabulka 8. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
M. triceps surae	0	0

### *Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: stále dochází k zapojení ischiokrurálních svalů, následuje kontralaterální paravertertebrální svalstvo páteře s naklopením pánve a aktivace m. gluteus maximus.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: čistá abdukce, rovnoměrné zapojení m. tensor fasciae latae a m. gluteus medius.

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: proband aktivuje bránci optimálně, dochází k laterálnímu rozšíření dolní části hrudníku.

Test hlubokého dřepu: Proband má hmotnost symetricky rozloženou na obě dolní končetiny, pod hranicí 90° FLX kolenních kloubů dochází ke sklopení pánve do retroverze a vyhlazení bederní lordózy, chodidla má po celou dobu v kontaktu se zemí, pouze v terminální fázi dochází k mírné elevaci palců a zřejmému přesunu hmotnosti spíše na zadní část plosky. Již nedošlo k převážení směrem dozadu, proband byl schopen prvek dokončit.

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: Proband nadhodnotil velikost své pánve o 5 cm.



Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: Proband nadhodnotil rozměr o 2 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl

Kopy do terče se zavřenýma očima: Kvůli zranění není možno provést.

*Y balance test:*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 9.

Tabulka 9. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	52,5 cm	87,5cm	88,5 cm	
Pravá 2.	53,5 cm	93,5 cm	96 cm	
Pravá 3.	54,5 cm	94 cm	100 cm	
Průměrná hodnota	53,5cm	91,6 cm	94,83 cm	
Relativní dosažená hodnota	63,69 %	109,04 %	112,89 %	
Absolutní dosažená hodnota	160,5 cm	275 cm	284,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				95,21 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 10.

Tabulka 10. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	57 cm	93 cm	97 cm	
Levá 2.	59 cm	94,5 cm	97,5 cm	
Levá 3.	58,5 cm	95,5 cm	100 cm	
Průměrná hodnota	58,16 cm	94,33 cm	98,16 cm	
Relativní dosažená hodnota	69,23 %	112,29 %	116,85 %	
Absolutní dosažená hodnota	174,5 cm	283 cm	294,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				99,46 %

*Počet kopů do lapy za 30 sekund:* Bohužel kvůli zranění v oblasti levého třísla nemohu zhodnotit.

*Posturografické vyšetření:*

Modified CTSIB Hodnocení: Všechny testy proband zvládl bez pádu. Průměrnými hodnotami se vešel do předpokládané úrovně úspěšnosti. Projekce COG se posunula ze zadní pozice dopředu ve variantě, kdy proband stojí na měkké podložce.

Stability evaluation Test: kvůli metodologické a technické chybě nebyly výsledky vyhodnoceny

Limits of Stability Hodnocení: U testu Limits of stability došlo k výraznému zlepšení kontroly směru pohybu (direction control). Proband ve vstupním vyšetření nedosáhl koncových poloh u směrů 1,2 a 8, ve výstupním vyšetření docílil všech koncových poloh. Došlo také ke zrychlení průměrného reakčního času.

Weight Bearing/Squat Hodnocení: Dle Weight Bearing/Squat testu došlo k rovnoměrnějšímu rozložení hmotnosti, u vstupního vyšetření proband pokládal více hmotnosti na levou nohu, nyní se hodnoty téměř vyrovnaly.

Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

### ***Závěrečné zhodnocení***

Proband udává cvičení jako zábavné, stalo se součástí její rutiny a plánuje v něm pokračovat i po skončení terapie. Subjektivně udává zlepšení v technice kopu, hlavně pravou nohou. Týden před závěrečným zhodnocením terapie však došlo na karatistických závodech ke zranění v oblasti levého třísla, což znemožňuje naměření počtu kopů do lapy za 30 s. Její subjektivní tvrzení tak nemůžu zhodnotit na základě výsledku počtu kopů, dle provedení Y balance testu, jenž pro probanda není bolestivé ani nikterak omezující, mohu zaznamenat zlepšení dosahu krajních poloh především u stojné levé dolní končetiny. Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění. Proband tak i po cvičení zůstává náchylný na riziko zranění. Rozsahy pohybu i obvody končetin zůstávají velice podobné jako u vstupního vyšetření. Flexory kyčelního kloubu nyní jeví menší zkrácení. Proband je nyní schopen provést test hlubokého dřepu bez převážení se směrem

dozadu. Dle Weight Bearing/Squat testu došlo k rovnoměrnějšímu rozložení hmotnosti, u vstupního vyšetření proband pokládal více hmotnosti na levou nohu, nyní se hodnoty téměř vyrovnaly. U testu Limits of stability došlo k výraznému zlepšení kontroly směru pohybu (direction control). V testu Modified CTSIB se projekce COG posunula ze zadní pozice dopředu ve variantě, kdy proband stojí na měkké podložce. Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

## **5.2 Kazuistika 2**

### ***Osobní údaje***

Pohlaví: muž

Věk: 21 let

Hmotnost: 60 kg

Výška: 171 cm

Preference kopu: pravá

### **5.2.1 Vstupní vyšetření**

#### ***Anamnéza***

Osobní anamnéza: momentální problémy s rameny bilaterálně, mají tendenci k subluxacím. Proband udává bolest především ve vnitřní rotaci ramene, pocit instability získává v zápase při dynamickém úderu přední rukou.

Rodinná anamnéza: Otec problémy s plícemi, z otcovy strany hyperglykemie.

Sociální anamnéza: Student pedagogické fakulty ve třetím ročníku se zaměřením na sport. Bydlí v místě studia, domů jezdí kvůli náročnosti tréninků a studia jednou za měsíc na víkend, přivydělává si jako rozhodčí zápasů sportovního karate.

Sportovní anamnéza: Proband sportuje od 4 let, kdy se začal věnovat sportovnímu karate. Nyní má 6 tréninků týdně doplněné o 2 tréninky silové přípravy. Sportuje průměrně 5 dní v týdnu obvykle 2 až 3 hodiny denně. V rámci cvičení se pravidelně protahuje. Preference v kopu je pravá noha, častěji využívá levý zápasnický stěh.

Farmakologická anamnéza: Proband neužívá žádné léky.

Abúzus: Nekuřák, velmi výjimečně požívá alkohol.

### ***Kineziologický rozbor***

#### *Aspekce*

**Obrázek 9.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: Lehké varózní postavení kolen, nápadnější levý kvadriceps femoris, především m. vastus medialis, lehké sešikmení pánve – levá SIAS posazena výše, thorakolumbální trojúhelník výraznější na pravé straně, asymetrie prsních bradavek a hrudníku, levá klíční kost posazena výše, taktéž i levé rameno, přetížení flexorů krku.

Z boku: anteverze pánve, hyperkyfóza hrudní páteře, protrakce ramen, předsunuté držení krku a hlavy, lehké nádechové postavení hrudníku, osa těla posunuta dopředu.

Zezadu: asymetrie lýtkových svalů dominantnější na levé straně, levý kotník lehce vbočen dovnitř, asymetrie lopatek – angulus inferior scapulae posazen výše na levé straně, hypertrofie m. trapezius bilaterálně, přetížení PVS thorakolumbálního přechodu.

#### *Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 11.

Tabulka 11. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtky	35,5 cm	36 cm
Obvod stehna	39 cm	39,5 cm
Funkční délka dolní končetiny	88,5 cm	89 cm

*Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 12.

Tabulka 12. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Kloub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	130°	125°
	extenze	20°	20°
	abdukce	60°	60°
Kolenní kloub	flexe	137°	135°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	27°	31°
	plantární flexe	45°	45°

*Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 13.

Tabulka 13. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	1	0
M. triceps surae	0	0

### *Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení ischiokrurálních svalů, následuje kontralaterální paravertertebrální svalstvo páteře s naklopením pánve a aktivace m. gluteus maximus.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: nejprve dochází k zapojení tensor fasciae latae, následuje zapojení m. gluteus medius, provedení abdukce je čisté.

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: sledovaný jedinec neoptimálně aktivuje bránici, žebra se laterálně aktivují pouze minimálně, dochází k jejich kraniálnímu posunu, proband má problém zacílit svůj dech do oblasti zadních spodních žeber.

Test hlubokého dřepu: proband je schopen čistého provedení dřepu, hmotnost má optimálně rozloženou na obě chodidla, v pozdních fázích provádění dochází k naklopení pánve do retroverze.

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: probandův tip se lišil o 2,5 cm, nadhodnotil rozměr své pánve.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil délku o 2,5 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se při kopu pravou nohou povedlo probandovi trefit 5, za užití levé nohy počet úspěšných pokusů stoupl na 9.

### *Y balance test*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenáno v Tabulce 14.

Tabulka 14. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj:vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	62,5 cm	92,5 cm	105,5 cm	
Pravá 2.	66 cm	96,5 cm	111,5 cm	
Pravá 3.	71 cm	97,5 cm	110 cm	
Průměrná hodnota	66,5 cm	95,5 cm	109 cm	
Relativní dosažená hodnota	74,71 %	107,30 %	122,47 %	
Absolutní dosažená hodnota	199,5 cm	286,5 cm	327 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				101,49 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 15.

Tabulka 15. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj:vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	65 cm	99 cm	104 cm	
Levá 2.	69 cm	101,5 cm	109,5 cm	
Levá 3.	71 cm	108 cm	110,5 cm	
Průměrná hodnota	68,3 cm	102,8 cm	108 cm	
Relativní dosažená hodnota	77,17 %	116,15 %	121,34 %	
Absolutní dosažená hodnota	205 cm	308,5 cm	324 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				105,12 %

Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband zapadá do této skupiny rizikových jedinců.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund:* pravá noha – 93, levá noha – 71

### 5.2.2 Výstupní vyšetření

*Aspekce*

**Obrázek 10.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: stále lehké varózní postavení kolen, levá SIAS posazena výše, stálá asymetrie prsních bradavek a hrudníku, levá klíční kost posazena výše, taktéž i levé rameno, výraznější kontury m. rectus abdominis, m. quadriceps femoris bilaterálně.

Z boku: stálá anteverze pánve, hyperkyfóza hrudní páteře, protrakce ramen, předsunuté držení krku a hlavy, lehké nádechové postavení hrudníku, osa těla posunuta dopředu.

Zezadu: symetrie postavení kotníků, stálá asymetrie lopatek – angulus inferior scapulae posazen výše na levé straně, hypertrofie m. trapezius bilaterálně, přetížení PVS thorakolumbálního přechodu, symetricky došlo k posílení svalů dolních končetin.

*Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 16.

Tabulka 16. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtky	35,5 cm	36,3 cm
Obvod stehna	40 cm	40,5 cm
Funkční délka dolní končetiny	88,5cm	89cm



*Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 17.

Tabulka 17. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Koub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	133°	129°
	extenze	20°	20°
	abdukce	60°	60°
Kolenní kloub	flexe	135°	134°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	29°	32°
	plantární		
	flexe	45°	45°

*Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 18.

Tabulka 18. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
M. triceps surae	0	0

*Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení ischiokrurálních svalů, následuje kontralaterální paravertebrální svalstvo, dochází až k zapojení svalů v oblasti lopatek, následuje naklopení pánve a aktivace m. gluteus maximus.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: zapojení tensor fasciae latae těsně následováno aktivací m. gluteus medius, provedení abdukce je čisté.

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: karatista je schopen aktivace bránice, stále dochází ke kraniálnímu posunu žeber, ale laterálně se nyní rozšíří podstatně více, jak při vstupním vyšetření.

Test hlubokého dřepu: proband je schopen čistého provedení dřepu, hmotnost má optimálně rozloženou na obě chodidla, v pozdních fázích provádění stále dochází k naklonění pánve do retroverze a vyhlazení bederní lordózy.

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: proband nadhodnotil rozměr své pánve o 2 cm.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil délku o 2,5 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: probandovi se povedlo trefit pravou i levou nohou plný počet zásahů do terče.

### *Y balance test*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 19.

Tabulka 19. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	72 cm	94,5 cm	105,5 cm	
Pravá 2.	73 cm	101,5 cm	112,5 cm	
Pravá 3.	74 cm	102 cm	115 cm	
Průměrná hodnota	73 cm	99,3 cm	111 cm	
Relativní dosažená hodnota	82,48 %	112,20 %	125,42 %	
Absolutní dosažená hodnota	219 cm	298 cm	333 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				106,70 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 20.

Tabulka 20. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	72 cm	99,5 cm	105 cm	
Levá 2.	72,5 cm	109 cm	109,5 cm	
Levá 3.	73 cm	108 cm	110 cm	
Průměrná hodnota	72,5 cm	105,5 cm	108,1 cm	
Relativní dosažená hodnota	81,46 %	118,53 %	121,53 %	
Absolutní dosažená hodnota	217,5 cm	316,5 cm	324,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				107,15 %

Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband se nyní již neřadí do skupiny rizikových jedinců.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund:* pravá noha – 93, levá noha – 85

*Posturografické vyšetření:*

Modified CTSIB Hodnocení: Všechny testy proband zvládl bez pádu. Došlo ke snížení průměrné rychlosti pohybu těžiště těla u všech měřených situací. Projekce COG se posunula oproti vstupnímu vyšetření lehce dopředu.

Stability evaluation Test: kvůli metodologické a technické chybě nebyly výsledky vyhodnoceny.

Limits of Stability Hodnocení: U testu Limits of stability došlo k výraznému zvýšení průměrné rychlosti při dosažení vyznačeného bodu (movement velocity). Došlo ke zlepšení reakčního času ve směru dozadu, v tomto směru měl proband problém u vstupního i výstupního vyšetření dosáhnout koncových poloh.

Weight Bearing/Squat Hodnocení: Proband ve výstupním vyšetření zatěžuje ve všech měřených situacích více pravou dolní končetinu.

Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

### ***Závěrečné zhodnocení***

Proband hodnotí cvičení jako ne příliš zábavné, z celé cvičební jednotky by dle jeho názoru vybral pár prvků, které dříve neznal a přišly mu zajímavé a funkční. Cvičil poctivě, uvádí subjektivní zlepšení kopu levou nohou, dříve si všímal značného rozdílu v kopu pravou a levou, momentálně uvádí, že se tento rozdíl zmenšil. Tento subjektivní pocit potvrzuje i test rychlosti kopu, kde se počet kopů levou nohou zvýšil o 14. Stabilita se významně zlepšila i dle výsledku Y balance testu, hlavně u stojné pravé nohy, což souhlasí se zvýšením počtu kopů levou nohou. Po skončení terapie se proband již neřadí do skupiny s vyšším rizikem bezkontaktního zranění. Flexory pravého kolenního kloubu se ve výstupním vyšetření nejevily ve zkrácení. Došlo k lehké změně postavení kotníků, u vstupního vyšetření měl proband levý kotník ve valgózním postavení, na konci terapie se postavení jeví symetricky. Došlo k posílení svalů dolní končetiny, které je zřejmé z antropometrických hodnot. V rozsahu pohybu proband nejevil žádné významné změny. Dle Weight Bearing/Squat testu proband nyní zatěžuje více pravou nohu. U testu Modified CTSIB se ve výstupním vyšetření zmenšila rychlost posturálních výchylek na měkkém povrchu se zavřenýma očima. U testu Limits of stability se zvýšila průměrná rychlost COG při dosažení vyznačeného bodu.

### **5.3 Kazuistika 3**

#### ***Osobní údaje***

Pohlaví: žena

Věk: 16 let

Hmotnost: 57 kg

Výška: 168 cm

Preference kopu: levá

### 5.3.1 Vstupní vyšetření

#### *Anamnéza*

Osobní anamnéza: Momentální problémy udává v oblasti levé kyčle, proband pocítuje bolesti v případě, kdy se noha stává stojnou při kopu, omezuje ji to tak při sportovním výkonu v zápasech. V minulosti měla vykloubený palec na pravé ruce, problémy s vazy na pravém kolenní a vymknutý pravý kotník.

Rodinná anamnéza: Otec má vysoký krevní tlak, babička trpí chronickou dušností.

Sociální anamnéza: Studentka druhého ročníku střední školy, bydlí v místě studia, domů jezdí z důvodu náročnosti tréninků a studia jednou za měsíc na víkend, s rodiči má kladný vztah. Ve sportovním klubu pomáhá s tréninky karate mladších dětí.

Sportovní anamnéza: Sportuje od 4 let, kdy se začala věnovat tenisu, tanci a sportovnímu karate. Nyní se především věnuje karate, tenis hraje pouze rekreačně. Má 6 tréninků týdně doplněné o 2 tréninky silové přípravy. Sportuje průměrně 5 dní v týdnu obvykle 2 až 3 hodiny denně. V rámci cvičení se pravidelně protahuje. Preference v kopu je levá noha, častěji využívá levý zápasnický střeh, kope z přední nohy.

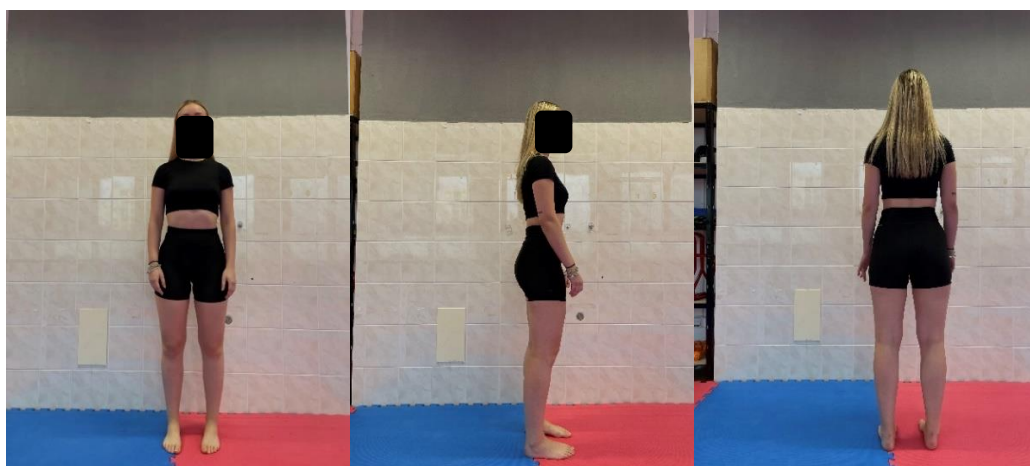
Farmakologická: Proband ne užívá žádné léky.

Abúzus: Nekuřačka, velmi výjimečně požívá alkohol.

#### *Kineziologický rozbor*

##### *Aspekce*

**Obrázek 11.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: asymetrie thorakolumbálních trojúhelníků – větší na pravé straně, asymetrie stehenních svalů – levý m. quadriceps femoris dominantnější, lehké valgózní postavení kotníků, prominence spodních žeber,

Z boku: osa těla posunuta dopředu, nápadně dlouhý krk s přetíženou skupinou flexorů krku, protrakce ramen.

Ze zadu: hypertrofie m. trapezius bilaterálně, přetížení PVS thorakolumbálního přechodu, pravý kotník ve valgózním postavení, symetrie subgluteálních rýh

### *Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 21.

Tabulka 21. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtka	35 cm	35 cm
Obvod stehna	43 cm	43,5 cm
Funkční délka dolní končetiny:	87,5 cm	87,5 cm

### *Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 22.

Tabulka 22. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Kloub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	123°	120°
	extenze	20°	20°
	abdukce	55°	60°
Kolenní kloub	flexe	120°	130°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	27°	31°
	plantární flexe	30°	37°

### *Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 23.

Tabulka 23. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	1	1
M. triceps surae	0	0

### *Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení m. gluteus maximus, následuje aktivita skupiny flexorů kolenního kloubu spolu s kontralaterálním paravertertebrálním svalstvem Th páteře

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: nejprve dochází k zapojení TFL, následuje zapojení m. gluteus medius, provedení abdukce je čisté

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: Proband je schopen dobře zacílit svůj dech do spodní hrudní oblasti, dochází k rozšíření hrudníku laterálně a dorzálně.

Test hlubokého dřepu: Proband není schopen udělat čisté provedení dřepu, nemá hmotnost rozloženou symetricky na chodidlech, u flexe v kolenním kloubu větší jak 90° dochází k elevaci pat, naklopení pánve do antevertze

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: proband nadhodnotil rozměr své pánve o 8 cm.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil velikost své pěsti o 4 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se při kopu pravou nohou povedlo trefit 7, při kopech levou nohou proband zasáhl terč 6krát.

*Y balance test:*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 24.

Tabulka 24. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	57 cm	92,5 cm	105 cm	
Pravá 2.	65 cm	91,5 cm	105,5 cm	
Pravá 3.	62 cm	87 cm	108 cm	
Průměrná hodnota	61,3 cm	90,3 cm	106,1 cm	
Relativní dosažená hodnota	70,05 %	103,20 %	121,25 %	
Absolutní dosažená hodnota	184 cm	271 cm	318,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				98,24 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 25.

Tabulka 25. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	63 cm	85 cm	94 cm	
Levá 2.	67,5 cm	87 cm	99 cm	
Levá 3.	70 cm	90 cm	103 cm	
Průměrná hodnota	66,83 cm	87,3 cm	98,6 cm	
Relativní dosažená hodnota	76,37%	99,97%	112,68%	
Absolutní dosažená hodnota	200,5 cm	262 cm	296 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				96,27%



Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband je dle výpočtu náchylný na riziko zranění DK.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund: pravá noha – 29, levá noha – 54*

### 5.3.2 Výstupní vyšetření

*Aspekce*

**Obrázek 12.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: asymetrie thorakolumbálních trojúhelníků – větší na pravé straně, stálá asymetrie stehenních svalů – levý m. quadriceps femoris dominantnější, stálá prominence spodních žeber.

Z boku: osa těla posunuta dopředu, nápadně dlouhý krk s přetíženou skupinou flexorů krku, protrakce ramen.

Zezadu: hypertrofie m. trapezius bilaterálně, přetížení PVS thorakolumbálního přechodu, pravý kotník ve valgózním postavení.

*Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 26.

Tabulka 26. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtky	35 cm	35 cm
Obvod stehna	43,5 cm	44 cm
Funkční délka dolní končetiny:	87,5cm	87,5cm

*Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 27.

Tabulka 27. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Kloub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	125°	125°
	extenze	20°	20°
	abdukce	55°	60°
Kolenní kloub	flexe	123°	130°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	30°	32°
	plantární		
	flexe	30°	37°

*Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 28.

Tabulka 28. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	0	0
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	1	1
M. triceps surae	0	0

*Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: zde zapojení zůstává stejné, první dochází k aktivaci m. gluteus maximus, následuje aktivita skupiny flexorů kolenního kloubu spolu s kontralaterálním paravertertebrálním svalstvem Th páteře.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: TFL a m. gluteus medius se zapojí současně, provedení abdukce je čisté.

*Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: Proband je schopen dobře zacílit svůj dech do spodní hrudní oblasti.

Test hlubokého dřepu: Došlo ke zlepšení rozložení hmotnosti na chodidlech, v pozdní fázi dřepu stále dochází k přesunu hmotnosti na přední část chodidla a mírné elevaci pat.

*Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: proband nadhodnotil rozměr své pánve o 4 cm.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil velikost své pěsti o 2,5 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se při kopu pravou nohou povedlo trefit 9, při kopech levou nohou proband zasáhl terč 6krát.

*Y balance test:*

Pravá a levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 29.

Tabulka 29. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	60,5 cm	98 cm	100 cm	
Pravá 2.	65 cm	93,5 cm	105,5 cm	
Pravá 3.	67,5 cm	88 cm	101 cm	
Průměrná hodnota	64,3 cm	93,1 cm	102,1 cm	
Relativní dosažená hodnota	73,48 %	106,4 %	116,68 %	
Absolutní dosažená hodnota	193 cm	279,5 cm	306,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				98,85 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 30.

Tabulka 30. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	65,5 cm	99,5 cm	95,5 cm	
Levá 2.	68,5 cm	100,5 cm	101 cm	
Levá 3.	72,5 cm	102 cm	106 cm	
Průměrná hodnota	68,8 cm	100,6 cm	100,8 cm	
Relativní dosažená hodnota	78,62 %	114,97 %	115,20 %	
Absolutní dosažená hodnota	206,5 cm	302 cm	302,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				102,93 %

Proband je dle výpočtu stále náchylný na riziko zranění DK.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund: pravá noha – 51 levá noha – 54*

*Posturografické vyšetření:*

Modified CTSIB Hodnocení: Všechny testy proband zvládl bez pádu. Došlo ke snížení průměrné rychlosti pohybu těžiště těla v situaci na měkké podložce se zavřenými očima. Projekce těžiště se jeví oproti vstupnímu vyšetření zarovnáno dopředu a dosáhlo relativně vysokého podílu maximální možné stability (21 %).

Stability evaluation Test: kvůli metodologické a technické chybě nebyly výsledky vyhodnoceny.

Limits of Stability Hodnocení: U kontroly směru pohybu nedošlo takřka k žádné výrazné změně, pohybuje se ve vstupním i výstupním vyšetření v průměru 89 % kontroly pohybu.

V reakčním čase nedošlo k výrazné změně. Došlo ke zvýšení průměrné rychlosti při dosažení vyznačeného bodu ve směru doleva, naopak ke snížení v pravém směru.

Weight Bearing/Squat Hodnocení: U výstupního vyšetření došlo k přesunu hmotnosti více na levou dolní končetinu u všech testovaných situací.

Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

### ***Závěrečné zhodnocení***

Probandka udává subjektivní zlepšení a doporučila by terapeutickou jednotku zařadit do tréninkového plánu karatistů. Dle Y balance testu karatistka dosahuje lepších výsledků hlavně u stojné levé nohy. Výsledek může být ovlivněn vymizením bolesti oblasti levé kyčle, které bylo na začátku vyšetření. U pravé dolní končetiny nedošlo k výraznému zlepšení. Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění. I po skončení terapie je proband dle autorů stále rizikovým pro vznik bezkontaktního zranění. Došlo k zvětšení obvodu stehenních svalů. U goniometrie nejeví žádné výrazné zlepšení ani zhoršení rozsahu pohybu. Lehké zkrácení flexorů kolenního kloubu přetrvává i po terapii. U provedení abdukce dochází nyní k současné aktivaci TFL a m. gluteus medius. Došlo ke zlepšení provedení hlubokého dřepu, i když stále není optimální. V testu Modified CTSIB došlo k přesunu COG dopředu, V testu Limits of stability ani v testu Weight Bearing/Squat nedošlo k žádným výrazným změnám. Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

## **5.4 Kazuistika 4**

### ***Osobní údaje***

Pohlaví: muž

Věk: 20 let

Hmotnost: 92 kg

Výška: 194 cm

Preference kopu: levá

### 5.4.1 Vstupní vyšetření

#### *Anamnéza*

Osobní anamnéza: v minulosti prodělal mnoho zranění, z nichž většina pochází právě z karate, patří tam tak zlomený nos, otřes mozku, natržené vazy levého kolene, výron levého kotníku, vykloubený malíček na levé noze, momentálně neudává žádné větší obtíže pohybového aparátu.

Rodinná anamnéza: babička trpí vysokým krevním tlakem, oba prarodiče prodělaný infarkt myokardu.

Sociální anamnéza: Student vysoké školy, proband studuje sport, je všestranně zaměřen. Ve svém volném času pracuje v servisu jízdních kol.

Sportovní anamnéza: Sportuje od 3 let, kdy začal chodit na všeobecnou sportovní přípravu. Karate se věnuje momentálně již 13. rokem, jeho preference v kopu je levá noha, častěji využívá levý zápasnický střeh a kope z přední nohy. Dále se účastní soutěží v cyklistice a triatlonu. Pravidelně také navštěvuje tréninky hokeje a fotbalu.

Farmakologická anamnéza: Proband neužívá žádné léky.

Abúzus: Nekuřák, alkohol příležitostně.

#### *Kineziologický rozbor*

##### *Aspekce*

**Obrázek 13.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: Lehké varózní postavení kolen, nápadnější levý kvadriceps femoris, především vastus lateralis, thorakolumbální trojúhelník výraznější na pravé straně, kladívkovité prsty DK, asymetrie ramen – pravé rameno se nachází níže, asymetrie klíčních kostí.

Z boku: antevertze pánve, hyperkyfóza, hyperlordóza, protrakce ramenních kloubů, předsunutá držení hlavy a krku.

Ze zadu: hypertrofie paravertebrálního svalstva Th-L přechodu, angulus inferios scapulae na pravé straně níže, přetížený m. trapezius levé strany, asymetrie Achillových šlach – dominantnější na pravé straně.

### *Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 31.

Tabulka 31. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtky	40 cm	40 cm
Obvod stehna	51 cm	51,5cm
Funkční délka dolní končetiny:	102 cm	102 cm

### *Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 32.

Tabulka 32. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Kloub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	127°	125°
	extenze	20°	20°
	abdukce	60°	63°
Kolenní kloub	flexe	118°	120°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	30°	27°
	plantární flexe	45°	43°

### *Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 33.

Tabulka 33. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	1	1
M. triceps surae	0	0

### *Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení aktivity skupiny flexorů kolenního kloubu spolu s kontralaterálním paravertertebrálním svalstvem Th-L páteře, následuje zapojení gluteálních svalů.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: nejprve dochází k zapojení gluteus medius, následuje zapojení TFL, provedení abdukce je čisté ve frontální rovině.

### *Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: proband neoptimálně aktivuje bránici, dochází ke kraniálnímu posunu žeber, laterálně se hrudník rozšiřuje pouze minimálně, obtíže mu tvoří zacílení dechu do spodní části žeber.

Test hlubokého dřepu: proband je schopen udělat dřep, hmotnost má optimálně rozloženou na obě chodidla, nad úrovní 90° flexe v kolenních kloubech dochází k retroverzi pánve a hmotnost těla se přesouvá více na paty, dochází tak k elevaci prstů DK.

### *Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: probandův tip se lišil o 2 cm, nadhodnotil rozměr své pánve.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil délku o 2 cm.



Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se probandovi pravou i levou nohou podařilo strefit plný počet bodů.

*Y balance test:*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 34.

Tabulka 34. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	80 cm	111 cm	110 cm	
Pravá 2.	86 cm	113 cm	111,5 cm	
Pravá 3.	89 cm	114 cm	113,5 cm	
Průměrná hodnota	85 cm	112,6 cm	111,6 cm	
Relativní dosažená hodnota	83,33%	110,39%	109,41%	
Absolutní dosažená hodnota	255 cm	338 cm	335 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				101,04%

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 35.

Tabulka 35. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	82 cm	117 cm	120 cm	
Levá 2.	86,5 cm	117,5 cm	123 cm	
Levá 3.	89,5 cm	119 cm	124 cm	
Průměrná hodnota	86 cm	117,8 cm	122,3cm	
Relativní dosažená hodnota	84,31%	114,70%	119,90%	
Absolutní dosažená hodnota	258 cm	353,5 cm	367 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				106,56%

Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband se neřadí do skupiny s vyšším rizikem zranění.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund: pravá noha – 52, levá noha – 56*

#### **5.4.2 Výstupní vyšetření**

*Aspekce*

**Obrázek 14.** *Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)*



Zepředu: Lehké varózní postavení kolen, m. quadriceps femoris se jeví symetricky, thorakolumbální trojúhelník výraznější na pravé straně, kladívkovité prsty DK, asymetrie ramen – pravé rameno se nachází níže, asymetrie klíčních kostí, výraznější kontura břišních svalů.

Z boku: anteverze pánve, protrakce ramenních kloubů, lehce předsunutá držení hlavy a krku, klenba nohy optimální, osa těla v náklonu směrem dopředu.

Zezadu: hypertrofie paravertebrálního svalstva Th-L přechodu dominantnější na levé straně, angulus inferios scapulae na pravé straně níže, přetížený m. trapezius bilaterálně, asymetrie Achillových šlach – dominantnější na pravé straně.

*Antropometrie*

Výsledky antropometrického měření jsou zaznamenány v Tabulce 36.

Tabulka 36. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Antropometrie	Pravá	Levá
Obvod lýtka	40,5 cm	40,5 cm
Obvod stehna	51,5 cm	52 cm
Funkční délka dolní končetiny:	102 cm	102 cm

*Orientační goniometrie kloubů DKK:*

Výsledné hodnoty měření rozsahu pohybu v kloubech jsou uvedeny v Tabulce 37.

Tabulka 37. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Koub	Pohyb	Pravá	Levá
Kyčelní kloub	flexe	128°	127°
	extenze	20°	20°
	abdukce	63°	63°
Kolenní kloub	flexe	120°	120°
	extenze	0°	0°
Hlezenní kloub	dorzální flexe	30°	27°
	plantární flexe	45°	43°

*Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy:*

Hodnocení zkrácení svalů je zaznamenáno v Tabulce 38.

Tabulka 38. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Svaly	Pravá DK	Levá DK
Flexory kyčelního kloubu	1	1
Adduktory kyčelního kloubu	0	0
Flexory kolenního kloubu	0	0
M. triceps surae	0	0

*Hybné stereotypy dle Jandy:*

Extenze v kyčelním kloubu: bilaterálně: první dochází k zapojení aktivity skupiny ischiokrurálních svalů spolu s kontralaterálním paravertertebrálním svalstvem Th-L páteře, aktivita je zřejmá i v oblasti lopatek, následuje zapojení gluteálních svalů.

Abdukce v kyčelním kloubu: bilaterálně: dochází k současné aktivaci m. gluteus medius a TFL, provedení abdukce je čisté ve frontální rovině.

*Vyšetření posturálních funkcí dle Koláře:*

Brániční test: proband lépe aktivuje bránici, lépe se rozšiřují žebra laterálně, proband se na pohyb musí plně soustředit, za normálních okolností preferuje horní hrudní typ dýchání.

Test hlubokého dřepu: proband je schopen udělat dřep, hmotnost má optimálně rozloženou na obě chodidla, pod úrovní 90° flexe v kolenních kloubech stále dochází k retroverzi pánve a hmotnost těla se přesouvá více na paty, již nedochází k elevaci prstů DK.

*Somatognostické funkce:*

Odhad velikosti pánve se zavřenýma očima: probandův tip se lišil o 1 cm, nadhodnotil rozměr své pánve.

Odhad velikosti pěsti se zavřenýma očima: proband nadhodnotil délku o 0,5 cm.

Identifikace polohy těla v prostoru: mezi nastavenou dolní končetinou a výchozí pozicí nebyl zřejmý žádný viditelný rozdíl.

Kopy do terče se zavřenýma očima: z 10 pokusů se probandovi pravou i levou nohou podařilo strefit plný počet bodů.

*Y balance test:*

Pravá či levá je označení pro stojnou dolní končetinu.

Hodnocení Y balance testu pravé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 39.

Tabulka 39. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty pravá DK	A	PL	PM	Kombinace
Pravá 1.	82 cm	111 cm	114 cm	
Pravá 2.	80 cm	114 cm	123 cm	
Pravá 3.	84 cm	119,5 cm	116,5 cm	
Průměrná hodnota	82 cm	114,8 cm	117,8 cm	
Relativní dosažená hodnota	80,39 %	112,54 %	115,49 %	
Absolutní dosažená hodnota	246 cm	344,5 cm	353,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				102,81 %

Hodnocení Y balance testu levé dolní končetiny je zaznamenané v Tabulce 40.

Tabulka 40. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Hodnoty levá DK	A	PL	PM	Kombinace
Levá 1.	87,5 cm	114 cm	122,5 cm	
Levá 2.	89,5 cm	121,5 cm	120 cm	
Levá 3.	90 cm	113,5 cm	121 cm	
Průměrná hodnota	89 cm	116,3 cm	121,1 cm	
Relativní dosažená hodnota	87,25 %	114,02 %	118,72 %	
Absolutní dosažená hodnota	267 cm	349 cm	363,5 cm	
Kompozitní dosažená hodnota				106,66 %

Dle autorů Plisky et al. (2006) sportovci, kteří projevovali rozdíl absolutního dosahu anteriorního směru větší jak 4 cm, měli vyšší riziko zranění.

Proband se nyní řadí do skupiny s vyšším rizikem zranění.

*Počet kopů do lapy za 30 sekund:* pravá noha – 59, levá noha – 58

*Posturografické vyšetření:*

Modified CTSIB Hodnocení: Všechny testy proband zvládl bez pádu. Průměrnými hodnotami se vešel do předpokládané úrovně úspěšnosti. Projekce těžiště těla je posunuto směrem dozadu oproti vstupnímu vyšetření.

Stability evaluation Test: kvůli metodologické a technické chybě nebyly výsledky vyhodnoceny.

Limits of Stability Hodnocení: U testu Limits of stability došlo k výraznému zlepšení kontroly směru pohybu (direction control) ve směru dopředu. Proband má velice vysokou průměrnou rychlost COG při dosažení cílového bodu jak ve vstupním, tak i výstupním měření. Reakční času zůstává téměř stejný jako u vstupního vyšetření.

Weight Bearing/Squat Hodnocení: Dle Weight Bearing/Squat testu došlo k rovnoměrnějšímu rozložení hmotnosti, u vstupního vyšetření proband pokládal více hmotnosti na levou nohu, nyní se hodnoty téměř vyrovnaly.

### ***Závěrečné zhodnocení***

Proband terapii udává jako nezáživnou, jako zajímavé udává jednooporové cviky a cvik na kontrolované rotace kyčelního kloubu. Přiznal se, že díky vytiženosti v ostatních sportovních aktivitách, kterým se věnuje, ve třech posledních týdnech terapie cvičil pouze jedenkrát. Dle Y balance testu u tohoto probanda nedošlo téměř k žádnému výraznému zlepšení, naopak se nyní řadí do skupiny s rizikem zranění. Došlo ke zvětšení objemu svalů DK, flexory kolenního kloubu se již nejevily ve zkrácení. V posturálních funkcích dle Koláře došlo k mírnému zlepšení jak bráničního testu, tak testu hlubokého dřepu. Kopy do terče jevíly lehké zlepšení, technika provedení kopu byla efektivnější, proband byl schopen se delší dobu udržet na jedné dolní končetině. V testu Modified CTSIB se projekce COG nachází blíže středu, u Weight Bearing/Squat testu došlo k rovnoměrnějšímu rozložení hmotnosti v případě větší flexe v kolenních kloubech, v testu Limits of stability nedošlo k výrazným změnám. Celkové hodnocení posturografického vyšetření se nachází v příloze 9.3 Posturografické vyšetření.

## 6 Diskuse

Jako téma své bakalářské práce jsem zvolila možnosti fyzioterapie ke zlepšení stabilizační funkce u sportovních karatistů. O této problematice jsem se chtěla dozvědět více převážně z důvodu, že se sama karate od dětství věnuji. Zajímala mě souvislost mezi stabilitou stojné dolní končetiny a jejím vlivem na rychlost základního kopu v karate. Existuje mnoho cvičení, pomocí kterých karatisté cílí na zvýšení rychlosti kopů, málo který trenér se ale zaměřuje na důležitost stabilizační funkce dolní končetiny a trupu při výkonu. Ve své práci jsem vybrala cviky, které se zaměřují na zlepšení právě této funkce.

Pablo et al. (2009) uvádějí, že rovnováha je pro sportovce důležitá, protože pokud schopnost udržet rovnováhu není úspěšná, může dojít k pádu, pojí se také s vyšším rizikem zranění a volba neefektivní balanční strategie může negativním způsobem ovlivnit sportovní výkon. Tento pokles by mohl vyvolat ještě větší obavy, vezmeme-li v úvahu, že námaha snižuje výkonnost v rovnováze. Nakajama (1994) uvádí, že karate je na rovnováhu obzvláště náročným sportem, karatista musí umět dobře pracovat s přesunem svého těžiště ať už při variabilních postojích vyskytujících se ve cvičení kihon, či v zápase, kde musí okamžitě reagovat na útok oponenta či najít vhodnou pozici těla, ze které by šel provést útok.

Probandi patřili mezi skupinu velice aktivních závodních karatistů, jenž se účastní i mezinárodních turnajů. Týdně mají vysoký obnos tréninkových jednotek, z tohoto důvodu jsem volila cvičební jednotku časově nenáročnou. Vzhledem k tomu, že kromě mého cvičení karatisté pokračovali v závodní přípravě, nemohu s jistotou určit, že ke zlepšení stabilizační funkce došlo pouze na základě mé intervence.

Ve vstupním vyšetření probandů jsem se zaměřila na odebrání anamnézy, vstupního kineziologického rozboru, který se skládal z aspekce, antropometrie, orientační goniometrie, vyšetření hybných stereotypů a zkrácených svalů dle Jandy, vyšetření posturálních funkcí a somatognostických funkcí dle Koláře, posturografického vyšetření a speciálních testů, mezi které by se řadil Y balance test a test počtu kopů za 30 sekund.

Terapie trvala po dobu šesti týdnů. Po vstupním vyšetření došlo k demonstrování vybraných cviků, edukaci správného provedení s upozorněním na možné chyby v průběhu a zacvičení. Karatisté takto cvičili formou autoterapie třikrát týdně. V půlce terapeutického plánu proběhlo společné setkání, kde jsem zkontrolovala průběh terapie a

optimalizovala provedení cviků. Po uplynutí šesti týdnů došlo k výstupnímu vyšetření probandů a porovnání vstupních a výstupních výsledků.

První probandka cvičila velice poctivě a udává subjektivní pocit zlepšení v technice kopu. Terapie se stala její rutinou a hodlá v ní pokračovat i po výstupním vyšetření. Bohužel v posledním týdnu terapie došlo na karatistických závodech ke zranění v oblasti levého třísla, které znemožňuje provedení výstupního testu počtu kopů do lapy za 30 sekund, nemohu tak objektivně zhodnotit pocit subjektivního zlepšení. Zranění mohlo ovlivnit i výstupní posturografické vyšetření, kde proband nyní více zatěžuje pravou dolní končetinu. V Y balance testu, který nebyl pro probanda nikterak omezující ani bolestivý, vyšly výsledky zlepšení stability stojné končetiny, i přes to ale stále zapadá mezi skupinu sportovců s rizikem bezkontaktního zranění. Probandce bych proto doporučila v terapii pokračovat, doplnila bych ji o další cviky, které by více vedly k progresivnímu zatěžování stojné dolní končetiny a cviky zaměřující se na trupovou stabilitu. Terapii bych doplnila o manuální ošetření vybraných svalových skupin.

Druhý karatista také plnil terapeutický plán velice poctivě, jsou u něj vidět nejmarkantnější výsledky zlepšení. Před terapií zmiňoval dominantní končetinu kopu pravou, po terapii udává subjektivní zmenšení rozdílu mezi kopající levou a pravou nohou. Udává pocit větší jistoty a stability při kopu. Subjektivní pocit dokazuje i fakt, že došlo k výraznému zlepšení počtu kopů levou nohou a zmenšení rozdílu dosahů v Y balance testu. Proband nyní již nezapadá do skupiny s rizikem zranění. Z aspekčního hlediska došlo ke zlepšení postavení kotníku a úpravě svalového tonu. Dříve měl problémy s valgozitou kotníku, nyní se jeví symetricky. Proband navrhuje zařadit některé z prvků terapie do pravidelných tréninků karatistů, mezi efektivní řadí primárně cviky jednooporového postavení.

Třetí probandka se přiznala, že kvůli přítomnosti důležitých turnajů v karate, ke kterým v období terapie docházelo, nedodržovala přesně terapeutický plán, zaměřovala se více na předzávodní přípravu. Ve vstupním vyšetření udávala bolest v oblasti levé kyčle, pociťovala bolest v případě, kdy noha plnila stojnou funkci při kopu, omezovalo ji to tak ve sportovním výkonu při zápasech. U výstupního vyšetření už žádnou bolest neudává, zlepšila se stabilita levé dolní končetiny jak na základě výsledků Y balance testu, tak na základě počtu kopů za 30 sekund. Došlo k úpravě svalového tonu. Nemohu ale s jistotou určit, zda k odstranění bolesti a zlepšení výsledků došlo pouze na základě mé intervence,



u pravé dolní končetiny nedošlo takřka k žádnému výraznému zlepšení. Celkově proband jeví zlepšení u provedení posturálních testů dle Koláře. Terapeutická jednotka, kterou jsem zvolila, mi u tohoto probanda přijde nedostatečná. Zařadila bych do ní prvky manuální terapie a přidala progresivní zatěžování dolních končetin.

Čtvrtý karatista nebyl v plnění nastavené terapie konzistentní. Udává, že s ohledem na jeho sportovní vyčerpání nemohl dodržovat terapeutický plán. Přiznal se, že terapii plnil konzistentně pouze v prvních třech týdnech, poté jednotku opakoval pouze jedenkrát. I přes to došlo k drobnému zrychlení počtu kopů do lapy. Tento fakt spíše přisuzuji zvětšení svalové síly dolních končetin, jenž je zřejmé ze zvětšení obvodu lýtkových i stehenních svalů než zlepšení stability, protože ve výstupním vyšetření u Y balance testu ani v posturografickém vyšetření nejví proband značné zlepšení.

Cvičební jednotka byla sestavena do oddílů, které zasahují do ovlivnění stabilizačních funkcí dolních končetin a trupu. Mezi její jednotlivé části se řadí mobilita, dynamika, silová část, jednooporové postavení a protažení. V případě probandů, kteří terapii dodržovali konzistentně, došlo ke zlepšení stabilizačních funkcí dolních končetin. I přes to bych ale doporučila terapii v závislosti na jejím průběhu modifikovat. U dlouhodobějšího cvičení bych doporučila zvýšit zátěž či počty opakování tak, aby nedošlo k adaptaci na danou stimulaci, ale stále probíhalo progresivní zatěžování.

V kapitole 4.3.1. Sestava cviků jsou jednotlivé variace popsány, mezi cviky, které se řadí do oblasti mobility, patřily 90/90 kyčelního kloubu a CARs kyčelního kloubu. Předpokládala jsem, že na základě zařazení těchto cviků dojde ke zvětšení plných rozsahů kloubu a zlepšení bude patrné i na výstupním goniometrickém vyšetření, na kterém však u žádného z probandů nedošlo k výrazným změnám. Mezi dynamické cvičení jsem zvolila výskok z pozice rytíře a dopad do něj. Tento cvik probandi udávali jako nejméně oblíbený. V silové části probandi cvičili bulharský dřep a most s extenzí dolní končetiny. Tyto cviky se jeví jako bezproblémové v provedení, protože patří mezi formu přípravy, které se karatisté věnují v rámci jejich kompenzačního silového tréninku. Mezi cviky modifikující opěrnou bázi jsem zařadila jednooporová postavení primárně z důvodu častého výskytu tohoto stoje ve sportovních zápasech. Tuto část terapeutické jednotky probandi udávají jako nejatraktivnější a všichni doporučují tyto cviky zařadit mezi tréninkovou jednotku sportovních karatistů. Za vhodně zvolený cvik považuji jednooporový cvik se střídáním rotací na stojném kyčelním kloubu. Nakajama (1994)

zmiňuje, že pokud provádíme kop pravou nohou, tak stojná dolní končetina, boky, trup a hrudník rotují proti směru hodinových ručiček, a právě tento pohyb do rotace dodá tělu potřebou energii pro jeho provedení. Pozice stoje na jedné dolní končetině jsem dále modifikovala přidáním závaží a jeho přesunem z jedné horní končetiny do druhé, přičemž opět navrhuji pro omezení adaptace těla postupně navyšovat zátěž.

Studie autorů Rasool et al. (2007) prokázala, že již po 2 a 4 týdnech progresivního dynamického balančního tréninku na jedné noze došlo k výraznému zlepšení výkonu dynamické rovnováhy ve všech směrech Star excursion balance testu (SEBT). V této bakalářské práci byl pro ověření balančních schopností použit Y balance test, který je jednodušší modifikací SEBT testu. U probandů této práce došlo také ke zlepšení výsledků, u jednoho z probandů došlo k výraznému zlepšení stabilizačních schopností pravé dolní končetiny, jenž vede k signifikantně lepším výsledkům v rychlosti provedení kopu.

Jak zmiňuje Véle (1997), pro naučení nového pohybu či přeučení neoptimálního pohybového stereotypu je důležitá motivace pacienta a také to, jak dobře pacient vnímá své tělo. Tapajcikova et al., (2022) zdůrazňuje, že se karate skládá ze souborů velmi složitých pohybových stereotypů. Aby nervová soustava mohla jednat a přesně určit pohyb, karatista musí být schopen číst tvar a velikost vlastního těla a jeho orientaci v prostoru. Ve sportovním zápase se nezbytně nutnou stává schopnost číst gesta a pohyby svého protivníka a následné zvolení adekvátní reakce. Jejich studie potvrzuje, že karatisté mají výrazně lepší somatognozii a lepší přesnost pohybu k cíli při provádění rychlých dynamických pohybů ve srovnání s běžnou populací, která pravidelně neprovádí žádný druh sportu. Pravidelné cvičení karate na závodní úrovni může mít pozitivní vliv na identifikaci tělesného schématu, ale zároveň mohou být tyto modality předpokladem pro to, stát se vysoce kvalifikovaným karatistou (sportovcem). V této bakalářské práci došlo k otestování somatognostických funkcí čtyř probandů, žádný z nich neměl problém identifikovat své tělo v prostoru se zavřenýma očima, v představě o tělesných rozměrech obvykle trochu nadhodnocovali své míry. V testu počtu kopů do lapy se zavřenýma očima se počty úspěšných pokusů blížily ke 100 %. Ve výstupním vyšetření obvykle dosahovali lepších výsledků než ve vyšetření vstupním. Tuto skutečnost spíše přikládám faktu, že ve výstupním vyšetření už probandí věděli, co očekávat, než samotnému průběhu terapie, ve které na zlepšení těchto funkcí nebyl brán zřetel.

U všech karatistů došlo během tohoto výzkumu ke zvětšení antropometrických obvodů ve výstupním vyšetření. Tuto skutečnost spíše přikládám faktu, že v období, kdy byl výzkum uskutečňován, měli závodníci vrcholové turnaje svých sportovních kategorií, došlo tedy k intenzivnější předzávodní přípravě.

V posturografickém vyšetření všichni probandi vynikali již ve vstupním vyšetření, výsledné hodnoty dopadly v závislosti na konzistenci cvičení. Vzhledem k metodologické a technické chybě nebylo bohužel možné zhodnotit Stability Evaluation Test, který by mohl odhalit nestabilitu těla v různých modifikacích stoje, jež jsou hojně využívány ve sportovních zápasech karatistů při technikách kopu či podrazu.

Uvědomuji si, že zvolený počet probandů není dostatečný ke generalizaci výsledků. Dále jsem si vědoma toho, že počet terapií nebyl u všech probandů stejný, což také mohlo ovlivnit výstupní vyšetření.

## 7 Závěr

Hlavním z cílů bylo definovat a ověřit možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny u sportovních karatistů. Na základě toho jsem zvolila kinezioterapeutickou intervenci a nastavila průběh terapie zaměřující se na zlepšení těchto funkcí. Pro zhodnocení účinnosti terapie jsem zvolila porovnání vstupního a výstupního kineziologického vyšetření probandů, posturografické vyšetření, test rychlosti kopu za 30 sekund a Y balance test. Současně tak v této práci dochází k zodpovězení výzkumné otázky: Jaké jsou možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny?

Druhým cílem bylo popsat funkci dolních končetin v provedení základního kopu ve sportovním karate. Tento cíl jsem splnila v teoretické části práce, kde dochází k popsání provedení kopu mawashi geri. Odpovídám tak také na výzkumnou otázku: Jaké jsou funkce dolních končetin v provedení základního kopu ve sportovním karate?

Tato práce by mohla být inspirací trenérům sportovního karate, kteří by na základě zařazení jednotlivých cviků do tréninkových plánů mohli cílit na zvýšení stabilizačních funkcí dolních končetin. Dle výsledků by tak mohlo dojít i ke zvýšení rychlosti prováděných kopů a snížení rizika tvorby zranění, jenž by dále negativně ovlivňovalo závodní kariéru svěřenců. Vzhledem k teoretickému podkladu by práce mohla sloužit i široké veřejnosti, která se o této problematice touží dozvědět více.

Karate se řadí mezi nejpoblárnější bojová umění. Vyžaduje vysoké technické dovednosti zaměřené na precizní kontrolu pohybu a dechu. Propojuje cestu těla a mysli, díky které v každém z nás buduje sebekontrolu, respekt, harmonii a řád. Bojová umění nás neustále učí, že cesta je cíl. Nezáleží na věku, kdy se rozhodneme na svou cestu vydat. Je vhodné pro kohokoliv, od menších dětí, kterým dodá potřebné základy všestranného pohybu, po starší generace, kteří mohou neustále rozvíjet harmonii těla a duše.

„The journey is what brings us happiness not the destination.”

“Cesta nám přináší štěstí, ne její cíl.”

Dan Millman

## 8 Seznam použité literatury

Alfieri, F. M., Riberto, M., Gatz, L. S., Ribeiro, C. P. C., Lopes, J. A. F., Santarém, J. M., & Battistella, L. R. (2010). Functional mobility and balance in community-dwelling elderly submitted to multisensory versus strength exercises. *Clinical Interventions in Aging*, 5, 181–185. <https://doi.org/10.2147/cia.s10223>

Behm, D. G., Kay, A. D., Trajano, G. S., Alizadeh, S., & Blazevich, A. J. (2021). Effects of stretching on injury risk reduction and balance. *Journal of Clinical Exercise Physiology*, 10(3), 106-116. <https://doi.org/10.31189/2165-6193-10.3.106>

Bizovská, L., Janura, M., Míková, M., Svoboda, Z. (2017). *Rovnováha a možnosti jejího hodnocení*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Čihák, R. (2011). *Anatomie I. – třetí upravené a doplněné vydání*. Grada.

Dylevský, I. (2009). *Speciální kineziologie*. Grada.

Estevan, I., Falco, C., Silvernail, J. F., & Jandacka, D. (2015). Comparison of Lower Limb Segments Kinematics in a Taekwondo Kick. An Approach to the Proximal to Distal Motion. *Journal of Human Kinetics*, 47(1), 41-49. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0060>

Foldager, F. N., Aslerin, S., Bæ Kdahl, S., Tønning, L. U., & Mechlenburg, I. (2023). Interrater, Test-retest Reliability of the Y Balance Test: A Reliability Study Including 51 Healthy Participants. *International journal of exercise science*, 16(4), 182–192. [Interrater, Test-retest Reliability of the Y Balance Test: A Reliability Study Including 51 Healthy Participants - PMC \(nih.gov\)](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40111111/)

Gavagan, C. J., Sayers, M. G. L., & Carlson, M. E. (2017). A biomechanical analysis of the roundhouse kicking technique of expert practitioners: A comparison between the martial arts disciplines of Muay Thai, Karate, and Taekwondo. *PLOS ONE*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182645>

Gyuris, J. (2003). *Karatedó*. Naše vojsko.

Haladová, E., & Nechvátalová, L. (2011). *Výšetřovací metody hybného systému (3. vydání, nezměněné)*. Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

Hansen, J. T. (2019). *Netterův vybarvovací anatomický atlas* (2., aktualizované vydání, ilustroval Frank H. NETTER, přeložil Marcela BEZDIČKOVÁ). CPress.

Hariri, S., & Sadeghi, H. (2018). Biomechanical analysis of mawashi-geri technique in karate. *International Journal of Sport Studies for Health*, 1(4). <https://doi.org/10.5812/intjssh.84349>

Hébert-Losier, K. (2017). Clinical Implications of Hand Position and Lower Limb Length Measurement Method on Y-Balance Test Scores and Interpretations. *Journal of Athletic Training*, 52(10), 910-917. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.8.02>

Hu, C. C., Li, J. D., Hsieh, F. H., & Lu, T. W. (2015). Muscle recruitment sequence and total reaction time during a Karate roundhouse kick. In *Proceedings of the 33rd International Conference on Biomechanics in Sports* (Poitiers, France, June 29 - July 3, 2015). ISBS-Conference Proceedings Archive.

Hudák, R., & Kachlík, D. (2021). *Memorix anatomie* (5. vydání). Triton.

Ihsan, N. (2020, August). The Effect of Limb Length on Speed of Mawashi Geri Kick in Karate Kumite for Adult. In *1st Progress in Social Science, Humanities and Education Research Symposium (PSSHERS 2019)* (pp. 938-941). Atlantis Press. [The Effect of Limb Length on Speed of Mawashi Geri Kick in Karate Kumite for Adult | Atlantis Press \(atlantis-press.com\)](https://www.atlantispress.com/publication/The-Effect-of-Limb-Length-on-Speed-of-Mawashi-Geri-Kick-in-Karate-Kumite-for-Adult)

Irawan, F. A., Jannah, S. P., Permana, D. F. W., Nurrachmad, L., & Anam, K. (2021). Mawashi geri in karate junior cadet class: kinematic analysis. *Journal of Hunan University Natural Sciences*, 48(9). [Mawashi Geri in Karate Junior Cadet Class: Kinematic Analysis \(jonuns.com\)](https://www.jonuns.com/article/mawashi-geri-in-karate-junior-cadet-class-kinematic-analysis)

Janda, V. (1996). *Funkční svalový test* (1. vydání). Grada.

Janura, M. (2003). *Úvod do biomechaniky pohybového systému člověka*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Kolář, P., Červenková, R. (2018). *Labyrint pohybu*. Vyšehrad.

Kolář, P., et al. (2020). *Rehabilitace v klinické praxi* (2. vydání). Galén.

Kolářová, B., Marková, M., Stacho, J., Szmeková L. (2014). *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci – možnosti vyšetření a terapie*. Univerzita Palackého v Olomouci.

Koropanovski, N., Dopsaj, M., & Jovanovic, S. (2008). Characteristics of pointing actions of top male competitors in karate at world and European level. *Brazilian Journal of Biomechanics*, 2(4), 241-251. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93021618005>

Link, N., Chou, L. (2016). *Bojová umění – anatomie*. CPress

Loturco, I., Artioli, G. G., Kopal, R., Gil, S., & Franchini, E. (2014). Predicting Punching Acceleration From Selected Strength and Power Variables in Elite Karate Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(7), 1826-1832. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000329>

Míková, M. (2009). *Klinická a přístrojová diagnostika v rehabilitaci*. Univerzita Palackého v Olomouci. [http://krtvl.upol.cz/prilohy/101\\_1174427151.pdf](http://krtvl.upol.cz/prilohy/101_1174427151.pdf)

Millman, D. (2004). *Cesta pokojného bojovníka* (Vydání druhé, přeložil Adriena BOROVIČKOVÁ). Sagittarius.

Muehlbauer, T., Besemer, C., Wehrle, A., Gollhofer, A., & Granacher, U. (2012). Relationship between strength, power and balance performance in seniors. *Gerontology*, 58(6), 504-512. <https://doi.org/10.1159/000341614>

Nakajama, M. (1994). *Dynamické karate*. Naše vojsko.

Neumann D. A. (2010). Kinesiology of the hip: a focus on muscular actions. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 40(2), 82–94. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3025>

Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B., & Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(2), 92–99. doi:10.1080/10660033.2009.10519678

Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a Predictor of Lower Extremity Injury in High School Basketball Players.

*Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919.  
<https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>

Poděbradská, R. (2018). *Komplexní kineziologický rozbor: Funkční poruchy pohybového systému*. Grada.

Quinzi, F., Sbriccoli, P., Alderson, J., Di Mario, A., & Camomilla, V. (2014). Intra-limb coordination in karate kicking: Effect of impacting or not impacting a target. *Human movement science*, 33, 108-119. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2013.07.021>

Rasool, J., & George, K. (2007). The impact of single-leg dynamic balance training on dynamic stability. *Physical therapy in sport*, 8(4), 177-184.  
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2007.06.001>

Rinaldi, M., Nasr, Y., Atef, G., Bini, F., Varrecchia, T., Conte, C., Chini, G., Ranavolo, A., Draicchio, F., Pierelli, F., Amin, M., Marinozzi, F., & Serrao, M. (2018). Biomechanical characterization of the Junzuki karate punch: indexes of performance. *European journal of sport science*, 18(6), 796–805.  
<https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1455899>

Seo, B. -D., Shin, H. -S., Yoon, J. -D., & Han, D. -W. (2010). The Effect of Lower Extremity Plyometric Training on the Proprioception and Postural Stability of Collegiate Soccer Players with Postural Instability. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 20(1), 1-12. <https://doi.org/10.5103/KJSB.2010.20.1.001>

Son, S. M. (2015). Changes of one-leg standing balance of ipsilateral and contralateral lower-limb following unilateral isokinetic exercise of ankle joint in young adults. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 27(6), 430-433. eISSN 2287-156X  
[JAKO201506363291612.pdf \(koreascience.kr\)](https://doi.org/10.1007/s12576-015-0636-3)

Sralab.org (2013, 20. květen). *Modified Clinical Test of Sensory Interaction in Balance (CTSIB-M)*. RehabMeasures Database. [Modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance | RehabMeasures Database \(sralab.org\)](https://www.sralab.org/rehabmeasures/ctsib-m)

Strnad, K. (2008). *Karate: cesta k prvnímu danu: Shotokan ryu: techniky, sestavy, zápas, příprava na zkoušky*. Grada Publishing as.

Šebej, F. (1983). *Karate*. Šport, slovenské telovýchovné vydavateľstvo.



- Šidáková, S. (2009). Rehabilitační techniky nejčastěji používané v terapii funkčních poruch pohybového aparátu. *Medicína pro praxi*. 6(6): 331-336 [09.pdf \(solen.cz\)](#)
- Tapajcikova, T., Líška, D., Batalik, L., Tucker, C. P., & Kobesova, A. (2022). Levels of Gnostic Functions in Top Karate Athletes—A Pilot Study. *Motor Control*, 26(2), 258-277 <https://doi.org/10.1123/mc.2021-0127>
- Tonelo, C. (2022, 19. duben). *Limits of Stability > The most used protocol for balance assessment*. Physiosensing.net [Limits of Stability > The most used protocol for balance assessment \(physiosensing.net\)](#)
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie (4. vydání)*. Grada.
- van Dieën, J. H., van Leeuwen, M., & Faber, G. S. (2015). Learning to balance on one leg: motor strategy and sensory weighting. *Journal of neurophysiology*, 114(5), 2967-2982. <https://doi.org/10.1152/jn.00434.2015>
- Vařeka, I. (2002). Posturální stabilita. Část 1. Terminologie a biomechanické principy. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 9(4):115-121 [https://www.researchgate.net/publication/280087667\\_Posturalni\\_stabilita\\_Cast\\_1#full-text](https://www.researchgate.net/publication/280087667_Posturalni_stabilita_Cast_1#full-text)
- Vařeka, I., & Vařeková, R. (2009). *Kineziologie nohy*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Véle, F. (1997). *Kineziologie pro klinickou praxi*. Grada.
- Walker, O. (2023, 1. listopadu). *Y Balance Test™*. Science for Sport. <https://www.scienceforsport.com/y-balance-test/>
- Zdobinský, A., Pavelka, R., Růžička, R., & Frabša, M. (2023). *Moderní trénink karate: metodický manuál pro trenéry*. Český svaz karate JKA.

## 9 Přílohy

### 9.1 Vzor informovaného souhlasu

**Informovaný souhlas o poskytnutí osobních údajů ke zpracování bakalářské práce**

Téma práce: Možnosti fyzioterapie ke zlepšení funkce dolních končetin u sportovních karatistů

Cíle práce: 1. Popsat funkci dolních končetin v provedení základního kopu ve sportovním karate.

2. Definovat a ověřit možnosti fyzioterapeutických postupů ke zlepšení stabilizační funkce dolní končetiny.

Dle zákon č. 110/2019 Sb. Zákon o zpracování osobních údajů uděluji Petře Pragerové, ( nar. 17.11.2000, bytem v Jindřichově Hradci...) souhlas se zpracováním osobních údajů pro studijní a výzkumné účely v rámci zpracování bakalářské práce na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.

Všechny informace o probandech budou v rámci výzkumu plně anonymizovány, včetně fotografií a pořízených videozáznamů v podobě zakrytí obličeje a dalších potencionálních identifikátorů totožnosti (tetování, piercing, ...). Veškeré údaje shromažďované v průběhu výzkumu budou zpracovány pouze autorkou bakalářské práce a nakládáno s nimi bude s největší možnou diskretností.

S výše uvedeným nakládáním s informacemi dobrovolně uděluji výslovný souhlas

Jsem seznámen se svými právy, mezi která patří například:

Právo vzít souhlas kdykoliv zpět, kontaktováním autorky práce.

Požadovat informace o tom, jak je s daty nakládáno, případně si vyžádat jejich kopie

Požadovat po autorce smazání konkrétních dat, případně jejich opravu nebo požadovat omezení jejich zpracování

Souhlasím, že jsem byl/a obeznámen/a s průběhem výzkumu včetně rizik a benefitů spojených s výzkumem.

**Ano/Ne**

Souhlasím s uvedením osobních údajů a výše zmíněným způsobem nakládání s nimi po dobu nezbytně nutnou.

**Ano/Ne**

**Jméno a příjmení:**

**Datum narození:**

**Bytem:**

Podpisem dávám najevo svůj souhlas se zpracováním osobních dat za účelem výzkumu

V.....Dne.....

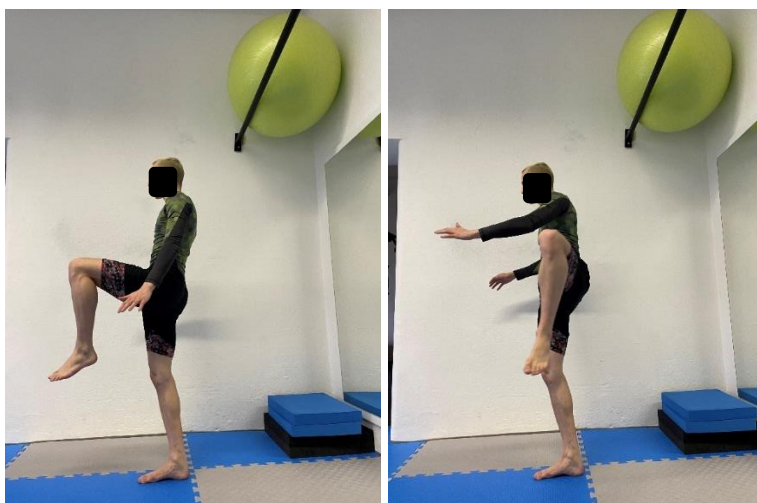
Podpis.....

## 9.2 Cvičební jednotka

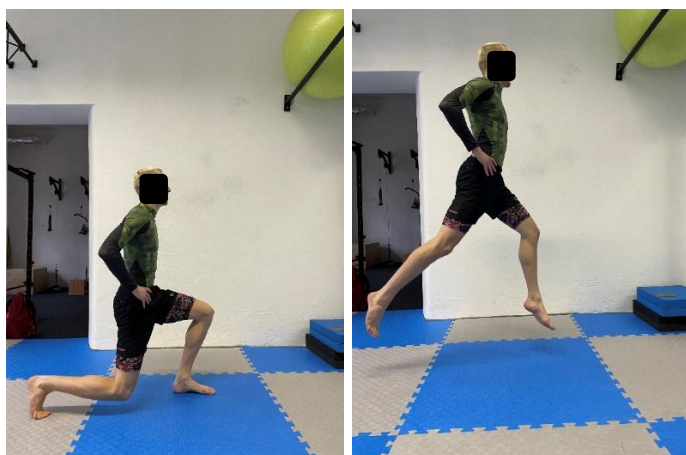
**Obrázek 15.** Provedení 90/90 kyčelního kloubu (Zdroj: vlastní)



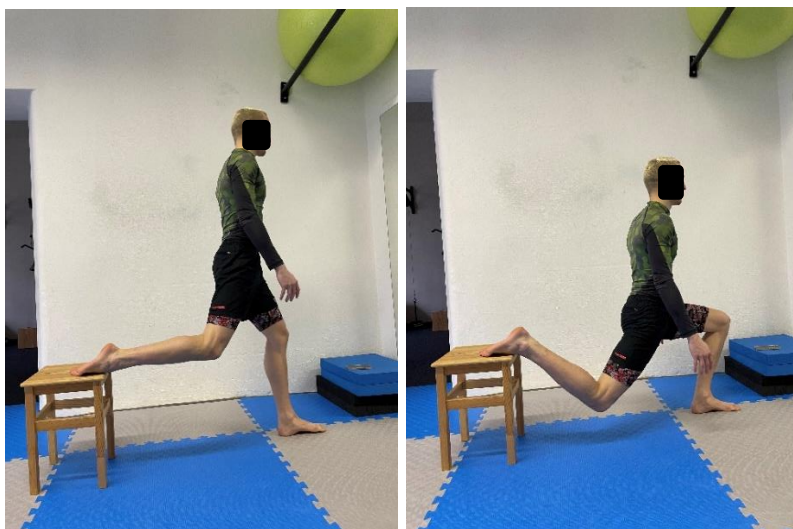
**Obrázek 16.** Provedení CARs kyčelního kloubu (Zdroj: vlastní)



**Obrázek 17.** Provedení výskoku z rytíře a dopad do něj (Zdroj: vlastní)



**Obrázek 18.** *Provedení Bulharského dřepu (Zdroj: vlastní)*



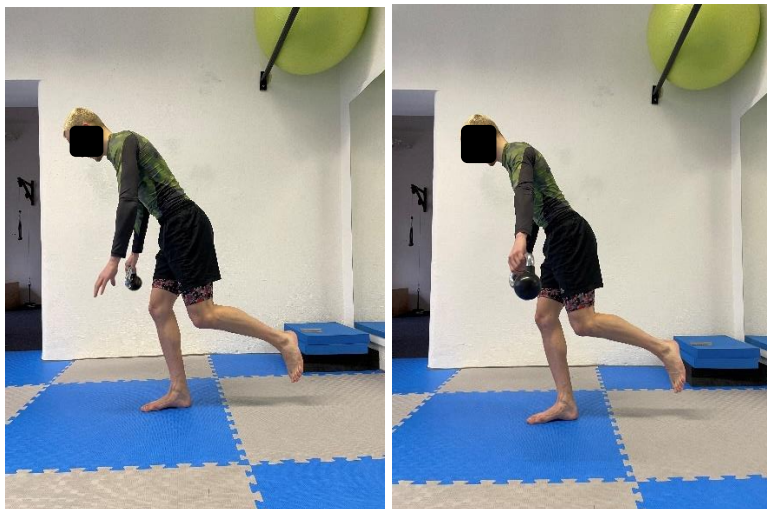
**Obrázek 19.** *Provedení mostu s extenzí jedné DK (Zdroj: vlastní)*



**Obrázek 20.** *Provedení cviku Baletka (Zdroj: vlastní)*



**Obrázek 21.** *Provedení cviku jednooporového postavení s využitím závaží (Zdroj: vlastní)*



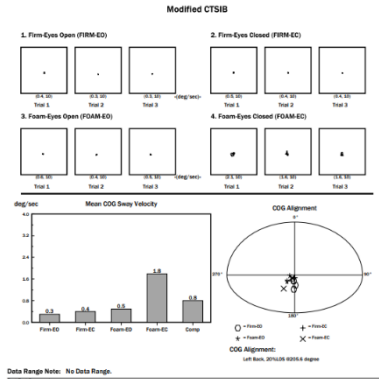
**Obrázek 22.** *Provedení cviku Holub (Zdroj: vlastní)*



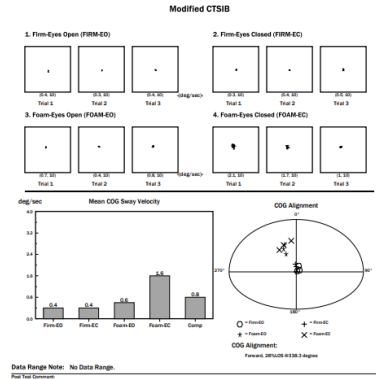


### 9.3 Posturografické vyšetření

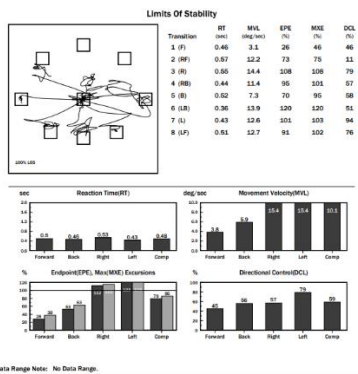
**Obrázek 23.** Vstupní vyšetření probanda 1. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)



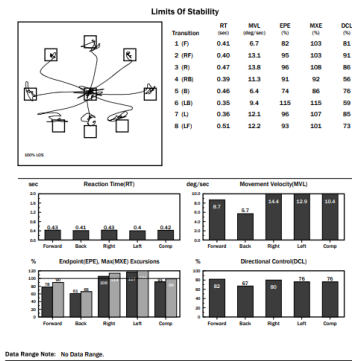
**Obrázek 24.** Výstupní vyšetření probanda 1. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)



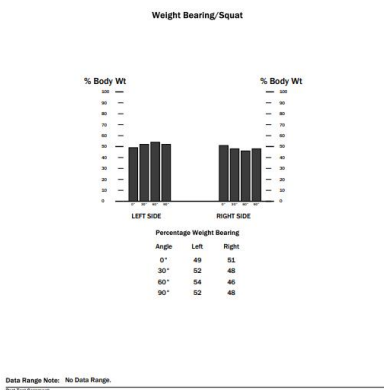
**Obrázek 25.** Vstupní vyšetření proband 1. Limits of Stability (Zdroj: vlastní)



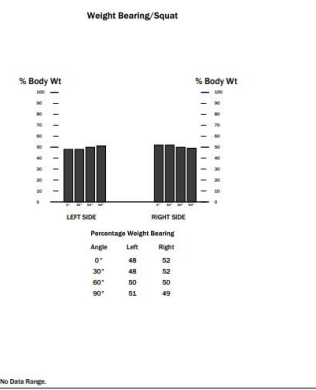
**Obrázek 26.** Výstupní vyšetření proband 1. Limits of Stability (Zdroj: vlastní)



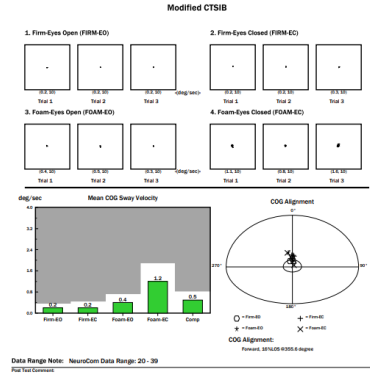
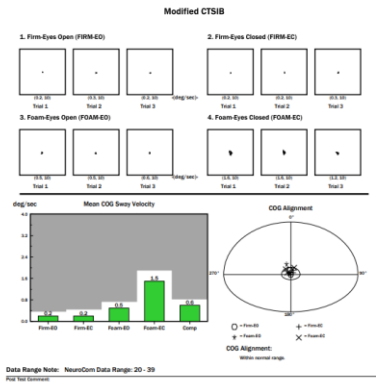
**Obrázek 27.** Vstupní vyšetření proband 1. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)



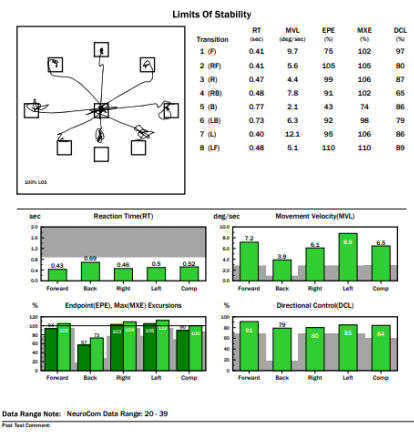
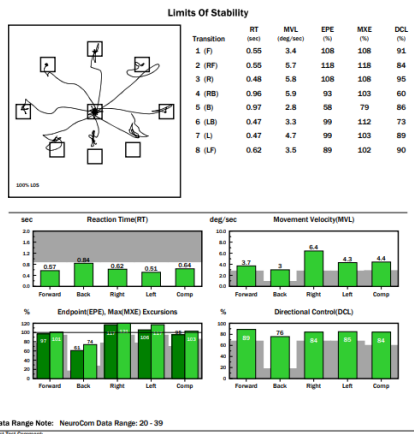
**Obrázek 28.** Výstupní vyšetření proband 1. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)



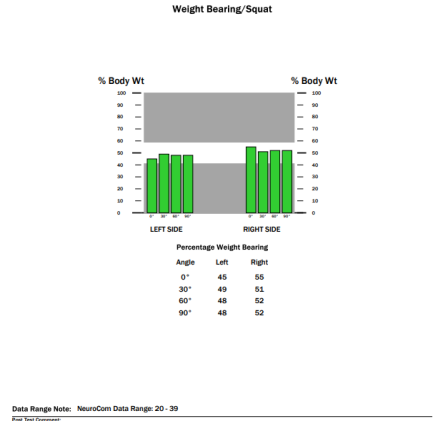
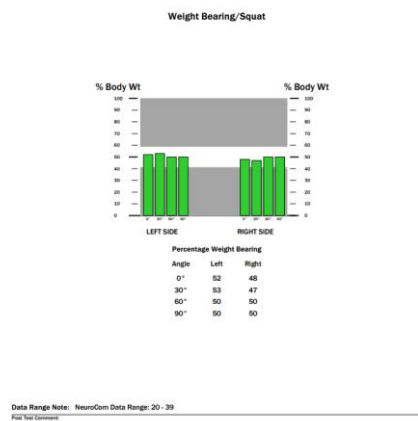
**Obrázek 29.** Vstupní vyšetření proband 2. **Obrázek 30.** Výstupní vyšetření proband 2.  
Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)



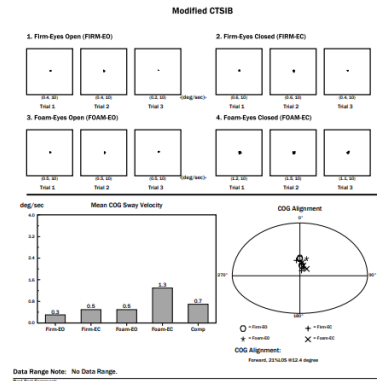
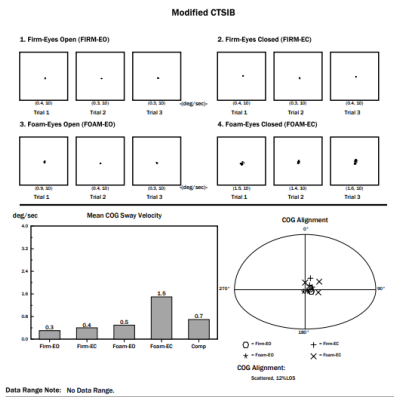
**Obrázek 31.** Vstupní vyšetření proband 2. **Obrázek 32.** Výstupní vyšetření proband 2.  
Limits of Stability (Zdroj: vlastní)



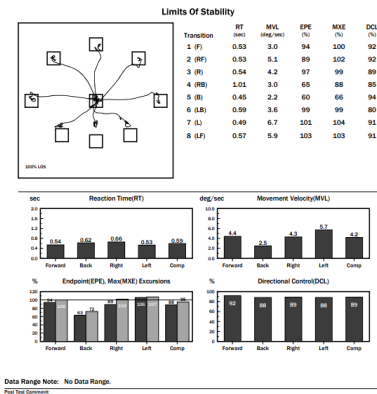
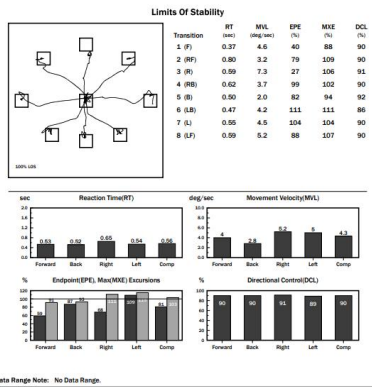
**Obrázek 33.** Vstupní vyšetření proband 2. **Obrázek 34.** Výstupní vyšetření proband 2.  
Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)



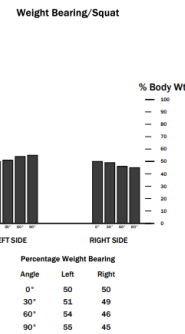
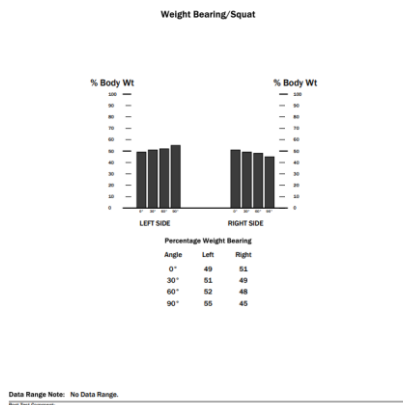
**Obrázek 35.** *Vstupní vyšetření proband 3. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)* **Obrázek 36.** *Výstupní vyšetření proband 3. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)*



**Obrázek 37.** *Vstupní vyšetření proband 3. Limits of Stability (Zdroj: vlastní)* **Obrázek 38.** *Výstupní vyšetření proband 3. Limits of Stability (Zdroj: vlastní)*

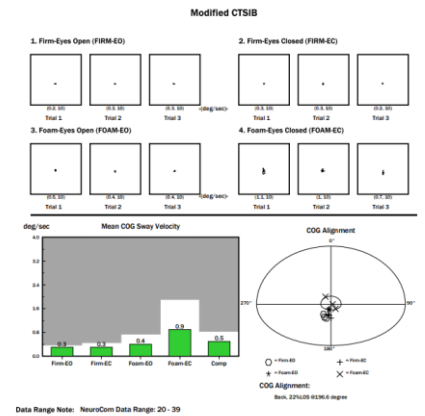
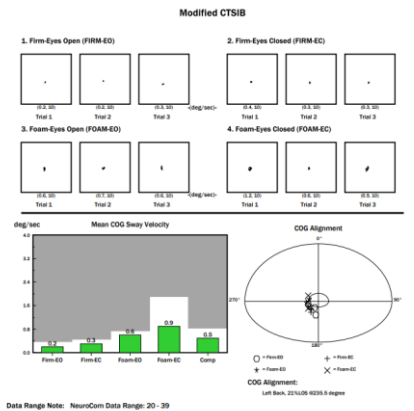


**Obrázek 39.** *Vstupní vyšetření proband 3. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)* **Obrázek 40.** *Výstupní vyšetření proband 3. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)*

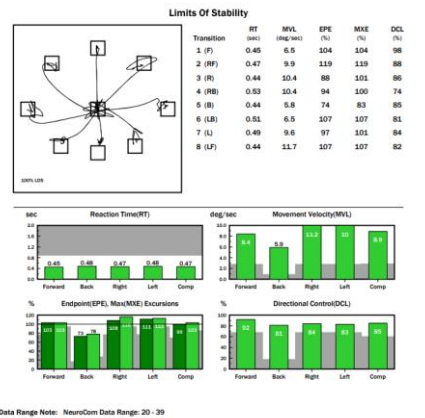
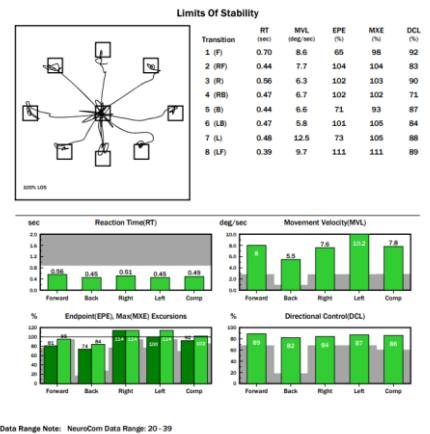




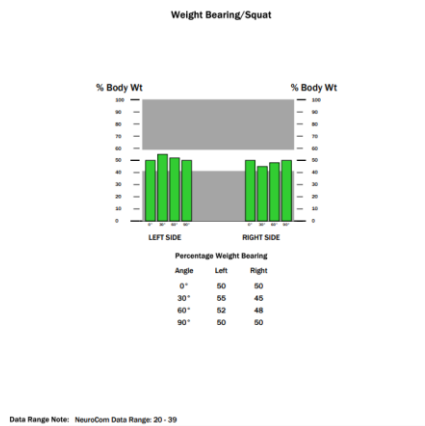
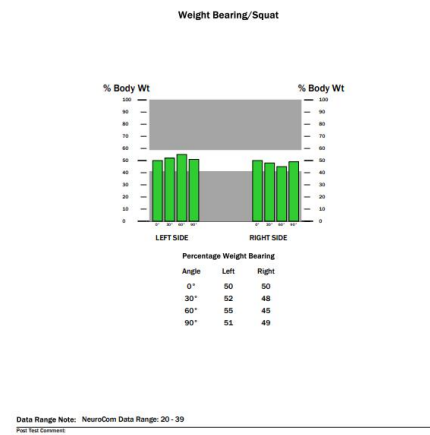
**Obrázek 41.** *Vstupní vyšetření proband 4. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)*      **Obrázek 42.** *Výstupní vyšetření proband 4. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)*



**Obrázek 43.** *Vstupní vyšetření proband 4. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)*      **Obrázek 44.** *Výstupní vyšetření proband 4. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)*



**Obrázek 45.** *Vstupní vyšetření proband 4. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)*      **Obrázek 46.** *Výstupní vyšetření proband 4. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)*



#### **9.4 Seznam zkratek**

A – anterior

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

FLX – flexe

HK – horní končetina

HKK – horní končetiny

Lig. – ligamentum

m.- musculus

mm. – muscoli

PL – posterolateralis

PM – posteromedialis

PVS – paravertebrální svaly

SEBT – star excursion balance test

SIAS – spina iliaca anterior superior

SIPS – spina iliaca posterior superior

TFL – tensor fasciae latae

Th – hrudní

Th-L – thorako – lumbální

YBT – Y balance test

## 9.5 Seznam obrázků

Obrázek 1. Provedení kopu Mawashi geri (Šebej, 1983, s. 187)

Obrázek 2. grafické znázornění opěrné plochy a opěrné báze (Bizovská et al., 2017, s. 20)

Obrázek 3. postoj Šikodači (Nakajama, 1994, s. 33)

Obrázek 4. Postoj Kokucudači (Nakajama, 1994, s. 30)

Obrázek 5. Postoj Zenkucudači (Nakajama, 1994, s. 28)

Obrázek 6. Postoj Sančindači (Nakajama, 1994, s. 32)

Obrázek 7. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 8. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 9. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 10. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 11. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 12. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 13. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 14. Aspekce zepředu, z boku, zezadu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 15. Provedení 90/90 kyčelního kloubu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 16. Provedení CARs kyčelního kloubu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 17. Provedení výskoku z rytíře a dopad do něj (Zdroj: vlastní)

Obrázek 18. Provedení Bulharského dřepu (Zdroj: vlastní)

Obrázek 19. Provedení mostu s extenzí jedné DK (Zdroj: vlastní)

Obrázek 20. Provedení cviku Baletka (Zdroj: vlastní)

Obrázek 21. Provedení cviku jednooporového postavení s využitím závaží (Zdroj: vlastní)

Obrázek 22. Provedení cviku Holub (Zdroj: vlastní)

Obrázek 23. Vstupní vyšetření probanda 1. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 24. Výstupní vyšetření probanda 1. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 25. Vstupní vyšetření proband 1. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 26. Výstupní vyšetření proband 1. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 27. Vstupní vyšetření proband 1. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 28. Výstupní vyšetření proband 1. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 29. Vstupní vyšetření probanda 2. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 30. Výstupní vyšetření probanda 2. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 31. Vstupní vyšetření proband 2. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 32. Výstupní vyšetření proband 2. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 33. Vstupní vyšetření proband 2. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 34. Výstupní vyšetření proband 2. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 35. Vstupní vyšetření probanda 3. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 36. Výstupní vyšetření probanda 3. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 37. Vstupní vyšetření proband 3. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 38. Výstupní vyšetření proband 3. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 39. Vstupní vyšetření proband 3. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 40. Výstupní vyšetření proband 3. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 41. Vstupní vyšetření probanda 4. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 42. Výstupní vyšetření probanda 4. Modified CTSIB (Zdroj: vlastní)

Obrázek 43. Vstupní vyšetření proband 4. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 44. Výstupní vyšetření proband 4. Limits os Stability (Zdroj: vlastní)

Obrázek 45. Vstupní vyšetření proband 4. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

Obrázek 46. Výstupní vyšetření proband 4. Weight Bearing/Squat (Zdroj: vlastní)

## **9.6 Seznam tabulek**

Tabulka 1. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 2. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 3. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 4. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 5. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 6. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 7. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 8. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 9. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 10. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 11. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 12. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 13. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 14. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 15. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 16. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 17. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 18. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 19. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 20. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 21. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 22. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 23. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 24. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 25. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 26. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 27. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 28. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 29. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 30. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 31. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 32. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 33. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 34. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 35. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 36. Délka a obvody DKK (Zdroj: vlastní)

Tabulka 37. Rozsahy pohybů kloubů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 38. Vyšetření zkrácených svalů (Zdroj: vlastní)

Tabulka 39. Hodnoty pravá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)

Tabulka 40. Hodnoty levá DK Y balance test (Zdroj: vlastní)