

**UNIVERZITA KARLOVA**  
**FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU**

**Vybraná gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelních  
kloubů v tréninku karate**

**Diplomová práce**

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Jan Chrudimský, Ph.D.**

Autor práce:

**Bc. Roman Malíř**

Prohlašuji, že jsem závěrečnou diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu.

V Praze, dne

.....

podpis

## Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

## Poděkování

Děkuji Mgr. Janovi Chrudimskému, Ph.D. za ochotnou pomoc při zpracovávání závěrečné práce. Dále děkuji konzultantovi PhDr. Radimovi Pavelkovi, Ph.D., který se také podílel na tvorbě práce.

## **Abstrakt**

- Název:** Vybraná gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelních kloubů v tréninku karate
- Cíl:** Cílem práce je ověřit vliv typicky gymnastických cvičení na rozvoj flexibility kyčelního kloubu u skupiny karatistů s rozdílnou délkou tréninkové praxe.
- Metody:** Práce je kvaziexperimentálního charakteru. Bylo záměrně vybráno 18 probandů ze dvou skupin – skupina mírně pokročilých (10) a skupina pokročilých (8) ve věku 6-11 let. Probandi absolvovali pohybový program zaměřený na rozvoj flexibility v kyčelních kloubech (cvičení statická, dynamická a s therabandem). Zároveň všichni probandi absolvovali vstupní, 1. kontrolní, 2. kontrolní a výstupní měření pomocí metody SFTR v kyčelních kloubech vždy po čtyřech týdnech pohybového programu. Použité metody: Mann-Whitneyho test, Velikost účinku, metoda SFTR.
- Výsledky:** U obou skupin došlo ke zlepšení kloubního rozsahu v kyčelním kloubu především u 1. kontrolního měření (tzn. po statických cvičeních). Celkově je zaznamenán u obou skupin mírný nárůst od vstupního měření k výstupnímu u všech pohybů. Efekt cvičení na pohyblivost kyčelního kloubu nebyl prokázán, stejně jako vliv rozdílných typů cvičení u obou skupin s rozdílnou délkou tréninkové praxe.
- Klíčová slova:** gymnastika, karate, flexibility, rozvoj, kyčelní kloub

## **Abstract**

**Title:** Selected gymnastic exercises for flexibility development of hip joints in karate training

**Objective:** The aim of this thesis is to verify, whether typical gymnastic exercises have an effect on the development of hip joints in a group of karatist with different length of training practice.

**Methods:** This thesis is of quasi-experimental character. 18 probands were intentionally selected from two groups – a group of moderately advanced (10) and a group of advanced (8) aged 6-11 years. Probands have completed a movement program aimed at developing flexibility in the hip joints (static, dynamic and theraband exercises). Meantime all probands underwent initial, first control, second control and output measurements using the SFTR method in the hip joints every four weeks of the movement program. Methods used: Mann-Whitney test, Effect size, SFTR method.

**Results:** In both groups, the joint range in the hip joint was improved, especially in the first control measurement (after static exercises). Overall, there is a slight increase in both groups from input to output for all movements. The effect of the exercise on the mobility of the hip joint was not proved, as well as the effect of different types of exercises in both groups with different length of training practice.

**Keywords:** gymnastics, karate, flexibility, development, hip joint

# Obsah

Seznam tabulek .....	10
1 Úvod .....	12
2 Cíl práce .....	14
2.1 Úkoly .....	14
2.2 Vědecké otázky.....	15
2.2.1 Hypotézy .....	15
3 Metodika práce.....	16
3.1 Výběr a charakteristika výzkumného souboru .....	16
3.2 Použité metody .....	17
3.3 Organizace intervence a sběr dat .....	18
3.4 Analýza dat .....	20
4 Literární rešerše.....	21
4.1 Kyčelní kloub .....	22
4.1.1 Kyčelní kloub – kosti a spoje.....	22
4.1.2 Kyčelní kloub - svaly kyčelního kloubu .....	24
4.1.3 Kyčelní kloub – vazy v kyčelním kloubu .....	30
4.1.4 Kyčelní kloub – inervace kyčelního kloubu .....	30
4.1.5 Nejčastější poruchy a problémy pohybového systému v oblasti kyčelního kloubu .....	31
4.2 Flexibilita – motorická schopnost.....	31
4.2.1 Motorické (pohybové) schopnosti .....	31
4.2.2 Taxonomie motorických schopností .....	32
4.2.3 Flexibilita – pohyblivostní schopnost .....	34
4.2.4 Měření flexibility .....	36
4.2.5 Flexibilita v kyčelním kloubu .....	37
4.2.6 Obecný rozvoj flexibility .....	39
4.2.7 Strečink .....	40
4.2.8 Obecné zásady rozvoje flexibility .....	43
4.2.9 Flexibilita v gymnastice .....	44
4.2.10 Flexibilita v karate .....	47
4.3 Shrnutí .....	48
4.4 Charakteristika mladšího školního věku (6-11 let).....	49
4.4.1 Rozvoj flexibility u dětí .....	50
5 Výsledková část.....	52

5.1 Pohybový program – gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelního kloubu v tréninku karate .....	52
5.2 Výsledky měření rozsahu pohybu .....	56
5.3 Skupina mírně pokročilých.....	56
5.3.1 Skupina mírně pokročilých - flexe.....	56
5.3.2 Skupina mírně pokročilých – extenze.....	57
5.3.3 Skupina mírně pokročilých – abdukce.....	58
5.3.4 Skupina mírně pokročilých – addukce.....	59
5.4 Skupina pokročilých .....	60
5.4.1 Skupina pokročilých – flexe .....	60
5.4.2 Skupina pokročilých – extenze .....	61
5.4.3 Skupina pokročilých – abdukce .....	62
5.4.4 Skupina pokročilých – addukce .....	63
5.5 Srovnání skupin .....	64
5.6 Srovnání skupin s normou .....	68
5.7 Výsledky výpočtu Mann-Whitneyho testu a velikosti účinku.....	69
6 Diskuze.....	74
7 Závěr.....	76
8 Seznam literatury.....	79
9 Přílohy .....	89



## **Seznam zkratek**

AROM – active range of motion (aktivní rozsah pohybu)

CR – contract relax (stah a relaxace)

CRAC – contract relax antagonist contract (stah a relax, stah antagonisty)

CV1,2,3 – cvičení 1,2,3

L – ligamentum (vaz)

LDK – levá dolní končetina

M – muscles (sval)

mm – muscoli (svaly množ.)

MP – mírně pokročilí

N – nervus (nerv)

P - pokročilí

PDK – pravá dolní končetina

PIR – postizometrická relaxace

PNF – proprioceptivní nervosvalová facilitace

PROM – passive range of motion (pasivní rozsah pohybu)

RTG – roentgenové záření

SFTR – sagitální/frontální/transverzální/rotace

VDK – vrozená dysplazie kyčelního kloubu

## Seznam tabulek

1. *Tabulka 1* – Charakteristiky souboru jednotlivých skupin.
2. *Tabulka 2* – Tabulka se zaznamenanými hodnotami u kyčelního kloubu pomocí metody SFTR, (Janda, Pavlů, 1993).
3. *Tabulka 3* – Postup a časový harmonogram projektu diplomové práce.
4. *Tabulka 4* – Svaly kyčelní a stehenní rozděleny podle orientace a strany s přidělenou funkcí podle Borovanského (1972).
5. *Tabulka 5* – Přehled svalů v kyčelním kloubu podle funkce svalu (Čihák, 2011).
6. *Tabulka 6* – Doporučená doba setrvání v dané poloze u statického strečinku od různých autorů.
7. *Tabulka 7* – Průměrné výsledky abdukce u skupiny mírně pokročilých.
8. *Tabulka 8* – Průměrné výsledky abdukce u skupiny pokročilých.
9. *Tabulka 9* – Průměrné výsledky addukce u skupiny pokročilých.
10. *Tabulka 10* – Norma podle Mcateeho a Charlanda (1999).
11. *Tabulka 11* - Srovnání s normou – skupina mírně pokročilých.
12. *Tabulka 12* - Srovnání s normou – skupina pokročilých.
13. *Tabulka 13* - Výsledky výpočtu párové varianty Mann-Whitneyho testu.
14. *Tabulka 14* - Výsledky výpočtu velikosti účinku.
15. *Tabulka 15* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – flexe.
16. *Tabulka 16* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – extenze.
17. *Tabulka 17* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – abdukce.
18. *Tabulka 18* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – addukce.
19. *Tabulka 19* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – flexe.
20. *Tabulka 20* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – extenze.
21. *Tabulka 21* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – abdukce.
22. *Tabulka 22* - Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – addukce.

## Seznam obrázků

1. *Obrázek 1* – Pomocná tabulka pro zaznamenávání hodnot v podobě stupňů v terénu.
2. *Obrázek 2* – Schéma kostí tvořících kyčelní kloub (Gallo a kol., 2011).
3. *Obrázek 3* – Schéma svalstva kyčelního kloubu (Beth, 2016).
4. *Obrázek 4* – Schéma hierarchizace motorických schopností (Měkota, Novosad, 2005, s. 22).
5. *Obrázek 5* – Schéma motorických schopností se zařazením flexibility (Měkota, Novosad, 2005, s. 21)
6. *Obrázek 6* – Struktura kondičních kvalit (Arkaev, Suchilin, 2004).

## Seznam grafů

1. *Graf 1* – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – flexe
2. *Graf 2* – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – extenze
3. *Graf 3* – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – abdukce
4. *Graf 4* – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – addukce

5. *Graf 5* – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – flexe
6. *Graf 6* – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – extenze
7. *Graf 7* – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – abdukce
8. *Graf 8* – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – addukce
9. *Graf 9* – Průměrné výsledky skupin – flexe
10. *Graf 10* – Průměrné výsledky skupin – extenze
11. *Graf 11* – Průměrné výsledky skupin – abdukce
12. *Graf 12* – Průměrné výsledky skupin - addukce

# 1 Úvod

V tréninkovém procesu je vynaloženo mnoho energie pro rozvoj motorických schopností. Některé sporty jsou přímo založené na určité dominující motorické schopnosti, jejíž úroveň jasně podmiňuje sportovní výkon v praxi. Například pro běžce – vytrvalce jsou stěžejním aspektem ve výkonu schopnosti vytrvalostní, díky kterým může dosahovat mistrovských výkonů. Samotný rozvoj motorických schopností je pak otázkou tréninku. Různá sportovní odvětví využívají mnohé odlišné metody rozvoje motorických schopností přirozeně pro svou sportovní oblast nebo disciplínu. Tréninkové metody rozvoje motorických schopností jsou různě specificky zaměřené na konkrétní schopnost, kterou je potřeba rozvíjet v různém poměru k ostatním motorickým schopnostem. Existuje mnoho sportovních oblastí, které jsou rozděleny podle charakteru rychlostně – silových a vytrvalostních nebo esteticko - koordinačních sportů. Flexibilita jako motorická schopnost je v tréninkovém procesu často opomíjena a je pouze součástí rozcvičení v mnoha tréninkových jednotkách, ale je i mnoho sportů, kde má své nezastupitelné místo a podílí se tak na tvorbě sportovního výkonu. Flexibilita je promítnuta v každém pohybu, i když její úroveň, která je tvořena velikostí rozsahu, je mnohdy jiná.

Gymnastika, jako sport esteticko – koordinační zahrnuje ve své motoricko – funkční přípravě mnoho průprav a cvičení, která napomáhají k rozvoji flexibility ve všech jejích podobách. Tyto průpravy a cvičení mohou napomáhat ke zvýšení rozsahu a tím k rozvoji flexibility nejen v gymnastických aktivitách, ale lze je různě modifikovat a užít i pro jiné a zcela odlišné sporty. Ostatně také mnoho sportovců z jiných oblastí plně využívá různých gymnastických programů, cvičení a průprav právě pro rozvoj flexibility, ale i ostatních pohybových schopností ve své sportovní disciplíně.

Dnes je nejproblematictějším tématem rozvoje flexibility především otázka – jakým způsobem flexibilitu rozvíjet. Samozřejmě záleží právě na daném sportu, jelikož podle charakteru využití flexibility bychom se měli orientovat na rozvoj flexibility pasivní, aktivní, dynamické či statické apod. Například pro bojová umění, kde je hojně využíváno kopových technik by měla být preferována flexibilita aktivní, jelikož kopy představují aktivní švihové pohyby. Je zřejmé, že bychom tedy měli vycházet ze sportovního výkonu dané sportovní disciplíny a jeho základě trénink flexibility stavět.

V této práci se zaměříme na tvorbu pohybového programu, který zahrnuje typicky gymnastická cvičení aktivního charakteru rozdělená do tří po sobě navazujících etap: statická cvičení, dynamická cvičení a cvičení s therabandem. Vytvořený program dále bude aplikován

do tréninku mladých karatistů, tak aby co nejvíce ovlivnil rozvoj flexibility v kyčelním kloubu, právě pro zdokonalení kopových technik. Zpětná vazba ohledně aplikovaného pohybového programu bude řešena pomocí goniometrického měření – měření úhlů, které by nám mělo ukázat, jaký vliv na rozvoj flexibility daná cvičení mají.

## 2 Cíl práce

Cílem práce je ověřit vliv typicky gymnastických cvičení na rozvoj flexibility kyčelního kloubu u skupiny karatistů s rozdílnou délkou tréninkové praxe.

### 2.1 Úkoly

- 1) Zpracovat literární rešerši na dané téma (gymnastika, karate, kyčelní kloub, flexibilita a její rozvoj).
- 2) Navrhnout tréninkový program (soubor cviků obsahující typicky gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility v kyčelním kloubu).
- 3) Vybrat testované skupiny – probandi vystavení pohybovému programu a testování – 2 skupiny mírně pokročilých a pokročilých mladých karatistů (6-11 let).
- 4) Aplikovat pohybový program u testované skupiny po dobu dvou měsíců.
- 5) Provést čtyřikrát měření rozsahu kyčelního kloubu (včetně vstupního) pomocí goniometru po každém bloku provádění pohybového programu.
- 6) Interpretovat výsledky.
- 7) Zpracovat diskuzi a závěr.

## 2.2 Vědecké otázky

Předpokládáme, že v důsledku dlouhodobé intervence pohybového programu zaměřeného na rozvoj pohyblivosti dojde ke zvýšení rozsahu pohybu kyčelního pohybu ve flexi, extenzi, abdukci a addukci u obou vybraných skupin.

A dále předpokládáme, že účinek jednotlivých typů cvičení, kterými jsou cvičení statická, dynamická a s therabandem, se separátně projeví v odlišných efektech, tedy rozdílnými změnami rozsahu pohybu v průběhu pohybové intervence.

### 2.2.1 Hypotézy

$H_0$  = Rozdíly ve výsledcích vstupního a výstupního měření realizované prostřednictvím metody SFTR ve vybraných směrech pohybu kyčelního kloubu nebudou na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné.

$H_1$  = Rozdíly ve výsledcích vstupního a výstupního měření realizované prostřednictvím metody SFTR ve vybraných směrech pohybu kyčelního kloubu budou na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné.

A dále předpokládáme, že:

1. Vzájemné rozdíly dosažených výsledků mezi jednotlivými měřeními budou v důsledku změny charakteru cvičení pohybového programu s pravděpodobností 95 % statisticky významné.

2. Rozdíly výsledků měření obou skupin v dílčích testech rozsahu pohybu kyčelního kloubu, kterými jsou flexe, extenze, abdukce a addukce budou vzájemně rozdílné. Výsledky skupin se v uvedených testech budou s 95% pravděpodobností vzájemně lišit.

### 3 Metodika práce

V této diplomové práci jsme se zaměřili na vybraná gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility v kyčelních kloubech. Konkrétně se jednalo o cvičení statická, dynamická a s therabandem, která byla postupně aplikována formou pohybového programu v tréninku karate u dvou skupin mladých karatistů s rozdílnou délkou tréninkové praxe. Jedná se tedy o práci kvaziexperimentálního charakteru, kdy výběr výzkumného souboru byl záměrný a předmětem zkoumání je vliv pohybového programu na rozsah pohybu v kyčelních kloubech u mladých karatistů. Výzkum byl schválen Etickou komisí Univerzity Karlovy, Fakulty tělesné výchovy a sportu č. 248/2018, viz Příloha č. 1.

#### 3.1 Výběr a charakteristika výzkumného souboru

Záměrným výběrem jsou ve výzkumném souboru zahrnuty dvě skupiny mladých karatistů ve věku 6-11 let (dále je toto věkové období podrobněji popsáno v kapitole 4.4). První skupina, označená jako skupina mírně pokročilých byla složena z 10 probandů ve věku od 6 do 8 let. Druhou skupinu označenou jako pokročilí tvořilo 8 probandů ve věku od 8 – 11 let. Popisná statistika obou skupin je v Tabulce 1. Označení skupin mírně pokročilí či pokročilí je označeno podle doby účasti v systematické sportovní přípravě v oddíle karate. Skupina mírně pokročilých se věnuje karate po dobu jednoho roku, zatímco skupina pokročilých karatistů se věnuje tréninku karate po dobu tří let. Tyto časové rozdíly v praxi mezi skupinami jsou významné z hlediska hodnocení výsledků v měření kloubního rozsahu v praktické části této práce. Další charakteristiky souboru uvádíme v Tabulce 1. Obě skupiny probandů byly podrobovány pohybovému programu a testování zaměřenému na rozvoj flexibility v kyčelním kloubu. Pohybový program i testování vždy probíhali v závěru tréninkové jednotky. Účastníci obou skupin byli seznámeni s obsahem pohybového programu, jeho možnými riziky, s formou testování a jeho průběhem. Souhlas s účastí vyjádřili zákonní zástupci probandů v informovaném souhlasu (viz Příloha č. 2).

Skupina	Výška [cm]	Váha [kg]	Věk [roky]
Mírně pokročilí	132,7 (± 8)	29,75 (± 5,5)	7,7 (± 1,6)
Pokročilí	137,0 (± 10,1)	30,6 (± 5,9)	10,0 (± 1,7)

Tabulka 1 – Charakteristiky souboru jednotlivých skupin.



## 3.2 Použité metody

V této práci bylo použito několik metod. V případě stanovení a charakteristik výzkumného byly použity vybrané metody deskriptivní statistiky. Pro sběr dat byla použita metoda SFTR sloužící ke zjišťování úhlů v kloubním rozsahu. Pro analýzu a interpretaci získaných dat byl použit neparametrický Mann-Whitneyův test a effect size.

Mann-Whitneyův test se používá pro hodnocení párových i nepárových dat. Jde o případy, kdy porovnáváme dva soubory, kde testujeme hypotézu, že veličina „X“ procházející zásahem „A“ a veličina „B“ se zásahem „Y“ mají stejné rozdělení pravděpodobností. Nemusí přitom dojít k normálnímu rozdělení dat, stačí předpoklad, že jsou data spojitá. Neparametrické testy má obecnější základ, než testy parametrické, jelikož je lze použít pro data, odpovídající normálnímu rozložení i pro data, která normální rozložení postrádají (Hendl, 2009).

Effect size, neboli velikost účinku je statistická metoda navržena v roce 1994 Cohenem (Catherine, Fritz, Morris, 2011), sloužící pro predikování velikosti účinku, tedy míru síly účinku na zkoumaný soubor. Hodnota „z“ je použita pro výpočet velikosti účinku, kdy výsledná hodnota o velikosti od 0,1 je hodnocena jako malý účinek; od 0,3 jako středně velký účinek a od 0,5 a více jako velký účinek, jak uvádí Cohen (1988), (Catherine, Fritz, Morris, 2011).

Metoda SFTR – měření velikosti úhlů v kloubním rozsahu pomocí goniometru (spadá pod metody goniometrie). Metoda SFTR poprvé publikována roku 1964 Russem, Gerhardtem a Debrunnerem. V zahraničí je známa tato metoda pod zkratkou ISOM (mezinárodní standardní ortopedická měření), (Haldová, Nechvátalová, 2010). Celý název je zkratkou čtyř rovin, ve kterých pohyb vždy prochází (S = sagitální rovina, F = frontální rovina, T = transverzální rovina, R = rovina rotací). Při měření vycházíme vždy z nulového postavení kloubů, kde v sagitální rovině měříme flexi a extenzi, v rovině frontální abdukci a addukci, v transverzální rovině měříme horizontální addukci a extenzi v abdukci (pouze u ramenního kloubu a výjimečně u kloubu kyčelního v případě 90 stupňové flexe) a v rovině rotací zjišťujeme rozsah v zevní a vnitřní rotaci. Naměřené hodnoty v kloubním rozsahu se zaznamenávají třemi čísly vedle symbolu, který udává rovinu. Hodnoty pohybů směřujících od těla se zaznamenávají jako první (extenze, abdukce), poté následuje nulový pod (nulové postavení kloubu) a poslední hodnota je vyjádřena pohybem směrem k tělu (flexe, addukce), (Janda, Pavlů, 1993).

Metoda je populární díky své jednoduchosti a minimálním požadavkům na slovní popis. Tabulka 2 znázorňuje možný zápis kloubního rozsahu u kloubu kyčelního pomocí metody SFTR.

Kyčelní kloub	
S 10 – 0 – 120	extenze – 0 – flexe
F 45 – 0 – 15	abdukce – 0 – addukce
R 30 – 0 – 45	rotace zevní – 0 – rotace vnitřní

Tabulka 2 – Tabulka se zaznamenanými hodnotami u kyčelního kloubu pomocí metody SFTR, (Janda, Pavlů, 1993).

### 3.3 Organizace intervence a sběr dat

Celý projekt byl realizován na Základní škole v Černošicích na adrese Pod Školou 447, 252 28 Černošice v malé tělocvičně. Intervence v podobě cíleného pohybového programu zaměřeného na rozvoj flexibility probíhal pravidelně, a to jednou týdně vždy v pátek v době tréninku obou skupin probandů. Celková doba trvání projektu byla 90 dní.

Pohybový program, který obsahoval tři typy cvičení CV1 – cvičení statická; CV2 – cvičení dynamická a CV3 – cvičení s therabendem, probíhal podle předem stanoveného harmonogramu tj. od CV1 až po CV3 a to vždy po dobu čtyř týdnů. Každé období bylo zakončeno kontrolním měřením. Časový plán pohybové intervence a jednotlivých měření uvádíme v Tabulce 3.

Cvičení zaměřená na rozvoj flexibility byla zařazena vždy na konec tréninkové jednotky v době trvání 15 – 20 minut.

Sběr dat probíhal v několika etapách. V obou skupinách bylo realizováno měření vstupní a výstupní. Po vstupním měření probíhala intervence po dobu 4 měsíců. Každé čtyři týdny byly realizovány 2 kontrolní měření, celkem 2 (viz Tab. 3).

Skupiny probandů	Počáteční měření	4 týdny	Měření	4 týdny	Měření	4 týdny	Měření
1. Skupina mírně pokročilých	X	CV1	X	CV2	X	CV3	X
2. Skupina pokročilých	X	CV1	X	CV2	X	CV3	X

Tabulka 3 – Postup a časový harmonogram projektu diplomové práce.

Vlastní měření probíhalo vždy na konci hlavní části tréninkové jednotky, a to v místě jejího konání za pokojové teploty. Tréninková jednotka byla sestavena tak, aby odpovídala zatížení vzhledem k věkové kategorii a době tréninkové praxe mírně pokročilých a pokročilých.

V tréninkové jednotce nebyla obsažena žádná cvičení, která by výrazněji ovlivnila rozsah v kyčelních kloubech (silová cvičení dolních končetin, cvičení na rozvoj flexibility netýkající se pohybového programu apod.). Hlavní část byla nejčastěji tvořena technickou přípravou a koordinačními cvičeními.

Zařazení měření na konec hlavní části tréninkové jednotky bylo zvoleno z následujících důvodů: Každý proband byl před samotným měřením již řádně rozcvičen, a tím byla minimalizována rizika zranění v případě organismu nepřipraveného na pohybovou činnost. Řádné rozcvičení také mělo za následek maximalizaci kloubního rozsahu při měření.

Rovněž byly přípustní možní činitelé, které mohly ovlivnit výsledky měření. Mezi ně patří například vůle probandů realizovat měření, celková únava po náročné části tréninkové jednotky apod.

V průběhu měření byl každý proband podroben měření úhlů v kyčelním kloubu pomocí goniometru. Organizátorem i realizátorem každého měření byla osoba poučená o průběhu a postupu měření s goniometrem (autor práce). Postupovalo se tak, že zprvu byly naměřeny hodnoty v sagitální rovině u obou končetin – extenze a flexe. Poté následovala rovina frontální u obou končetin – abdukce a addukce. Všechny naměřené hodnoty jsou ve stupních zaznamenávány do pomocné tabulky (Obrázek 1). Transverzální rovina a rovina rotací je vynechána z důvodu časové náročnosti sběru dat a také proto, že v gymnastice a v karate není rozsah pohybu v těchto rovinách zásadní pro sportovní výkon.

Jednotliví probandi (R = pravá noha, L = levá noha)

Zkratka měřeného pohybu (extenze); číslo 1 značí „první“ – vstupní měření

proband R (L)	E 1	E 2	E 3	E 4	F 1	F 2	F 3	F 4	ABD 1	ABD 2	ABD 3	ABD 4	ADD 1	ADD 2	ADD 3	ADD 4
mírně pokročilí																
pokročilí																

Barva znázorňující probanda dané skupiny (mírně pokročilí x pokročilí)

Obrázek 1 – Pomocná tabulka pro zaznamenávání hodnot v podobě stupňů v terénu.

### **3.4 Analýza dat**

Získaná data byla popsána prostřednictvím vybraných metod popisné statistiky. U každého měření pro každý soubor byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka. U každého probanda byly zaznamenány rozdíly mezi jednotlivými měřeními v absolutních i relativních hodnotách.

Dosažené individuální hodnoty rozsahu pohybu dle protokolu měření byly porovnány s normou. Od dosaženého individuálního výkonu byla odečtena hodnota normy a tím získána hodnota kladná, nebo záporná. Kladná hodnota vyjadřuje rozsah pohybu přesahující úhel daný normou, hodnota záporná pak deficit vůči normě.

Rozdíly výsledků měření byly posouzeny prostřednictvím Mann-Whitneyho testu.

## 4 Literární rešerše

V této práci se snažíme aplikovat pohybový program, který zahrnuje typicky gymnastická cvičení na rozvoj flexibility v kyčelním kloubu do oblasti bojových umění, konkrétně karate. Tato dvě sportovní odvětví níže stručně charakterizujeme.

*„Gymnastiku chápeme jako otevřený systém metodicky uspořádaných pohybových činností esteticko-koordinačního charakteru se zaměřením na tělesný a pohybový rozvoj člověka, na udržení a zlepšování zdraví.“* (Skopová, Zítka, 2013, s. 13)

Podstatou gymnastiky jsou gymnastická cvičení s důrazem na estetickou stránku pohybu. Podle kolektivu autorů (1997) se jedná také o jednu z nejdiskutovanějších sportovních oblastí ve vztahu ke zdraví. Zejména je vyzdvihován komplexní efekt gymnastických cvičení na celý organismus. Gymnastika jako záměrná pohybová činnost podle Skopové a Zítka (2013) plní své specifické úkoly:

- kultivace pohybového projevu a držení těla,
- rozvoj tělesné zdatnosti (rozvoj pohybových schopností),
- osvojování dovedností s kladným prožitkem jako předpoklad vytvoření trvalého vztahu ke gymnastickým pohybovým programům,
- pochopení vlivu pravidelné pohybové činnosti na zdraví.

Carroll a Hannay (2011) zařazují mezi vlivné komponenty, jakožto faktory podmiňující výkon, které působí na cvičence při provádění gymnastických aktivit tyto:

- kondiční/fyzické (síla/flexibilita),
- dovednostní (na nářadí/s náčiním/a bez),
- estetickou,
- kreativní,
- kognitivní,
- psychologickou.

*„Původní účel karate byl vždy velmi vážný, byla to potenciální záležitost života a smrti. Prostředkem boje bylo vycvičené, silné a poddajné tělo. S rozvojem palných zbraní role člověka v boji v tomto smyslu poklesla, ale současně tato stará umění přetrvala a rozšířila se do světa pro své přínosy do oblasti péčování o zdraví, fyzického rozvoje, mentálního rozvoje i do oblasti branné.“* (Král a kol., 2004, s. 9).

Doslovný překlad termínu *karate* znamená „holé ruce“, tzn. bojové umění beze zbraně. Karate lze charakterizovat jako bojové umění, které obohacuje sebeobranu a je zároveň dobrým

prostředkem pro rozvoj duševních schopností ve spojení s vysokým stupněm koncentrace a napomáhá a zároveň napomáhá k celkovému rozvoji zdatnosti celého těla (Levský, 1982).

V dnešní podobě lze karate podle Pavelky a Sticha (2012) rozdělit do tří navzájem propojených kategorií:

- Kihon (návčik postojá, krytů, úderů a kopů).
- Kata (simulace bojových situací).
- Kumite (návčik souboje s jedním či více partnery).

V obou těchto sportovních odvětvích je flexibilita společným znakem a je vnímána jako významná komponenta ovlivňující výkon v obou sportech. Gymnastika nabízí relativně propracovanou metodiku rozvoje flexibility i velmi širokou škálu cvičení orientovaných na její rozvoj.

## 4.1 Kyčelní kloub

Lidská kostra je tvořena rigidními články – kostmi. Jednotlivé kosti jsou mezi sebou spojeny *pohyblivými* (klouby – dotyková spojení), nebo *nepohyblivými* – *pevnými* spoji (vazy, chrupavky, aj. – kontinuální spojení), Trojan (1997) řadí do tohoto rozdělení ještě spoje „málo pohyblivé“, kam můžeme zařadit například meziobratlové chrupavčité ploténky. Každá pohybová aktivita vždy zatěžuje celý komplex kostních spojů - podle Dylevského (1996) kloub sám pohyb negeneruje, ale je vždy pouze účastníkem pohybu samotného.

V této práci se zaměříme na rozvoj flexibility pouze v kyčelním kloubu, jelikož v karate, je úroveň rozsahu v kyčelním kloubu stěžejní pro veškeré kopové techniky (Fojtík, 1973; Šebej, 1998; Král a kol., 2004).

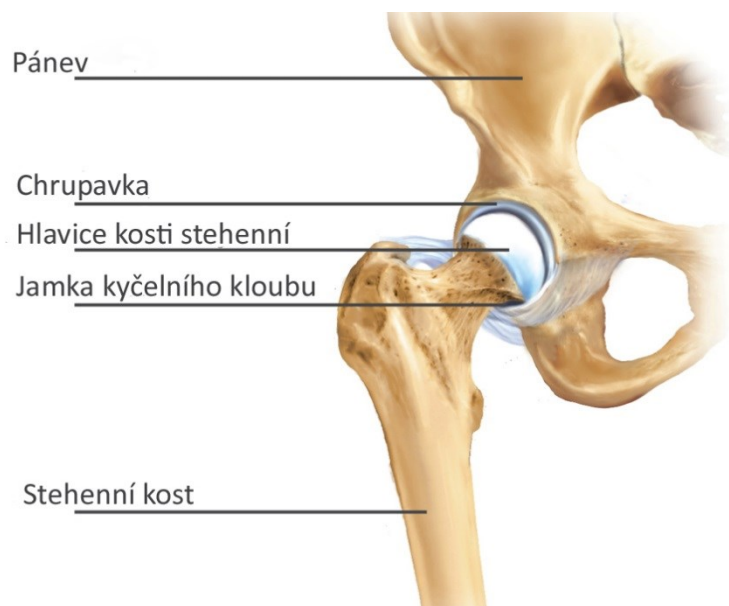
### 4.1.1 Kyčelní kloub – kosti a spoje

Kyčelní kloub je podle svého tvaru zařazen mezi tzv. kulovité klouby - v angličtině také *Ball-and-socket* (Carola, Harley, Noback, 1992; Whiting, Rugg, 2006; Kendall et al., 2005) a je tvořen ze dvou masivních kostí – kosti pánevní (*ossa coxae*) a kosti stehenní (*os femoris*, zkráceně - *femur*), obr. 2. Kost stehenní zapadá do jedné z párových pánevních kostí a tvoří tím dolní končetinu (Maireb, Mallat, 2005). Pánevní kosti jsou párové a společně s kostí křížovou (*os sacrum*) a kostrčí (*os coccyx*) tvoří celek – pánev (*pelvis*) neboli - pánevní pletenec (*cingulum pelvicum*), kde do pasivní komponenty celého pánevního pletence patří pánevní a křížová kost a jejich spoje, zatímco do aktivní komponenty zapadají svaly kyčelního kloubu a

svaly stehna. Každá z pánevních kostí se pak skládá ze tří kostí: kyčelní kost (*os ilium*), sedací kost (*os ischii*), stydká kost (*os pubis*), (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000; Čapek, Hájek, Henyš a kol., 2018). Zajímavý je také fakt, že jsou známy patrné rozdíly v pánevních pletencích v případě pohlavních diferencí. Pánev ženy je prostornější, širší a všechny prostory v ní jsou větší, oproti mužské pánvi, která je strmá a menší (je to především z rozmnožovacích důvodů), (Dylevský, 2007; Dylevský, 2019). Pro rozdíly v pohlaví však nejsou podstatné pouze rozměry, ale stěžejní jsou hlavně tvary pánevních kostí a celého pánevního pletence (Čihák, 2011). Rohen, Yokochi a Lutjen-Drecoll (2008) přikládají nejvíce rozdílů na pánevním vchodu způsobem, kdy u ženy je značně prostornější, a hrboly kosti sedací jsou vzdálenější od sebe, než u muže.

Kost stehenní je známa jako nejdelší kost v těle, jedná se o masivní dlouhou a pevnou kost, která je spojena s pánevním pletencem. Co se týče kloubních spojení – zaznamenáváme v pánevním pletenci křížokyčelní kloub, který je charakteristický minimální, avšak neopomenutelně důležitou pohyblivostí a kloub kyčelní, jenž je stěžejním předmětem této práce. Pohyby, které jsou obecně možné u kulovitých kloubů, jsou; *flexe* (ohnutí), *extenze* (natažení), *abdukce* (odtažení), *addukce* (přitažení), *rotace* (otáčení) a *cirkumdukce* (kroužení), (Dylevský, 1996) někteří autoři (Borovanský, 1972) označují rotaci také jako *pronaci*, nebo *supinaci*. Podle těchto pohybů také provádíme vyšetření pohybového systému na základě rozsahu kloubu v určitém pohybu například pomocí goniometrických metod.

Samotný kyčelní kloub (*articulatio coxae*) je spojení stehenní kosti a pletencem kosti pánevní (*cingulum pelvicum*), jak je popsáno výše. Kloubní plochu tvoří jamka kyčelní kosti (*acetabulum*) s tvarem duté polokoule, která je tvořena společným spojením všech tří pánevních kostí (Dylevský, 2009). Hlavice kosti stehenní (*caput femoris*) s kulovitým tvarem je zasazena do jamky kyčelní kosti v kruhové vrstvě chrupavky (*lambrum*), která zpevňuje a chrání celý kloub a dává mu větší stabilitu. Hlavice kosti stehenní je pak spojena se zbytkem kosti krčkem stehenní kosti (*collum femoris*), čímž dotváří zbytek kyčelního kloubu. Jelikož je kloubní hlavice stehenní kosti poměrně hluboko zasazena v jamce pánevního pletence, pohyby lze vykonávat ve všech směrech, avšak v omezeném rozsahu, oproti například ramennímu kloubu, který je také kulovitého charakteru, ale jeho kloubní plocha není tolik uzavřená a pevná jako pánevní pletenec (Dimon, 2008).



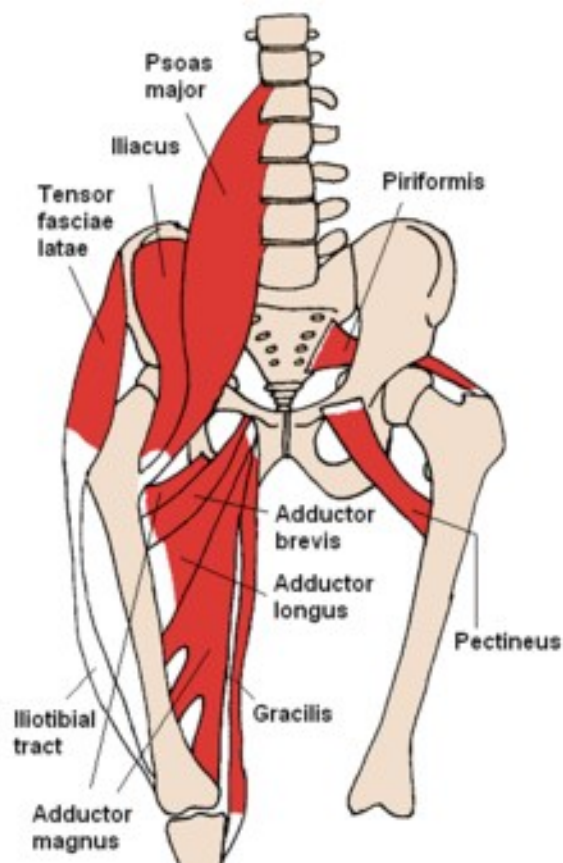
Obrázek 2 – Schéma kostí tvořících kyčelní kloub (Gallo a kol., 2011).

#### 4.1.2 Kyčelní kloub - svaly kyčelního kloubu

„Bez činnosti svalů by nebyl možný aktivní pohyb v kloubech. Většina svalů buď začíná, nebo se upíná v těsné blízkosti kloubů.“ (Bartoníček a kol., 1991, s. 18). Svaly (*musculus*, množ.- *musculi*, zkr. „m“, nebo „mm“.) obecně chápeme jako aktivní složku všech živých organizmů. V anatomii rozeznáváme tři druhy svalových tkání – orgánová (hladká) svalovina, srdeční (kardiovaskulární) svalovina a konečně kosterní (příčně pruhovaná) svalovina, jež je tvořena svalovými skupinami a svaly, které nám umožňují vykonávat pohyb. Podkladem pro vykonání pohybu je „svalová kontrakce“, kdy dochází ke smrštění svalových vláken, a tím ke zkrácení svalu (Borovanský a kol., 1972). Svalová vlákna – jednotlivé svalové „buňky“ jsou nazývány „myofibrily“ (velikost každé myofibrily se pohybuje v rozmezí 10 – 100 mikrometrů), které jsou uloženy ve svalových snopcích, které dohromady tvoří břicho celého svalu (Vander, Sherman, Luciano, 1990).

Pletenec dolní končetiny je nehybně spojen s bederní páteří, což zapříčiňuje fakt neexistence svalů, které bychom mohli přirovnat například ke svalům kulovitého kloubu ramenního pletence. Jsou zde však svaly, které odstupují od kostry trupu přímo k volné končetině – ke kyčelnímu kloubu (konkrétně ke kosti stehenní). Proto při pohybech vykonávaných v kyčelním kloubu jsou zúčastněny různé svaly patřící i do svalových skupin zad, pánve nebo spodní strany břicha (Borovanský a kol., 1972). Obrázek 3 znázorňuje uložení svalů kolem kyčelního kloubu.





Obrázek 3 – Schéma svalstva kyčelního kloubu (Beth, 2016).

Svaly dolní končetiny dělíme na svaly kyčelní (vnitřní svaly kyčelní a zevní svaly kyčelní) a svaly stehenní. Dále jsou svaly rozděleny na svalové skupiny podle pohybu, který vykonávají. Níže jsou rozepsány jednotlivé svaly s úponem a funkcí. Pro přehled všech kyčelních svalů a svalů stehna napomáhá Tabulka 4, kde jsou jednotlivé svaly rozčleněny podle orientace svalu (dle Borovanského, 1972).

<b>Svaly kyčelní</b>	
<b>Vnitřní svaly kyčelní</b>	<b>Funkce svalu</b>
m. iliopsoas	flexe v kyčelním kloubu
<b>Zevní svaly kyčelní</b>	<b>Funkce svalu</b>
m. gluteus maximus	extenze v kyčelním kloubu
m. gluteus medius	abdukce/pronace/flexe stehna
m. gluteus minimus	abdukce/pronace/flexe stehna
m. tensor fasciae latae	extenze/flexe/abdukce stehna
m. piriformis	femorální supinace
m. obturatorius internus	femorální supinace + abdukce stehna
m. gemellus superior	femorální supinace + abdukce stehna
m. gemellus inferior	femorální supinace + abdukce stehna
m. quadratus femoris	femorální supinace
<b>Svaly stehenní</b>	
<b>Přední svaly stehenní</b>	<b>Funkce svalu</b>
m. sartorius	flexe/abdukce/supinace stehna
m. quadriceps femoris	extenze kolenního kloubu
<b>Mediální svaly stehenní</b>	<b>Funkce svalu</b>
m. pectineus	addukce/flexe/supinace stehna
m. adductor longus	addukce/flexe/supinace stehna
m. adductor brevis	addukce stehna
m. adductor magnus	addukce stehna
m. gracilis	addukce stehna + flexe bérce
m. obturatorius externus	supinace/addukce/flexe stehna
<b>Zadní svaly stehenní</b>	<b>Funkce svalu</b>
m. biceps femoris	extenze/addukce stehna + flexe bérce
m. semitendinosus	extenze a addukce stehna
m. semimembranosus	extenze a addukce stehna

Tabulka 4 – Svaly kyčelní a stehenní rozděleny podle orientace a strany s přidělenou funkcí podle Borovanského (1972).

Poněkud jiné rozdělení svalů znázorňuje Čihák (2011), kde svaly nejsou rozděleny podle místa uložení a prostorové orientace, ale struktura (kyčelní kloub) s přidruženým popisem jednotlivých svalů je podřízena funkcím, které jednotlivé svaly vykonávají – Tabulka 5.

<b>Kyčelní kloub</b>	
flexe	m. iliopsoas, m. pectineus, m. rectus femoris
extenze	m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus
abdukce	m. gluteus medius, m. gluteus minimus
addukce	mm. adductores – magnus/longus/brevis, m. gracilis, m. pectineus
zevní rotace	m. quadratus femoris, m. piriformis, m. gluteus maximus, mm. gemelli, mm. obturatorii
vnitřní rotace	m. gluteus minimus, m. tensor fasciae latae

Tabulka 5 – Přehled svalů v kyčelním kloubu podle funkce svalu (Čihák, 2011).

Pro podrobnější popis jednotlivých svalů se budeme řídit podle rozdělení Borovanského (1972), který dělí svaly orientačně, dle uložení, na základě čehož je svalům poté přiřazena funkce.

Struktura **Vnitřních svalů kyčelních** (Binovský, 2010 označuje tyto svaly jako bederní) je tvořena svaem **bedrokyčlostehenním** (*m. iliopsoas*), který je dále rozdělen na *m. psoas major* a *minor*, a *m. iliacus*. **M. psoas major a minor** je poněkud plochý a dlouhý sval probíhající po laterální straně bederní páteře až do pánve. **M. iliacus** začíná v jámě kyčelní a končí až na trochanteru minor (vnitřní strana stehenní kosti – malý chocholík). Celý tento svalový svazek – bedrokyčlostehenní má za funkci flexi v kyčelním kloubu (Borovanský a kol., 1972).

**Zevní svaly kyčelní** jsou tvořeny především masivními tzv. gluteálními svaly – *m. gluteus maximus*, *medius* a *minimus*, kromě těchto nejobjemnějších svalů do této skupiny také spadají: *m. tensor fasciae latae*, *m. piriformis*, *m. obturatorius internus*, *m. gemellus superior*, *m. gemellus inferior* a *m. quadratus femoris*. **M. gluteus maximus** je objemný plochý sval, tvořený hrubými snopci. Sval začíná na lopatě kosti kyčelní a jeho vlákna končí až na kost stehenní, konkrétně na laterální stranu velkého chocholíku a na *tuberositas glutea* kosti stehenní. Hlavní funkcí svalu je extenze v kyčelním kloubu, což nám umožňuje tento sval

zejména při chůzi, ale i při vzpřímeném držení těla. **M. gluteus medius** je též objemný sval, avšak méně výrazný, jelikož je z části pokryt vrstvou *m. gluteus maximus*. Začátek svalu můžeme hledat v oblasti zevní lopaty kosti kyčelní, odkud se sval táhne až na velký chocholík. Funkcí tohoto svalu je především abdukce stehna (Borovanský, 1972). **M. gluteus minimus** je hluboký sval, podobný *m. gluteus medius* a je jím zcela pokryt. Sval začíná ze zevní strany lopaty kyčelní a sbíhá se až na okraj velkého chocholíku. Hlavní funkcí svalu je vnitřní rotace kyčelního kloubu, ale napomáhá také při abdukci (Čihák, 2011). **M. tensor fasciae latae** je poměrně krátký sval začínající na hřebenu kosti kyčelní a přechází v *tractus iliotibialis* - silný vazivový pruh, který společně s gluteálními svaly uskutečňuje stabilitu kyčelního kloubu zejména medio-laterálně (Gross, Fetto, Rosen, 2002). Sval má funkci především abdukci stehna, ale podílí se také na flexi a extenzi. **M. piriformis** je plochý sval začínající na kosti křížové, jehož mediální část zasahuje do malé pánve, zatímco laterální část jde mimo pánev. Sval končí na hrotu velkého chocholíku, hlavní funkcí svalu je zevní rotace stehna. **M. obturatorius internus** je mohutný sval ve tvaru vějíře, který je, stejně jako předchozí sval, zčásti uložen v malé pánvi, a zčásti mimo pánevní dutinu. Upíná se od vnitřní plochy *membrana obturatoria* až po *fossa trochanterica*. Jeho funkce je stejná jako u předchozího – *m. piriformis*. **M. gemellus superior** je poměrně krátký sval odstupující od *spina ischiadica* a končící na *fossa trochanterica*. Funkce tohoto svalu je obdobná jako u *m. piriformis*. **M. gemellus inferior** je téměř shodný s předchozím svalem, avšak je poněkud slabšího charakteru. Jeho funkce je shodná s *m. piriformis*. Posledním svalem této skupiny je **m. quadratus femoris**, který plochý čtyřúhelníkový sval vsunutý mezi *m. gemellus inferior* a *m. adductor magnus*. Hlavní funkcí tohoto svalu je zevní rotace stehna (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Jak je popsáno výše, další početnou skupinu tvoří **svaly stehenní**, kde jsou známy tři subskupiny rozdělené podle místa uložení – **přední svaly stehenní**, **mediální svaly stehenní** a **zadní svaly stehenní**.

Do **přední strany svalů stehenních** řadíme dle Borovanského (1972) dva svaly: *m. sartorius* (známý také jako sval krejčovský) a *m. quadriceps femoris*. **M. sartorius** popisuje Dylevský, Druga a Mrázková (2000) jako nejdelší sval v těle. Ze šlachy na *spina iliaca anterior superior* sestupuje v táhlé spirále šikmo po přední straně stehna až na *tibii*. Funkcí svalu je flexe, abdukce a zevní rotace stehna. Oproti dlouhému a tenkému svalu *m. sartorius* je přední strana stehna tvořena masivním svalem **m. quadriceps femoris**. Tento mohutný sval obalující téměř celou stehenní kost má čtyři hlavy: *m. rectus femoris*, *m. vastus lateralis*, *m. vastus medialis* a *m. vastus intermedius*. Funkcí tohoto svalu je extenze v kolenním kloubu (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000), kde hlavním agonistou pro extenzi je právě hlava *rectus femoris*, která

přechází přes česku a postupně se mění na vaz (*ligamentum patellare*) upínající se až na přední část kosti holenní (Agur, 1991).

**Mediální svaly stehenní** je nejpočetnější skupinou ze stehenních svalů, kterou tvoří zejména adduktory (přitahovače) stehna, jsou charakteristické lineárním úponem na zadní straně femuru *lineae asperae* (Agur, 1991). Patří sem těchto šest svalů: *m. pectineus*, *m. adductor longus*, *m. adductor brevis*, *m. adductor magnus*, *m. gracilis* a *m. obturatorius externus*. **M. pectineus** je plochý sval obdélníkového tvaru překrývající přední stranu kyčelního kloubu. Jeho začátek je na *pecten ossis pubis* a konec na *linea pectinea femoris*. Hlavní funkcí tohoto svalu je addukce, flexe a zevní rotace stehna. **M. adductor longus** je dlouhý plochý sval trojúhelníkovitého tvaru začínající na stydké kosti a končící na *labium mediale lineae asperae*. Funkce svalu je stejná jako u *m. pectineus*. **M. adductor brevis** – poměrně stejný jako předchozí sval, akorát kratší. Jeho úpon, odstup i funkce jsou téměř shodné s předchozím svalem. **M. adductor magnus** je podobný předchozím svalům svým trojúhelníkovitým vzhledem, avšak je zřetelně mohutnější, odstupuje od stydké a sedací kosti a upíná se až na proximální okraj mediálního epikondylu kosti stehenní. Hlavní funkcí svalu je addukce stehna. **M. gracilis** je dlouhý tenký sval upínající se od kosti stydké až na mediální kondyl kosti holenní. Funkcí svalu je addukce stehna a flexe bérce. **M. obturatorius externus** je jedním z nejhlubších stehenních svalů. Upíná se na kostěném obvodu *foramen obturatum* a na *membrana obturatoria* a končí na *fossa trochanterica*. Funkcí svalu je zevní rotace, addukce a flexe stehna (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

Poslední zbývající skupinou stehenních svalů jsou **zadní svaly stehenní**. Celkem tato podskupina zahrnuje tři svaly: *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* a *m. semimembranosus*. **M. biceps femoris** je dlouhý vřetenovitý sval obsahující dvě hlavy: *caput longum* a *caput breve*. *Caput longum* začíná na *tuber ischiadicum*, zatímco *caput breve* na *labium laterale lineae asperae*. Obě hlavy svalu končí na hlavici kosti lýtkové. Funkcí svalu je extenze a addukce stehna a flexe v kloubu kolenním. **M. semitendinosus** (také sval pološlašitý) je tvarově velmi podobný předchozímu *m. biceps femoris*. Jeho celá distální část je tvořena šlachou. Sval začíná na *tuber ischiadicum* a končí na mediální kondyl kosti lýtkové. Funkce svalu je obdobná jakou u *m. biceps femoris*. **M. semimembranosus** je dlouhý objemný sval s blanitou počáteční šlachou. Sval má obdobný úpon, konec i funkci jako předchozí *m. semitendinosus* (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000).

### 4.1.3 Kyčelní kloub – vazy v kyčelním kloubu

Vazy (*ligamenta* – zkr. „l“) jsou podstatnou součástí hybného aparátu, které napomáhají ke stabilitě kloubu a umožňují vzájemné připojení kostí (Gross, Fetto, Rosen, 2005). V kyčelním kloubu zaznamenáváme pět hlavních vazů: *l. iliofemorale*, *l. pubofemorale*, *l. ischiofemorale*, *l. capitis femoris* a *zona orbicularis*. **L. iliofemorale** se nachází na přední straně kloubu od *spina iliaca anterior inferior* až na *linea intertrochanterica* a je považován za nejsilnější vaz v těle. Zabraňuje pokračování v extenzi v kyčelním kloubu a záklonu trupu vůči stehenní kosti. **L. pubofemorale** začíná od kosti stydké a připojuje se na ostatní vazy. Úkolem tohoto vazy je omezení abdukce a zevní rotace v kloubu. **L. ischiofemorale** se nachází na zadní straně kyčelního kloubu – začíná na *tuber ischiadicum* a připojuje se k dalším vazům. Omezuje addukci a vnitřní rotaci v kloubu. **L. capitis femoris** je štíhlý vaz od *l. transversum acetabuli* do *fovea capitis femoris* (Čihák, 2011). **Zona orbicularis** je kruhový vaz, který obtáčí a podchycuje krček kosti stehenní a vytváří tak pevný vazivový prstenec (Dylevský, Druga a Mrázková, 2000). Podle Milner (2008) všechny výše jmenované vazy chrání kyčelní kloub hlavně před hyperextenzí a společně drží hlavici kosti stehenní uvnitř jamky tak, aby nedocházelo k luxaci kloubu.

### 4.1.4 Kyčelní kloub – inervace kyčelního kloubu

Nerv (z latinského – *nervus*, zkr. „n“). Centrální nervová soustava (CNS) zahrnuje mozek, míšní nervový systém a periferní nervový systém, obsahující odstředivá nervová vlákna z mozku do celého těla a dostředivá nervová vlákna z těla do mozku. Základní jednotkou každé nervové soustavy je *neuron*, což je buňka operující s elektrickými signály, které přenášejí informace z mozku do periferie a obráceně (Vander, Sherman, Luciano, 1990).

Celá dolní končetina je inervována dvěma silnými větvemi – *plexus lumbalis* a *plexus sacralis*. Palastanga, Field a Soames (2006) tyto dvě větve spojují do *plexus lumbosacralis*. **Plexus lumbalis** zahrnuje tyto nervy: *n. iliohypogastricus*, *n. ilioinguinalis*, *n. genitofemoralis*, *n. cutaneus femoris*, *n. femoralis* a *n. obturatorius*. **Plexus sacralis** zahrnuje tyto nervové svazky: *plexus ischiadicus*, *plexus pudendalis* a *plexus coccygeus* (Janda a kol., 2004).

#### 4.1.5 Nejčastější poruchy a problémy pohybového systému v oblasti kyčelního kloubu

Nejrozšířenějším problémem v běžné populaci je nedostatečná pohyblivost v oblastech kyčelního kloubu a pánve, což má za následek bolestivost v těchto místech a omezený pohyb. Příčinou je méně časté protahování svalů v oblasti kyčlí (Nelson, Kokkonen, 2009). V případě vyšetřování aktivního pohybu lze konstatovat, že velmi charakteristickým znakem pro postižení kyčelního kloubu je elevace natažené končetiny proti gravitaci, kterou není schopen jedinec provést, jestliže nejsou konkrétní svaly dostatečně stimulovány. Typické jsou také ochablé gluteální svaly, hypertonus v adduktorech, hypotonie a hypotrofie svalstva, zejména gluteálních svalů (Kolář et al., 2009).

Kyčelní kloub je velmi stabilní, takže luxace, neboli vykloubení vzniká jen velmi zřídka (na rozdíl například od ramenního kloubu, který má mnohem menší kloubní plochu, a tím menší stabilitu), (Žvák, Brožík, Kočí, Ferko, 2006). Co se týče zlomenina fraktur, nejčastějším závažným úrazem bývá zlomenina v krčku kosti stehenní (*collum femoris*), (Kolektiv autorů, 1997), avšak jsou známy i jiné fraktury, jako například různá poranění hlavy a krčku femuru nebo odlomení zadní hrany acetabula, s čímž často souvisí i poranění *n. ischiadicus* (Žvák, Brožík, Kočí, Ferko, 2006).

U vrozených geneticky podmíněných vad je spjato s kyčelním kloubem nejčastěji tzv. VDK (vrozená dysplazie kyčelního kloubu). Toto onemocnění postihuje zejména ženské pohlaví a důsledkem je dysplazie jamky kyčelního kloubu – porucha tvaru jamky, nebo kloubní hypermobilita (projevuje se nestabilitou v kloubu), (Frydrychová a kol., 2016).

Ve sportu se nejčastěji setkáváme s úrazy stehna a oblasti kyčle v kontaktních sportech, kde často dochází ke zhmoždění měkkých tkání. Naopak u nekontaktních sportů (gymnastika, atletika) se mnohdy vyskytují problémy s tzv. „bolestivými třísky“, což je nejčastěji spojováno s natažením či jinak závažným poškozením svalových vláken (zejména adduktorů), (Pilný a kol., 2018).

## 4.2 Flexibilita – motorická schopnost

### 4.2.1 Motorické (pohybové) schopnosti

„Pojmem motorika je označována hybnost, souhrn všech tělesných pohybů a projevů člověka“ (Dovalil, 2009, s. 73). „Schopnost je chápána jako relativně upevněný, více či méně generalizovaný předpoklad pro určité činnosti, jednání a výkony“ (Měkota, Novosad, 2005, str. 11). V této kapitole se zabýváme spojením těchto dvou pojmů – *motorika* a *schopnosti*

(motorické schopnosti), které podmiňují pohybovou činnost, dosahování výkonů (obecně i včetně sportovních aktivit), kde pohyb je složkou dominantní. Jinak řečeno: „*Motorické schopnosti jsou obecné rysy (vlastnosti) či kapacity, které podkládají výkonnost v řadě pohybových dovedností*“ (Měkota, Novosad, 2005, s. 12).

Podle Čelikovského (1979) motorické schopnosti plní úlohu „*vnitřních vlastností organismu, které podmiňují splnění určité skupiny pohybových úkolů a současně jsou jimi podmíněny*“ (Čelikovský, 1979, s. 23). Jsou to obecné kapacity organismu, které spolu s pohybovými dovednostmi vytvářejí potenciální stránku samotné motoriky. Jejich rozvoj je podmiňován v procesu tréninku, kde nutnou podmínkou je nadprahové působení motorické zátěže, aby k očekávaným změnám pohybových schopností došlo v požadované míře (Čelikovský, 1976). Motorické schopnosti se projevují ve výsledcích pohybové činnosti a limitují výkon jedince (sportovce). Jsou převážně vrozené a dají se rozvíjet v rozdílném měřítku. Samotný vývoj motorických schopností také probíhá v závislosti na vývoji a ontogenezi jedince. V určitých obdobích ontogenetického vývoje (tzv. senzitivní období) je doporučováno rozvíjet určité motorické schopnosti, např. v období prepubesce (6-11 let) se nejlépe rozvíjejí koordinační schopnosti. Jinak mohou být motorické schopnosti rozvíjeny v každém věku, ale účinek tréninku může být menší. Obvykle je jejich rozvoj dlouhodobou záležitostí a mohou být také negativně ovlivněny (zabrzděny) dlouhodobou nečinností či imobilizací. S tím také souvisí tzv. *potencialita* motorických schopností. Znamená to, že i když má jedinec geneticky vrozenou úroveň rychlostních schopností, tak má pouze potenciální možnost být dobrým sprinterem (Měkota, Novosad, 2005).

#### **4.2.2 Taxonomie motorických schopností**

Jednotlivé motorické schopnosti vykazují různou míru genetické determinace a jejich úroveň sportovním tréninkem rozvíjíme. Pohybové dovednosti jsou učením získané předpoklady a v tréninku dochází k jejich osvojování (Perič, Dovalil, 2010).

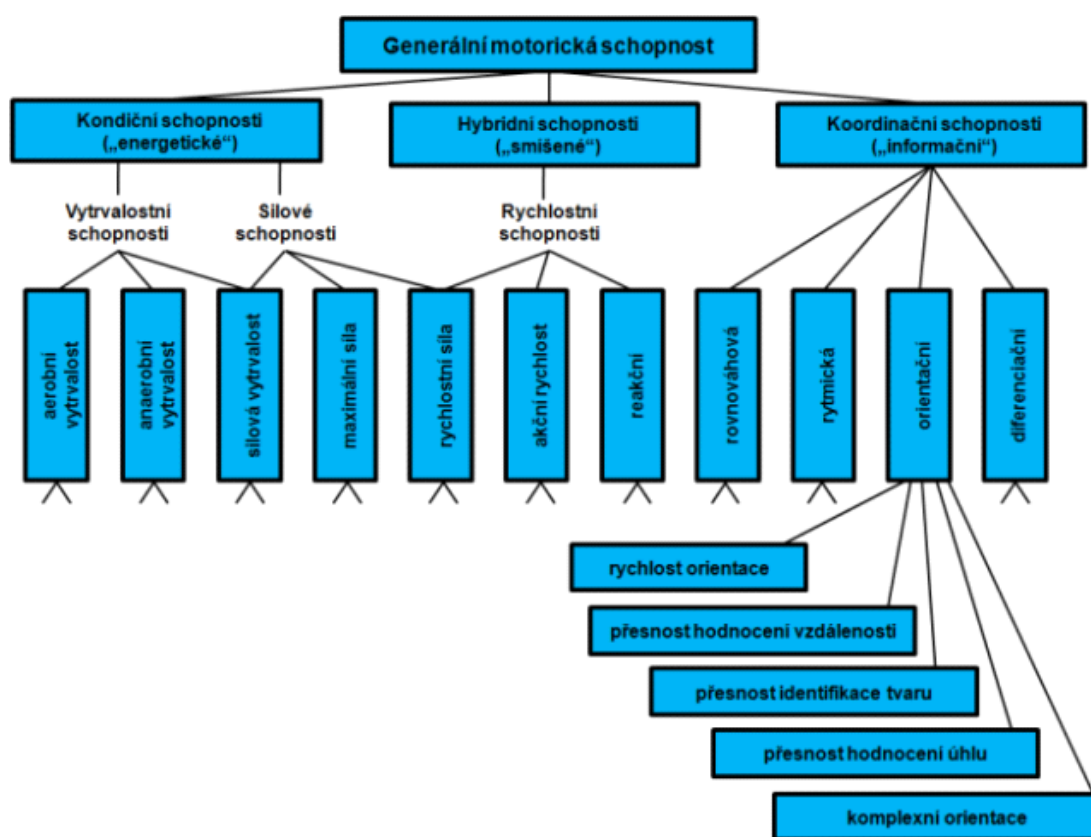
Struktura motorických schopností byla mnohokrát teoretizována a rozdělena do několika podskupin. Podle Měkoty a Novosada (2005) je vrcholem v pyramidě motorických schopností *generální motorická schopnost*, která zaujímá prvenství v hierarchickém uspořádání a zastřešuje tři specifické oblasti: schopnosti *kondiční*, *koordinační* a *hybridní*. Schéma na obrázku 4 (Měkota, Novosad, 2005) znázorňuje dělení jednotlivých schopností na konkrétní složky (podschopnosti), dále rozdělené na specifické subjekty v dané podsčopnosti. Kondiční schopnosti jsou založeny na získávání a využívání energie. Jejich úroveň je interpretována jako



výsledek procesu morfologicko-funkční adaptace. Sem patří zejména *silové* a *vytrvalostní* schopnosti. Jejich rozvojem v tréninku se zabývá *kondiční příprava*.

Poněkud odlišnou oblast tvoří koordinační schopnosti. Perič a Dovalil (2010) hodnotí koordinaci jako schopnost se zaměřením na rychlost a přesnost pohybu a přizpůsobení se vnějším podmínkám při samotném provádění pohybu. Jde o velmi rozsáhlou oblast s podsčopnostmi typu: *rovnováhová*, *rytmická*, *orientační* (rychlost orientace, přesnost hodnocení vzdálenosti, přesnost identifikace tvaru, přesnost hodnocení úhlu, komplexní orientace apod.) a *diferenciační*.

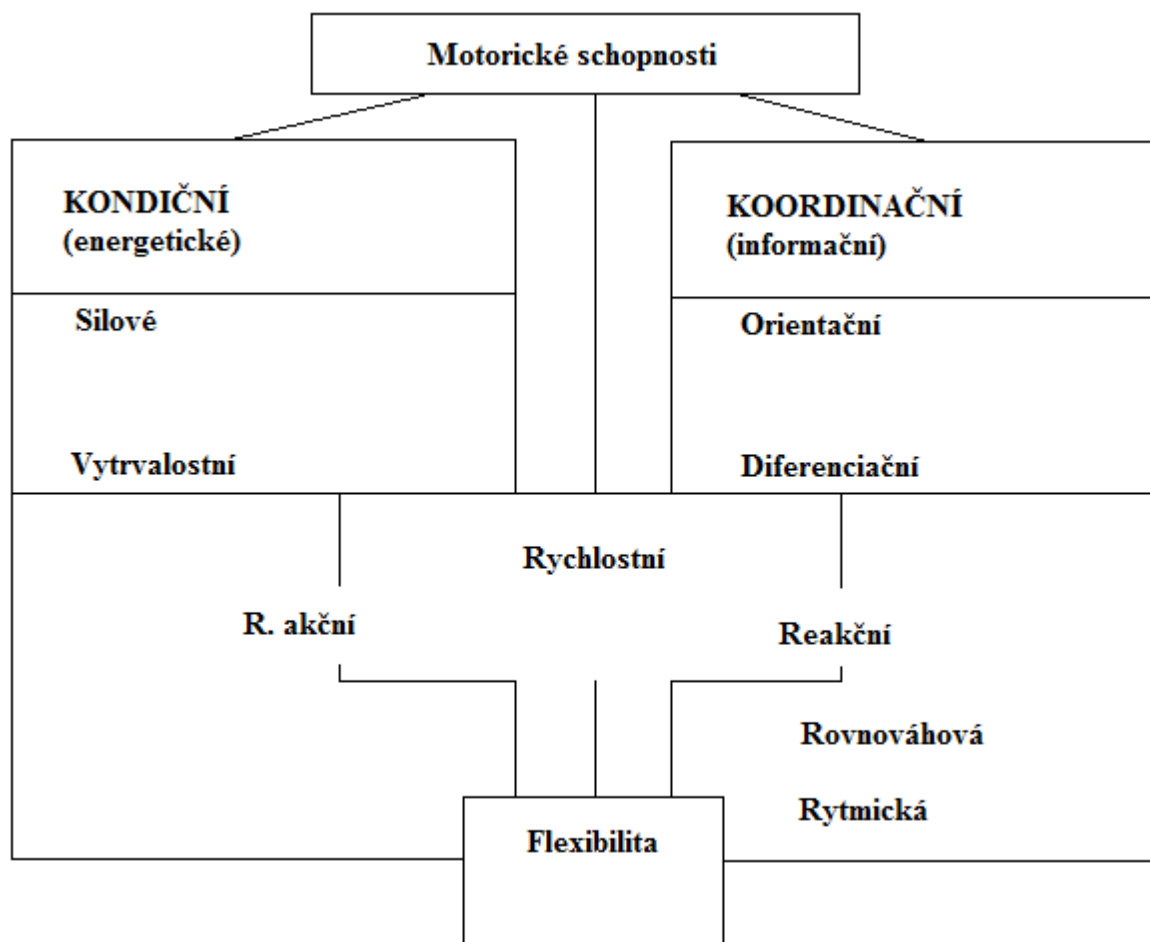
Hybridní (smíšené) schopnosti jsou charakteristické podílem jak koordinačních, tak kondičních schopností. Mezi ně patří zejména *rychlostní* schopnosti (rychlost akční, reakční, cyklická, acyklická apod.), (Měkota, Novosad, 2005).



Obrázek 4 – Schéma hierarchizace motorických schopností (Měkota, Novosad, 2005, str. 22).

Speciální motorickou schopností, která tvoří poměrně samostatnou složku je *pohyblivostní* schopnost neboli *flexibilita*. Flexibilitou je rozuměno schopnost provádět pohyby ve velkém kloubním rozsahu (Křištofič, 2004; Sands, Samela, Holvoet, Gateva, 2011; Perič a Dovalil,

2010), a je považována za „nepřímou“ součást kondice tzn., že její určitá úroveň umožňuje lépe využít ostatních pohybových schopností (Štílec a kol., 1989). Měkota, Novosad (2005) zařazují flexibilitu jako poněkud samostatnou složku, jejíž zastoupení je vnímáno schematicky na obrázku 5. Dále o této pohybové schopnosti, jež je předmětem této práce, pohovoříme podrobněji níže.



Obrázek 5 – Schéma motorických schopností se zařazením flexibility (Měkota, Novosad, 2005, str. 21)

#### 4.2.3 Flexibilita – pohyblivostní schopnost

„Pod termínem pohyblivost chápeme ve sportu předpoklady pro rozsah pohybů v jednotlivých kloubech – schopnost vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu“ (Perič, Dovalil, 2010, s. 124).

Flexibilita je synonymem pohyblivosti. Hlavní stránkou této schopnosti je tedy rozsah pohybů v určitém kloubu nebo kloubním systému (Elliot, 1999). Rozsahem kloubu je jakási kapacita kloubu, která umožňuje plynulý pohyb v maximálním (nebo optimálním) rozsahu pro

daný účel konkrétního pohybu. V praxi se setkáváme také s pojmy, jako je pružnost, elasticita nebo ohebnost, které s pojmenováním kloubního rozsahu také souvisejí (Kos, 1980). Biologickým základem flexibility jsou morfologické a funkční vlastnosti oporně pohybového systému, který určuje stupeň pohyblivosti (Měkota, Blahuš, 1983). Flexibilitu, neboli pohyblivostní schopnost je možné rozeznávat podle aktivity svalů, které daný pohyb provádějí. Provádí-li svaly samostatně pohyb, pak jde o pohyblivostní schopnost *aktivní*. Pokud je naopak pohyb veden pomocí vnější síly (např. jinou osobou, gravitací apod.) bez aktivního zapojení příslušných svalů, jde o pohyblivostní schopnost *pasivní* (Měkota, Novosad, 2005). Dále je možné rozlišit pohyblivost podle dynamiky provedení. Perič a Dovalil (2010) označují dynamickým způsobem provedení pohybu švihem a za statické provedení potom setrvání v určité poloze. Flexibilitu lze považovat za důležitou motorickou schopnost, jelikož její snížení nebo nedostatečný rozvoj zhoršuje kvalitu a techniku cvičení, ale i pohybů v běžném životě (Kostková, Mihule, Šťastná, Wálová, 1990).

Flexibilitu mnoho autorů řadí jako samostatnou motorickou schopnost. Podle Měkoty a Novosada (2005) je podmíněna *konstitučními*, *kondičně-energetickými* a *koordinačními* činiteli. Konstitučním aspektem je myšlen tvar kloubu (hlavice a jamka kloubu), čím je kloubní hlavice větší a jamka mělčí, tím je umožněn větší rozsah v kloubu (Perič, Dovalil, 2010). Dylevský, Druga a Mrázková (2000) rozeznávají podle tvaru *kulovitý*, *elipsovitý*, *sedlový*, *válcový*, *kladkový* a *plochý* kloub. Pro klouby jsou známa také i jiná dělení, například Milner (2008) dělí klouby podle struktury, nebo funkce. Kondičně-energetickým činitelem je síla svalů vyvolávající pohyb převážně u aktivní pohyblivostní schopnosti, neboť v hraničních oblastech rozsahu pohybu je potřeba překonat značný odpor. Koordinační činitelé zahrnují koordinaci svalů zúčastněných na pohybu (agonisté, antagonisté a synergisté), (Měkota, Novosad, 2005). Podle Periče a Dovalila (2010) však může jít i o některé další činitele, které rozhodují o rozsahu pohybu v kloubu, např. pružnost vazivového a kloubního aparátu. Skopová a Zítka (2013), Baechle a Earle (2008) a Coburn a Malek (2012) zařazují do vlivných činitelů ještě například únavu, věkové zákonitosti, pohlaví, aktuální psychický stav, čas, aj.

S pohyblivostními schopnostmi (flexibilitou) také úzce souvisí pojem „hypermobilita“ (nebo také „vazivová laxita“), což je abnormální (zvýšený) rozsah pohybu v určitých partiích pohybového aparátu. Hypermobilita je podle Malfait, Hakim, De Paepe a Grahame (2006) především genetickou (a tedy vrozenou) záležitostí, avšak může být i důsledkem tréninku – zejména jednotlivé segmenty lze aktivně i pasivně rozvíjet a dostat až do (nežádoucího) hypermobilního stavu. Fyziologická příčina hypermobilního rozsahu v kloubu není pouze záležitostí struktury kloubu jako takového, nýbrž podstatnou roli hrají také kosti, kůže a ostatní

struktury v lidském těle, které zapříčiňují křehkost pojivových tkání (s tímto patologickým jevem souvisí také nižší klidové napětí ve svalech - Tichý, 2017). Janda a kol. (2004) dělí hypermobilitu podle 1. místní patologické, 2. generalizované patologické a 3. konstituční. S hypermobilitou je spojováno také mnoho nemocí neuromuskulárního systému, jako jsou například Ehlers-Danlosův syndrom (EDS), Marfanův syndrom aj. (Adib, Davies, Grahame, Woo, Murray, 2005).

#### 4.2.4 Měření flexibility

Pro měření flexibility jsou známy různé postupy a způsoby. Tím nejpřirozenějším, který je hojně využíván v lékařství, je **goniometrie** (měření úhlů), (Měkota, Blahuš, 1983). V goniometrii máme dvě základní východiska, podle kterých jsou stanoveny rozdílné hodnoty v naměřených úhlech. Jsou to aktivní rozsah pohybu AROM (z angl. *active range of motion*) a pasivní rozsah pohybu PROM (z angl. *passive range of motion*). Aktivní rozsah pohybu je vykonán volným úsilím jedince, kdežto pasivní rozsah pohybu je prováděn za pomoci jiné osoby (Norkin, White, 2016). Pro posuzování flexibility v přístupech goniometrie jsou používány stupně. Předmětem pro takové měření kloubního rozsahu v goniometrii je tzv. *artrotest*, což je standardizované měření kloubního rozsahu jednotlivých kloubů, kde vycházíme ze základní anatomické polohy. Pohyb je vykonáván v určité rovině z neutrálního postavení metodou SFTR (sagitální rovina, frontální rovina, transverzální rovina a rotace), (Měkota, Blahuš, 1983). Tato metoda je mezinárodně uznávaná, díky své jednoduchosti a nenákladnému použití (Gerhardt, 2009).

**Trigonometrie** je metoda pomocí trigonometrického výpočtu, kdy vyšetřovaný kloub je označen třemi body – osa pohybu v kloubu, jeden bod na distálním segmentu a jeden na proximálním. Mezi body distálního a proximálního segmentu je spočítána velikost úhlu, která vypovídá o rozsahu v kloubu (Janda, Pavlů, 1993). Známý jsou právě názory, kdy je v měření pohyblivosti goniometrie nepříliš uznávána pro nízkou reliabilitu, Wakefield, Halls, Difilippo, Cottrell (2015), a je doporučována naopak pro zjišťování rozsahu v kyčelním kloubu více metoda trigonometrická.

Dalším přístupem pro zjišťování flexibility je **měření distancí** (vzdáleností), kde podstatou je vzdálenost určitého bodu lidského těla od podložky, nebo vzájemně od jiného bodu v určitých polohách. Často je tento přístup využíván pro zjištění ohebnosti páteře (Měkota, Blahuš, 1983). Mezi nejznámější testy v měření distancí patří například Ottova distance, Čepojevova vzdálenost, nebo Schoberova vzdálenost.

**Škálování** – posuzovací škály sloužící k prostému pozorování sice umožňuje hrubou kvantifikaci, která se zdá však být pro některé účely postačující. Příkladem tohoto přístupu je například škála z tehdejšího SSSR, která sloužila k vyšetřování školní mládeže. Proband prováděl jednotlivé kontrolní cviky, zatímco examinátor je porovnával s barevně narýsovanými konturami na tabulce plexiskla (Měkota, Blahuš, 1983).

V terénu nejvíce používaným přístupem je **testování**. Testování zahrnuje určité testy (kontrolní cviky), které proband provádí a na základě jejich provedení je poté hodnocen. Jelikož může být úroveň flexibility u jednoho člověka různá u jednotlivých kloubů, neexistuje proto „jediný“ test hodnotící celkovou flexibilitu, ale v praxi jsou využívány různé testové baterie, které hodnotí jednotlivé úrovně v daných partiích a kloubech (Morrow, Jackson, Disch, Mood, 2000). Testy celkově můžeme dělit na standardizované (má stanoveny všechny normy, včetně věku probandů, testového sestavení a postupu při testování), částečně standardizované (někdy také kvazistandardizované) a nestandardizované (jsou vytvořeny – vymyšleny examinátorem pro akutní potřebu testování). Hodnocení testu může být založeno pouze na binární kvantifikaci (0 – nesplnil, 1 – splnil), nebo na základě širšího hodnocení (podle určité škály), (Měkota, Blahuš, 1983). Mezi nejznámější testy, které napomáhají k hodnocení flexibility v kyčelním kloubu, jsou například Thomasův test (vyšetření flekční kontraktury kyčelního kloubu), Oberův test (vyšetření zkráceného tractus iliotibialis), nebo Elyův test (vyšetření zkráceného m. rectus femoris), (Gross, Fetto, Rosen, 2005).

Známý jsou i různé další méně používané metody pro zjišťování kloubního rozsahu, Janda a Pavlů (1993) uvádějí tyto: *RTG metoda, fotografická metoda, odhad pomocí aspekce, sferometrické měření, kinematická metoda, perimetrická metoda a obkreslovací metoda*.

#### **4.2.5 Flexibilita v kyčelním kloubu**

*„Flexibilita v kyčelních kloubech je velmi důležitým aspektem pro mnoho sportovních oblastí. Jsou-li svaly chronicky zkráceny, nemůže být produkováno maximální úsilí při svalové kontrakci – svaly jsou limitovány krátkým pohybem.“* (McAtee, Charland, 1999, s. 31). Jelikož se v této práci zabýváme flexibilitou v kyčelním kloubu, musíme si stanovit základní (standardní) parametry pohyblivosti v kyčelním kloubu a určit fyziologický rozsah v tomto kloubu. Janda a Pavlů (1993) považují za fyziologický rozsah – „*takový rozsah, který odpovídá plnému fyziologickému rozsahu pohybu v kloubu a který je především dán (nebo limitován) anatomickými strukturami, které nejsou změněny patologicky.*“ (Janda, Pavlů, 1993, s. 5). Níže jsou uvedeny názory některých autorů na standardní rozsah v kyčelním kloubu:

Podle Kolektivu autorů (1997) je standardní rozsah při pohybech v kyčelním kloubu následující:

- Flexe 120 stupňů
- Extenze 5 stupňů
- Abdukce 30-40 stupňů
- Addukce 30 stupňů
- Vnitřní a zevní rotace celkem 40 stupňů

Poněkud jiné standardní hodnoty u flexe a extenze uvádějí Mcatee a Charland (1999).

- Flexe 90 stupňů (natažená končetina), 120 stupňů (s flexí v kolenním kloubu)
- Extenze 30 stupňů

Janda a kol. (2004) hodnotí u dospělé populace jako standardní rozsah v kyčelním kloubu podle pohybu takto:

- Flexe 120 stupňů
- Extenze 10-15 stupňů
- Abdukce 35-40 stupňů
- Addukce 15-20 stupňů
- Zevní rotace 45 stupňů
- Vnitřní rotace 30 stupňů

Kolář et al. (2009) udávají jako standardní hodnoty u běžné populace v rozsahu kyčelního kloubu tyto:

- Flexe 140 stupňů
- Extenze 20 stupňů
- Abdukce 50 stupňů
- Addukce 30 stupňů
- Zevní rotace 30 stupňů
- Vnitřní rotace 40 stupňů

Čihák (2011) udává jako standardní hodnoty u běžné populace v základním vzpřímeném postavení v kyčelním kloubu tyto:

- Flexe 120 stupňů
- Extenze do 13 stupňů
- Abdukce 40 stupňů
- Addukce 10 stupňů
- Zevní rotace 15 stupňů
- Vnitřní rotace 35 stupňů

Véle (2006) popisuje, že se „normální“ rozsah pohybů v kloubech může u různých autorů lišit až o 30 %. Všechny výše zmíněné hodnoty u všech jmenovaných autorů se týkají běžné dospělé populace (nikoliv sportovců). U všech pohybů ve všech rovinách je důležité, zda je pohyb proveden s flektovaným kolenem, jelikož při natažené noze je rozsah menší z důvodu vyššího zapojení antagonistů (Palastanga, Field, Soames, 2006). Flexe v kyčelním kloubu je limitována kontaktem stehna a přední stěny břišní, když je kolenní kloub flektován. V případě, že je kolenní kloub v extenzi, omezení ve flexi v kyčelním kloubu se vztahuje i na hemstringy. U extenze v kyčelním kloubu je rozsah limitován především všemi vazy v kyčelním kloubu a tvarem kloubní plochy v obou případech – s flektovaným i neflektovaným kolenem. Rozsah v abdukci je limitován obecně antagonisty (adduktory) a pubofemorálním vazem. Addukce podobně jako abdukce je limitována antagonisty (v tomto případě abduktory), iliofemorálním vazem a zároveň také druhou končetinou. Rotace je celkově v kloubu možná díky mechanické ose kosti stehenní, oba pohyby jsou limitovány vzájemnými antagonisty, ale také jednotlivými vazy v kyčelním kloubu. Rotace je celkově v kloubu možná díky mechanické ose kosti stehenní (Palastanga, Field, Soames, 2006).

Vzhledem k naší práci bude hodnocení naměřených hodnot v kapitole 6 v závislosti stanovení standardních hodnot uvedeno na základě Mcatteho a Charlanda (1999), jelikož uvádějí flexi v kyčelním kloubu s neflektovaným kolenem.

#### **4.2.6 Obecný rozvoj flexibility**

*„Trénink pohyblivosti je obecně definován jako tréninková forma, během níž je naše pohyblivost (klouby a vazy) a protaženost (svaly a šlachy) udržována na stávající úrovni nebo nadále rozvíjena.“* (Mießner, 2005, s. 89).

Flexibilita se snižuje s věkem – od dětského věku, kdy jsou děti „ohebné“ se úroveň flexibility zhoršuje speciálně u mužů (ženy jsou flexibilnější než muži - Pastucha a kol., 2014; Bompa, 2000), pokud není trénována a rozvíjena (Bompa, 2000; Alter, 1999). Pro trénink flexibility je stěžejním cílem u většiny sportů o dosažení dostatečného rozsahu pohybů v kloubech. I když je často obecně trénink zaměřen na výkon, kde je předmětem rozvoj kondičních schopností a zdokonalování techniky, flexibilita může hrát podstatnou roli i v pohybových schopnostech a dovednostech, kde spolu s ostatními motorickými schopnostmi tvoří samotný výkon (například sprinty, kde je výkon podmíněn i délkou kroku, tudíž kloubním rozsahem, a tedy flexibilita je zde neopomenutelná). V mnoha esteticko - koordinačních sportech (gymnastika, krasobruslení) patří „prvky“ flexibility ke struktuře výkonu v soutěži.

Podíváme-li se tedy na různá sportovní odvětví, je flexibilita ve sportu mnohostranná a lze tedy poznamenat, že optimální rozvoj flexibility je u každého sportovního výkonu jiný (Hohmann, Lames a Letzelter, 2007; Perič a kol., 2012; Kos, 1980; Choutka, Dovalil, 1991). Hohmann, Lames a Letzelter (2007) stanovují pro rozvoj flexibility tréninkové cíle, podle kterých bychom měli zařazovat určité metody rozvoje. Do těchto cílů spadá: *zvýšení pohyblivosti kloubů, tolerance vůči natažení, zahřátí, pokles svalového tonu, pocit blaha, protažení vazivových pouzder, zlepšení pohyblivosti specifické pro daný sport a prevence natažení / natržení svalových vláken*. Dick (2002) diferencuje flexibilitu a její rozvoj na aktivní složku, pasivní složku a kinetickou (dynamickou) složku a zároveň podle tohoto rozdělení také příkládá důležitost zaměření jednotlivých tréninkových cílů na rozvoj flexibility a podle potřeby kloubu provozovat pasivní, aktivní, nebo kinetickou flexibilitu.

V případě rozvoje flexibility lze individuálně rozlišit dvě problematiky, a to sníženou pohyblivost, kdy je rozsah v pohybu omezený a hypermobility, kdy je naopak rozsah v pohybu abnormálně zvýšený. Dovalil a kol. (2012) popisují, že rozvoj flexibility spočívá v záměrném potlačení činitelů, kteří mají za následek její omezení, a k navozování podnětů které vedou k jejímu zvětšení a stabilitě. Stimulaci flexibility rozdělují v tréninku do čtyř vybraných skupin, z nichž v první řadě je potřebné **uvolnění** svalů (svalová relaxace), v druhé etapě bychom se měli věnovat samotnému **protahování** (zvyšování pružnosti), třetím bodem je **usměrňování reflexní aktivity** svalů v daném kloubu a v poslední řadě bychom měli usilovat také o posílení agonistů (svalů provádějících krajní rozsah pohybu). Závěrem autoři zmiňují, že flexibilitu můžeme stimulovat kombinací uvolňovacích, protahovacích a posilovacích cvičení.

#### 4.2.7 Strečink

*„Protahování je přirozené gesto, které udržuje fyzickou formu a blaho. Instinktivně první věc, kterou děláme, když se probouzíme ráno, je strečink.“* (Delavier, Clémenceau, Gundill, 2010, s. 15).

Mnoho autorů spojuje trénink flexibility i s preventivním hlediskem, jako snížení nebezpečí svalového zranění (Jansa, Dovalil et al., 2009). V tomto případě je rozvoj flexibility často označován termínem „strečink“ z anglického *stretch* – protáhnout (Slomka, Regelin, 2005; Kurfürst, 1996), což je též podobně jako flexibilita označováno jako protahovací cvičení jakoukoliv částí těla, při kterých je kladen důraz na zvětšení stávajícího rozsahu v kloubu (Nelson, Kokkonen, 2009). I když jsou termíny „strečink“ a „flexibilita“ často zaměňovány, jsou mezi nimi jisté rozdíly. McNeal a Sands (2014) definují flexibilitu jako bezbolestné



provádění řízeného pohybu za účelem protažení, kdežto strečink definují jako jednu z podsložek z širokého fondu flexibility. Chápeme tedy strečink jako určitou oblast, která je součástí velkého komplexu flexibility. Poprvé použil cvičení s názvem „strečink“ Američan Bob Anderson v roce 1975, který na základě fyziologického zkoumání stanovil strečink a jeho základní metody jako nezbytnou potřebu sportovců i běžné populace (Skopová, Blahušová, 1991). McDaniel a Dykstra (2008); Perič a kol. (2012); Alter (1999) definují strečink jako použití tahové síly pro prodloužení měkkých tkání (svaly a šlachy), což má za následek mnoho důležitých aspektů pro tělo sportovce, jako jsou prevence proti zranění, zvýšení pružnosti svalů, zlepšení psychického stavu, uvolnění mysli, optimální svalové napětí aj. (Osten, 2005; Ramsay, 2014). V tréninku určitých sportovních oblastí má však nejpodstatnější zastoupení, a to právě v rozvoji rozsahu v pohybu - aktivaci pro budoucí výkon. Nelson a Kokkonen (2009) stanovují jednotlivé nejznámější formy strečinku na **1.** statický strečink, **2.** strečink založený na postfacilitačním útlumu (PNF), **3.** balistický strečink, a **4.** dynamický strečink. Podle Křištofiče (2014) vycházejí výše zmíněné formy strečinku ze dvou základních fyziologických principů. Prvním je tzv. *napínací reflex*, což je reakce na rychlé protažení svalu, která se projeví okamžitou kontrakcí. Sval se tím brání proti přepětí a možnému poškození. Druhým principem je *ochranný útlum*, který zabraňuje poškození či přetržení svalové šlachy.

**Statický** strečink je považován za nejčastěji prováděné cvičení. Jeho podstatou je provedení určité polohy, ve které dochází k protažení požadované partie s danou výdrží (Walker, 2011). Výdrž je stanovena různě, záleží na mnoha faktorech, jako jsou, cíl protažení, oblast, věk, apod., nejčastěji však 10 – 30 vteřin. Bandy, Irion a Briggler (1997) ve své studii uvádějí 30 vteřin jako optimální výdrž, naopak je-li výdrž prováděna déle, nedochází ke značnému zlepšení v rozsahu pohybu. Tabulka 6 znázorňuje doporučené výdrže u různých autorů při provádění statického strečinku. Stanovená výdrž se samozřejmě řídí a mění podle účelu provádění a stimulace. Při provádění statického strečinku není však důležitá jen samotná výdrž v dané poloze, ale také prožití – „vcítění“ se do cvičení (Urgela, 1991).

Podle zapojení struktur lze dělit statický strečink na *aktivní* a *pasivní*, kdy aktivní nastává v případě, kdy osoba vykonávající cvičení sama udržuje danou polohu, zatímco u provedení pasivního určitou polohu udržuje osoba jiná (Nelson, Kokkonen, 2009). Pasivní je vhodný zejména při potřebě zvýšení flexibility v místě, kde lze pohodlně zvýšit rozsah bez pomoci vnější síly – vnější síla (druhá osoba) táhne dále do většího rozsahu, než by byla poloha aktivní (osoba provádějící), (Boly, 2017). Celkově je statický strečink v tréninku nejběžněji používanou technikou z bezpečnostních důvodů a díky své účinnosti (Blahnik, 2011; Donti, 2017). Můžeme se také ale setkat s názory, kdy někteří autoři (McDaniel, Dykstra, 2008;

Taylor, Sheppard, Lee, Plummer, 2008; Warren, Behm, 2002) považují statický strečink za nevyhovující, až nevhodný především z důvodu zhoršení výkonu v silových schopnostech v případě rozcvičení a při přípravě na výkon. Ve své studii Siatra, Papadopoulos, Mameletzi a Gerodimos (2003) dokonce popisují inhibiční účinek i na schopnosti rychlostně-silové v případě sprinterských disciplín.

Alter (1999)	6 - 30s
Nelson a Kokkonen (2009)	5 - 30 s
Buzková (2006)	do 30 s
Kurz (2003)	5 - 15 s
Bompa, (2000)	do 12 s
Jebavý, Hojka, Kaplan (2014)	8 - 20s
Šebej (1989)	10 - 30s
Slomka, Regelin (2005)	15 - 45s
Walker (2011)	15 - 60s
Stackeová (2011)	20 - 30s
Elliot (1999)	20 - 30s

Tabulka 6 – Doporučená doba setrvání v dané poloze u statického strečinku od různých autorů.

Metoda **PNF** (proprioceptivní nervosvalová facilitace) – rozšířená a známá metoda, která je jednou z nejuznávanějších ve zdravotnictví (Luttgens, Hamilton, 1997). Sady, Wortman a Blanke (1982); Hindle, Whitcomb, Briggs a Hong (2012); Cornelius, Ebrahim, Watson a Hill (2013) a Berg (2011) dokonce ve svých studiích a publikacích pokládají metodu PNF nebo alespoň její modifikace za preferovanou pro zlepšení (zvýšení) flexibility, tedy kloubního rozsahu oproti statickým a dynamickým cvičením. Hlavní pozitivní vlivy PNF přidělují prodloužení svalu a zvýšení neuromuskulární účinnosti. Nelson a Kokkonen (2009) stručně charakterizují metodu PNF tím, že v provádění nejdříve sval kontrahujeme a následně uvolníme a protáhneme do krajní polohy rozsahu pohybu. Konoza (2018) popisuje PNF jako techniku protahování zvyšující jak aktivní, tak pasivní rozsah pohybu, která zahrnuje metodu relaxace CR (z angl. *contract relax*) a relaxovaným antagonistou do kontrakce CRAC (z angl. *contract relax antagonist contrac*). V případě metody CR je sval natažen a držen v prodloužené poloze relaxace po maximální izometrické kontrakci – pasivní protažení agonisty. U metody CRAC je postup podobný, ale následuje pasivní protažení antagonisty.

U **balistického** (také *švihového*) strečinku je využíváno svalových kontrakcí k vyvolání prodloužení svalu pomocí hmitání bez přerušení pohybu (Nelson, Kokkonen, 2009; Walker, 2011). Woolstenhulme at al. (2006) hodnotí účinnost balistického strečinku stejně jako u statického a pouze jen uvádějí, že některé odlišné studie se přiklánějí k lepším účinkům u strečinku balistického než statického. U tohoto typu strečinku dochází k silnému napínacímu reflexu v krajních polohách, proto bychom měli dbát na „měkké“ hmitání (Knížetová, Kos, 1989). Baechle a Earle (2008) a Karageanes (2005) nedoporučují tento typ strečinku pro jedince s byt' jen s minimálním poškozením měkkých tkání (svaly, vazy, šlachy) jelikož tato metoda může zdravotní stav tkání zhoršit. Zároveň není doporučován balistický strečink zejména pro oblast hemstringů a bederní oblasti zad.

**Dynamický** strečink je spjat s protažením, k němuž dochází vlivem specifického sportovního pohybu. Je zde jistá podobnost se strečinkem balistickým, avšak zde nedochází k opakovanému hmitání (Nelson, Kokkonen, 2009). Herda et al. (2008) popisují jako hlavní výhodou dynamického strečinku fakt, že nedochází ke zhoršení silových schopností u jednotlivých svalů, oproti statickému strečinku, proto dynamický strečink je více doporučován pro sportovce, kde jsou silové schopnosti primárním mezníkem ve sportovním výkonu. I zde však můžeme shledávat i jisté nevýhody, jako jsou například velmi často diskutovaná témata ohledně bolestivosti a poranění svalů právě důsledkem provádění dynamického strečinku (Alter, 1999), proto by měl být prováděn pouze v případech, kdy jedinec není unaven a aktuálně nemá žádná svalová zranění podobně jako u balistického strečinku (Kurz, 2003).

Metod strečinku je i více, například *rytmický* strečink, kde podstatou je kombinace statického a dynamického strečinku. Další možnou metodou je strečink *repetitivní*, kde je protahování svalu doprovázeno jemným hmitáním v krajní poloze (velmi podobné balistickému strečinku. *Power Stretch*, neboli silový strečink je zaměřen na protahování a zároveň rozvíjí silový potenciál a podporuje korektní držení těla (Buzková, 2006).

#### **4.2.8 Obecné zásady rozvoje flexibility**

„*Východiskem k úvahám o tréninku pohyblivosti, jeho zaměření výběru metod a cvičení jsou charakteristické nároky příslušné sportovní disciplíny a zvláštnosti každého jednotlivce, tj. jeho výchozí a průběžný stav kloubního rozsahu.*“ (Dovalil a kol., 2012, s. 163). Při rozvoji flexibility se může projevit jistý pokles v oblasti rychlostních a silových schopností (zejména u statického strečinku), (Dick, 2002), což se dá v mnoha ohledech považovat za nežádoucí efekt – proto bychom měli trénink flexibility přizpůsobovat dané sportovní oblasti a individuálně i

jednotlivci. V minulosti se obecně více využívaly dynamické (švihové) metody rozvoje, dnes naopak do popředí postoupily metody pomalejší, statického charakteru (Dovalil a kol., 2012). Dále autoři uvádějí obecné zásady, které bychom měli při rozvoji flexibility dodržovat.

- Prvním hlediskem je nezbytné prohrátí jak celého těla, tak především konkrétních svalů nebo svalových skupin, kterých se rozvoj v rozsahu pohybu týká,
- v samotném rozvoji bychom měli vybrat vždy 8-12 cviků zaměřených na různé klouby,
- při provádění jednotlivých cvičení se plně koncentrujeme a odstraníme rušivé elementy,
- přestávka mezi cvičeními by neměla ohrozit zmenšení rozsahu v následném opakování cvičení,
- rychlý vzestup rozsahu v pohybu na začátku bychom dále měli udržovat,
- pokud je rozvoj flexibility pouze preventivní záležitostí rozcvičení, umístíme jej na začátek tréninkové jednotky, pokud se jedná o cílený rozvoj pohyblivosti, má své zastoupení v hlavní části tréninkové jednotky,
- méně, ale častěji – měli bychom se tréninku pohyblivosti věnovat v kratších časových dávkách, ale prakticky každodenně.

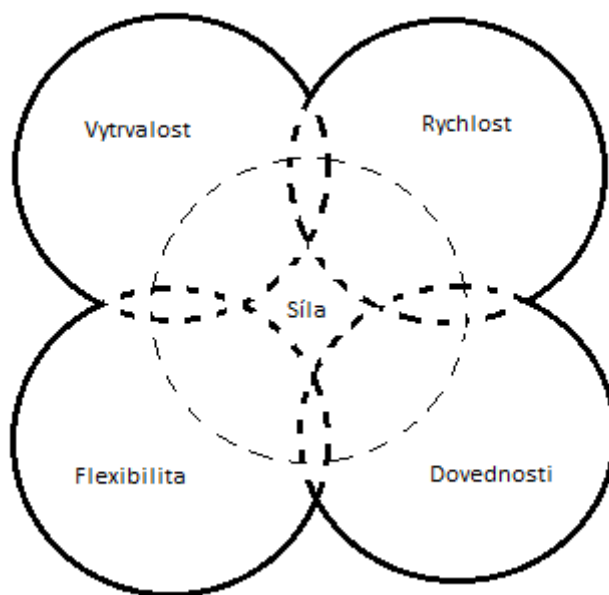
Elliot (1999) a Berg (2011) přisuzují nejdůležitější aspekty přípravě (zahřátí) celého organismu na rozvoj flexibility a při vlastním provádění koncentraci na každé cvičení. Autoři upřesňují, že příprava na cvičení spočívá v prevenci, abychom se vyvarovali možnému nebezpečí – natažení či jinému poškození ztuhlých protahovaných struktur. V případě koncentrace na cvičení, by měl být cvičenec plně soustředěn na probíhající cvik (techniku cvičení a zpětné informace z dotčených receptorů) a správně dýchat (Elliot, 1999).

#### **4.2.9 Flexibilita v gymnastice**

Gymnastická cvičení mají převážně acyklický charakter pohybu, jejich odlišnosti jsou pak zřetelné v mechanických podmínkách u jednotlivých disciplín. „Z hlediska fyziologie gymnastický výkon závisí na technických, motoricko–funkčních předpokladech, somatických dispozicích, úrovni rozvoje obratnostních a silových schopností, kloubní pohyblivosti a funkci analyzátorů, zejména kinestetického, ale i zrakového a kožního cití.“ (Heller, 2018, s. 229). Z pohybových schopností řadí Sands, Salmela, Holvoet a Gateva (2011); Sands et al. (2014) sílu, rychlost a flexibilitu jako hlavní faktory kondičních schopností v gymnastice. Veškeré gymnastické aktivity vyžadují vysokou úroveň rozsahu pohybu ve většině kloubů, tudíž flexibilita hraje podstatnou roli ve výkonu (Sands, Samela, Holvoet, Gateva, 2011; Brown, 2013; Douda, Toubekis, Avloniti, Tokmakidis, 2008; Rodwell, 1959; Miletić, Katić, Maleš,

2004). V mnoha případech výkonu je výsledek ovlivněn právě možnostmi pohybu – pohybového rozsahu gymnastů. Hodnocení flexibility patří u gymnastů k denní rutině hlavně na začátku specializace, kdy se gymnasté učí základní pohybové a gymnastické dovednosti. V gymnastických aktivitách jsou mezi dovednostmi zařazeny i různé pohyblivostní prvky, jako je např. čelný rozštěp aj., pomocí kterých je hodnocena právě úroveň lokální i celkové flexibility. Celkově je ve sportu uznáván fakt, že gymnasté patří ke sportovcům, u nichž je flexibilita považována za nejrozvinutější, oproti sportovcům z jiných oblastí sportu (Sands, Salmela, Holvoet, Gateva, 2011; Kurz, 2003). Není však účelem v gymnastice rozvíjet flexibilitu na extrémní úroveň, Arkaev a Suchilin (2004) hovoří o optimální úrovni flexibility, kdy v tréninku gymnastiky není potřeba maximálního rozsahu pohybu, ale právě přikládají důraz na rozvoj optimální úrovně, která nejlépe napomáhá ke zvládnutí určitých pohybových struktur. Extrémní úroveň flexibility je považována za nežádoucí, z důvodů nedostatku silových schopností a hrozby úrazů.

Arkaev a Suchilin (2004) zařazují flexibilitu v gymnastice podle schématu na Obrázku 6 jako „kvalitu“, která se společně s dalšími kondičními kvalitami podílí na silové schopnosti, jakožto výchozímu ukazateli výkonu v gymnastice.



Obrázek 6 – Struktura kondičních kvalit (Arkaev, Suchilin, 2004, s. 94).

## Metody rozvoje flexibility v tréninku gymnastiky

Pro rozvoj flexibility v gymnastických sportech je známo mnoho metod. V praxi jsou nejvíce využívány metody strečinkové výše zmíněné (statický, dynamický, apod., případně jejich kombinace), (Jastrjemskaia, Titov, 1999; Libra a kol., 1971), avšak známy jsou i jiné přístupy, které napomáhají k rozvoji, například Sands et al. (2006) ve své studii zaměřené na rozvoj flexibility u mladých gymnastů zdůrazňují značné zlepšení v dlouhodobém tréninku v rozvoji flexibility za pomoci vibračního přístroje, kdy vibrace mohou sloužit jako příznivá metoda pro zvýšení kloubního rozsahu. Dalším příkladem je Sands (2000), který popisuje jako vhodnou metodu pro rozvoj flexibility v kyčelním kloubu u mladých gymnastek theraband (speciální guma), jakožto speciální metodu rozvoje flexibility za pomoci vnějšího odporu. Křištofič (2014); Readhead (2011) a Walker (2011) popisuje například jako efektivní metodu rozvoje flexibility i *postizometrickou* relaxaci (PIR), která patří především mezi terapeutické metody, ale jelikož napomáhá ke zvýšení rozsahu pohybu, můžeme ji zařazovat i do tréninkového procesu.

## Zásady rozvoje flexibility v tréninku gymnastiky

Nejlépe začínáme s rozvojem flexibility v 7-10ti letech (Arkaev, Suchilin, 2004). Obecně se v tréninku držíme základních didaktických zásad (zásada přiměřenosti, soustavnosti, trvalosti, aj.). Readhead (2011) zdůrazňuje, že bychom v gymnastice měli rozvoj flexibility zařazovat až na konec hlavní části, jelikož dochází částečně ke ztrátě svalové kontraktibility (síly) a tím by mohla být následující tréninková část po části rozvoje flexibility neefektivní. Skopová, Zítka a kol. (2013) zařazují do speciální části – rozvoje flexibility v gymnastice další nutné zásady, které bychom při rozvoji měli dodržet:

- před začátkem rozvoje je potřebné důkladně prohřát celé tělo,
- kombinace více metod,
- protahování provádíme v uvolnění,
- při zaujímání krajních poloh využíváme řízeného pohybu,
- protahování provádíme zvolna, při pocitu mírného napětí,
- soustředíme se na protahovanou oblast,
- využíváme dýchání s prodlouženou výdechovou fází,
- začínáme cvičit tu stranu těla, která je méně flexibilní,
- necvičíme dlouho, ale častěji.

Zejména u rozvoje flexibility v kyčelním kloubu bychom se měli zaměřovat především na cvičení švihového charakteru spojovanými s výdržemi a hmity v krajních polohách – rozvíjíme

aktivní, dynamickou pohyblivost. Pokud nám jde však pouze o zvětšení rozsahu, měli bychom se v tréninku zaměřit na statické protahování, která napomáhají ke zvětšení kloubního rozsahu nejvíce (Snads et al., 2014). Chybět by neměla ani pasivní cvičení v nízkých polohách, kdy váha těla vykonává tah na příslušné tkáně, nebo s využitím opory, případně dopomoci druhé osoby. V obou případech bychom měli postupně zvětšovat amplitudu pohybu a cvičení dostatečně opakovat 1 -2x denně. (Kos, Wálová, 1977).

#### **4.2.10 Flexibilita v karate**

Svaly v kyčelním kloubu hrají nejpodstatnější roli v každém kopovém pohybu či kopu (Whiting, Rugg, 2006). Kvalita veškerých pohybů v dolních končetinách je u karate přímo závislá na stupni pohyblivosti kyčelního kloubu a páteře. V karate je tudíž rozvoj pohyblivosti (zejména aktivní) žádoucím předpokladem ve všech technikách (Fojtík, Král, Král, 1993; Gibson, Wallace, 2004; Klementis, Kopinič, 2002; Jakhel, 1989; Zemková a kol., 2006). Speciálně pro techniky kopů upřednostňuje Gibson a Wallace (2004) trénink flexibility provádět společně s rozvojem kondičních schopností, z důvodu výsledného optimálního výkonu v kopech. Právě v oblasti kyčelního kloubu se podle Fojtíka, Krále a Krále (1993) rozvíjí flexibilita hůře oproti ostatním kloubům, jako jsou kolena a lokty či hlezenní klouby. „*Pro karatisty je kloubní pohyblivost, zejména kloubů kyčelních velmi důležitá. Má-li sportovec větší „zásobu“ pohyblivosti, může provést pohyb rychleji, silněji a snadněji.*“ (Fojtík, 1973, s. 31). Je tedy zřejmé, že bychom se měli v tréninku karate na rozvoj flexibility v kyčelním kloubu zaměřit.

#### **Metody rozvoje flexibility v tréninku karate**

Fojtík, Král a Král (1993) a Šebej (1998) popisují jako nejvhodnější metody rozvoje flexibility statická a dynamická cvičení (strečink) a postizometrickou relaxaci. Fojtík (1973); Levský (1982) a Šebej (1998) se přiklánějí i k možnosti rozvoje flexibility ve dvojici s jiným partnerem (pasivní statické protažení). V tréninku bychom měli nejvíce zařazovat metodu statického protahování, z důvodu největšího zvýšení ohebnosti. Časová náročnost a klid jsou mezníky statické metody, avšak metoda je velmi účinná a nejbezpečnější (Šebej, 1998). Violan, Small, Zetaruk a Micheli (1997) ve své studii uvádějí, že flexibilita v karate může být pozitivně ovlivněna už jen samotným tréninkem karate, avšak pro výraznější zlepšení bychom se měli na její rozvoj zaměřit.

## **Zásady rozvoje flexibility v tréninku karate**

V obecných zásadách bychom se měli držet některých pravidel, abychom v tréninku jednak předešli možným zdravotním rizikům, ale také aby byl trénink flexibility co nejefektivnější. Král a kol. (1990) doporučují několikero zásad a bodů, kterých bychom se měli držet pro dosažení maximální flexibility příslušných pohybových struktur v tréninku karate držet:

- zajistit správné rozcvičení,
- posílit správným způsobem agonisty,
- usměrnit reflexní aktivitu svalů kloubu,
- dosáhnout relaxace svalů,
- protahovat vazivový aparát,
- využívat všech protahovacích cvičení v kombinaci,
- zvýšit pružnost svalů okolo kloubu.

Král a kol. (1990) upřednostňuje spíše statická cvičení, postizometrickou relaxaci nebo reciproční strečink avšak méně doporučuje dynamický a balistický strečink. Důvodem je menší kloubní rozsah a možný vznik mikrotraumat v měkkých tkáních, které jsou podrobovány hmitům a dynamickým švihovým pohybům při rozvoji flexibility. Vzniklá mikrotraumata mohou i zapříčinit menší pružnost protahovaných svalů.

Král a kol. (2004) dále připomínají, že bychom nikdy neměli provádět rozsah pohybů přes fyziologickou mez. Trénink flexibility by měl být obecně zařazován v průběhu cvičení – hlavní části tréninkové jednotky a na závěr tréninkové jednotky.

## **4.3 Shrnutí**

*„Důležitým pilířem tréninku karate je gymnastika. Ať už ji provádíme formou tradiční gymnastiky, gymnastiky ve dvojicích nebo speciální gymnastiky, neodmyslitelně patří k tréninku karate.“* (Wichmann, 2003, s. 12). Někteří autoři doporučují zařazovat v tréninku karate také gymnastiku, jako vhodný doplněk pro rozvoj celkové tělesné zdatnosti (např. Levský, 1982; Wichmann, 2003). Obecně je známo, že gymnastika může být širokým fondem a zásobníkem cviků a průprav pro odlišné sportovní oblasti. Nabízeno je zejména velké množství zpevňovacích cvičení, koordinačních cvičení a cvičení pohyblivostního charakteru. V teoretické části uvádíme, že rozvoj flexibility, zejména z hlediska preventivního, je nezbytnou součástí rozcvičení, proto se také v praxi setkáváme s různými modifikacemi



gymnastických cviků, které mají za následek protažení svalů pro přípravu na pohybovou činnost v jiných sportovních oblastech. Zcela jiným hlediskem pro rozvoj flexibility je naopak její specifický rozvoj, jehož nedostatek může snižovat sportovní výkon. V tomto případě nebývá rozvoj flexibility spojován s úvodní částí tréninkové jednotky jako část rozcvičení, ale měli bychom se mu věnovat v části hlavní. Karate patří mezi pohybové aktivity, kde je podle různých zdrojů sportovní výkon rozvojem flexibility (zejména v kloubu kyčelním) limitován. Důvodem jsou především kopové techniky, kde mnoho z nich zahrnuje kopy vysoké (na hlavu a horní části těla), čímž je zde hledisko flexibility v kyčelním kloubu dosti významné. Zcela zjevným příkladem je karatista, který není dostatečně protažen nebo postrádá určité pohyblivostní schopnosti. V zápase kumite pak nemůže vysoké kopy využívat a je tudíž svou vlastní úrovní flexibility limitován jen na kopové techniky, které nejsou až tak poznamenány jeho zkráceným svalstvem. Gymnastická motoricko-funkční příprava nabízí mnoho cviků, které mohou k rozvoji flexibility ve všech formách přispět.

#### 4.4 Charakteristika mladšího školního věku (6-11 let)

*„Pohyb je prostředkem seznamování se s prostředím, prvním učením, jak ovládnout své tělo, jak si poradit se svým okolím a tím nabýt potřebné zkušenosti. Pohyb je prostředkem, jak vyjádřit sebe sama a komunikovat s ostatními. Je také prostředkem získávání sebevědomí, hodnocení sebe samého, vzájemného srovnávání, pomáhání si, soupeření a spolupráce“.* (Dvořáková, 2002, s. 13).

*„Je všeobecně známé, že v každém věku má člověk předpoklady pro něco jiného.“* (Perič, 2008, s. 31). Věková období, která jsou zvláště vhodná pro trénink určitých pohybových aktivit spojených s rozvojem daných pohybových schopností a dovedností označujeme jako **senzitivní období** (Perič, 2008).

Kolem 6. roku života většina jedinců zažívá radikální změnu, co se týče způsobu života, jehož náplní doposud byl převážně herní režim. Dítě se dostává do zcela nové role žáka a otvírá se pro něj nový svět povinností - dítě musí dodržovat určitý řád, rituály, jasně rozlišovat volný čas a čas trávený povinnostmi - toto období je nazýváno „mladší školní věk“ (Slepička a kol., 2006). Tento věk (6-11) můžeme rozdělit na dvě období – od 6 do 8 a od 8 do 11 let (Slepička a kol., 2006 uvádí 9-11 let – prepubescence). Nástup do školy je pro děti velký zásah do dosavadního „hravého“ způsobu života z psychologického i fyziologického hlediska. Značná je touha po pohybu, která nesmí být potlačena (Čelíkovský, 1990).

Charakteristikou obou těchto období je plynulý růst všech orgánů a tkání. Zvyšuje se hmotnost a výška jedince, avšak kostra zdaleka není ještě vyvinuta. Nesmíme tedy opomenout věnovat se fyziologickému (správnému) držení těla. Patrné jsou také již somatické rozdíly mezi pohlavími ve věku 10-12 let – u chlapců zaznamenáváme širší ramena, užší pas, než u dívek (Armstrong, Welsman, 1997). Ve sportu je zřetelná soutěživost zejména mezi chlapci, naopak děvčata se začínají zabývat pohybovými aktivitami zaměřenými na ladnost a cit v pohybu (Jansa a kol., 2012). Hlavním znakem je impulsivnost dětí - neustálé změny nálad, měnící se rysy osobnosti. Důležité je učit postupně po jednotlivých krocích bez komplexních metod, jelikož děti mají potíže s udržením pozornosti a nezvládají vstřebat mnoho informací najednou, jak popisuje Dovalil (2009). Analyticko-syntetické postupy při učení nejsou v tomto věku vhodné a postrádají na účinnosti (Hájek, 2001), děti se učí především napodobou, kdy dítě napodobuje řešení úkolu, které se osvědčilo jiným (Vágnerová, 2000).

Podíváme-li se na období mezi 7.-10. rokem, zjistíme, že v tomto věkovém rozmezí je motorika charakterizována jako neefektivní kvůli různým souhybům a nepřesným cíleným pohybům. Podle Křištofiče (2006) je nutné dbát na kvalitu ukázky, jelikož se děti v tomto věku učí hlavně napodobováním.

Věkové rozpětí kolem 8.-12. roku je nazýváno „zlatým věkem motoriky“. Toto období je obsahem mladšího školního věku a mělo by být výzvou pro trenéry k tomu, aby se v tomto čase pokoušeli vybavit děti co největším počtem pohybových zkušeností. Dominantní podíl, by měl mít rozvoj koordinačních schopností, rychlostních schopností a akčně reakčních schopností. Co se týče zátěže, neměli bychom dětem zařazovat do tréninku ve větší míře anaerobní zatížení, vzhledem k jejich nevyvinutým fyziologickým mechanismům pro využití a zpracování laktátu (Křištofič, 2006).

#### **4.4.1 Rozvoj flexibility u dětí**

V dětském věku analogicky probíhají změny v úrovních pohyblivosti podle zákona nerovnoměrného vývoje odlišně u různých kloubů i směrů pohybu. Celkově lze říci, že flexibilita postupně vzrůstá s přechodným zpomalením mezi 5. – 6. a 8. – 9. rokem života dítěte. K nejintenzivnějšímu rozvoji flexibility dochází v období mezi 9. - 13. rokem. (Donti et al., 2017 ve své studii zmiňují právě mladší školní věk 6-11 let jako ideální pro rozvoj flexibility, z důvodu období citlivého na morfologické změny). Zmíněný rozvoj flexibility se však týká pouze základních (habituálních) pohybů používaných v běžném životě (chůze, běh, rozsah paží), pokud jedinec není podrobován pravidelnému tréninku flexibility, u pohybů, které nejsou

běžně používány, se kloubní rozsah zmenšuje. Důležitou informací pro trénink flexibility jsou značné rozdíly inter- a intra-individuální pohyblivosti, tzn. každý jedinec má charakteristické rozdíly ve stavbě a funkci kloubů, které se postupně fixují ve fázi středního školního věku. U chlapců bychom měli začínat s rozvojem flexibility v 9. – 13. roce, zatímco u dívek bychom s rozvojem mohli začínat o něco dříve – kolem 8. – 12. roku (Juřinová, Stejskal, 1987).

V samotném rozvoji bychom se měli v první řadě zaměřit na dynamická a statická strečinková cvičení. Dbáme, aby cvičení byla dostatečně opakována (u kyčelního kloubu 45-50 opakování pro dostatečný rozvoj pohyblivosti), (Juřinová, Stejskal, 1987).

## 5 Výsledková část

V této části interpretujeme pohybový program, který zahrnuje statická cvičení, dynamická cvičení a cvičení s therabandem. Následně jsou zde zpracovány výsledky ze všech absolvovaných měření (vstupní, 1. kontrolní, 2. kontrolní, výstupní) obou skupin. Závěrem výsledkové části je porovnání jednotlivých probandů s normou rozsahu v kyčelním kloubu v jednotlivých pohybech a vyjádření statistické významnosti rozdílů dosažených výsledků mezi jednotlivými měřeními, kdy intervenující proměnnou byl níže uvedený pohybový program.

### 5.1 Pohybový program – gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelního kloubu v tréninku karate

Vybraná cvičení jsou vždy prováděna na konci hlavní části tréninkové jednotky. Cvičenci provádějí cvičení pod přímým vedením trenéra, který cvičencům podává instrukce (cvičení popisuje slovně a doplňuje pohybovou ukázkou), kontroluje kvalitu provedení a poskytuje korekce i zpětnou vazbu. V průběhu cvičení je kladen důraz na techniku cvičení a kvalitu provedení s důrazem na obvyklé držení těla s gymnastickým provedením tj. – vzpřímený trup, hlava v prodloužení páteře včetně v gymnastice obvyklého držení horních i dolních končetin (propnuté špičky, natažené paže).

Organizační a metodické pokyny ke všem cvičením:

- cvičení zahajujeme vždy na straně těla s horší úrovní rozsahu pohybu,
- cvičení vždy provádíme i opačně, tj. pravou i levou nohou,
- cvičení provádíme v maximálním rozsahu, bez možných souhybů trupu či pánve,
- cvičenci jsou rozmístěni tak, aby dobře viděli a slyšeli trenéra,
- cvičenci zahájí cvičení vždy po trenérově ukázce.

#### Cvičení statického charakteru

Organizační a metodické pokyny ke cvičením statického charakteru:

- při cvičení dodržujeme stanovenou výdrž,
- cvičení jsou prováděna v maximálním rozsahu pohybu bez bolesti, tj. měl by být pocíťován snesitelný tah v protahovaných partiích.

- 1)** ZP: Klek na levé (pravé) přednožný pokrčmo pravou (levou), vzpažit
  - Výdrž 20 s, totéž opačně*Opakování – 4x*
- 2)** ZP Vzpor stojmo (hlava se dotýká kolen)
  - Výdrž 20 s*Opakování – 4x*
- 3)** ZP: Vzpor stojmo rozkročný pravou (levou) vpřed – předklon k pravé (levé)
  - Výdrž 20 s, totéž opačně*Opakování – 4x*
- 4)** ZP: Sed roznožný – úklon k levé (pravé) noze
  - Výdrž 15 s, totéž opačně*Opakování – 4x*
- 5)** ZP: Sed roznožný (rovná záda), předpažit – rovný předklon, dlaně na zem
  - Výdrž 20 s*Opakování – 4x*
- 6)** ZP: Sed skrčmo pravou (levou) dovnitř – předklon k levé (pravé)
  - Výdrž 20 s, totéž opačně*Opakování – 4x*
- 7)** ZP. Sed – rovný předklon
  - Výdrž 20 s*Opakování – 4x*
- 8)** ZP. Leh na levém (pravém) boku, levá (pravá) vzpažit, pravou (levou) dlaní opřít o zem v úrovni levého (pravého) ramene, unožit povýš levou (pravou)
  - Výdrž 15 s, totéž opačně*Opakování – 10x*
- 9)** ZP. Leh, upažit, přednožit povýš levou (pravou)
  - Výdrž 10 s, totéž opačně*Opakování – 8x*
- 10)** Čelný rozštěp na kruzích
  - Výdrž 20 s*Opakování – 8x*

## Cvičení dynamického charakteru

Organizační a metodické pokyny ke cvičením dynamického charakteru:

- při cvičení dodržujeme určenou rytmizaci pohybu,
- v průběhu cvičení vždy dbáme na držení těla a jeho částí.

- 1)** ZP: Stoj zánožný pravou (levou) levým (pravým) bokem u stěny – levá (pravá) ruka opřena o stěnu
  1. švihem přednožit povýš pravou
  2. přinožit, totéž opačně

*Opakování – 20x*
- 2)** ZP: Stoj přednožný pravou (levou) levým (pravým) bokem u stěny – levá (pravá) ruka opřena o stěnu
  1. švihem zanožit povýš pravou
  2. přinožit, totéž opačně

*Opakování – 20x*
- 3)** ZP: Stoj čelem ke stěně – přinožit zkřížmo pravou (levou), ruce opřít o stěnu
  1. švihem unožit pravou povýš
  2. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 20x*
- 4)** ZP: Stoj spojný levým (pravým) bokem u stěny – levá (pravá) ruka opřena o stěnu, upažit
  1. - 2. přednožit povýš pravou (levou)
  3. - 4. unožit povýš pravou (levou)
  5. - 6. zanožit povýš pravou (levou)
  7. - 8. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 8x*
- 5)** ZP: Leh, přednožit, upažit
  1. švihem roznožit
  2. zpět do ZP

*Opakování – 12x*
- 6)** Odrazy z mále trampolínky s čelným roznožením u žebřin  
*Opakování – 12x*

## Cvičení s therabandem

Organizační a metodické pokyny ke cvičením s therabandem:

- cvičení s therabandem jsou vždy prováděna v maximálním rozsahu pohybu bez souhybů trupu a pánve,
- theraband je vždy umístěn tak, aby při cvičení nedocházelo k omezení rozsahu pohybu,
- cvičenci provádějí cvičení s therabandem vždy s důrazem na držení dolních končetin.

- 1)** ZP: Stoj spojný čelem ke stěně, ruce opřít o stěnu, theraband mezi kotníky
  1. švihem unožit povýš pravou (levou)
  2. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 12x*
- 2)** ZP: Stoj spojný čelem ke stěně, ruce opřít o stěnu, theraband mezi kotníky
  1. - 4. unožit povýš pravou (levou)
  5. - 8. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 4x*
- 3)** ZP: Stoj spojný levým (pravým) bokem ke stěně, levou (pravou) ruku opřít o stěnu, theraband mezi kotníky
  1. švihem přednožit povýš pravou (levou)
  2. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 12x*
- 4)** ZP: Stoj spojný levým (pravým) bokem ke stěně, levou (pravou) ruku opřít o stěnu, theraband mezi kotníky
  1. - 4. přednožit povýš pravou (levou)
  5. - 8. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 4x*
- 5)** ZP: Leh na zádech, upažit, theraband za oba kotníky
  1. - 2. roznožit
  3. - 4. zpět do ZP

*Opakování – 8x*
- 6)** ZP: Leh na zádech, theraband – za pravé (levé) chodidlo, držet theraband v rukou

1. - 4. přednožit pravou (levou) povýš – přitáhnout za theraband směrem k ramenům
5. - 8. zpět do ZP, totéž opačně

*Opakování – 8x*

## 5.2 Výsledky měření rozsahu pohybu

V textu níže prezentujeme výsledky dvou skupin probandů, které jsme označili jako mírně pokročilí (MP) a pokročilí (P). Každý proband prošel čtyřmi měřeními, a to měřením vstupním, 1. kontrolním, 2. kontrolním a výstupním. Časový odstup mezi jednotlivými měřeními byl čtyři týdny. V průběhu mezi vstupním a výstupním měřením všichni probandi absolvovali intervenční pohybový program zaměřený na rozvoj kloubního rozsahu v kyčelním kloubu. Pohybový program obsahoval tři subprogramy – statická cvičení, dynamická cvičení a cvičení s therabandem. Vlastní měření byla provedena prostřednictvím metody SFTR pomocí plastového goniometru, kdy jsme zjišťovali aktuální stav rozsahu pohybu kyčelního kloubu LDK i PDK. Každý proband byl testován v aktivním rozsahu v sagitální rovině (flexe/extenze) a v rovině frontální (abdukce/addukce). Měření flexe, abdukce a addukce probíhalo vleže na zádech v základní anatomické poloze, měření extenze pak vleže na břiše. Celkem se měření účastnilo 18 probandů (10 mírně pokročilých a 8 pokročilých).

## 5.3 Skupina mírně pokročilých

### 5.3.1 Skupina mírně pokročilých - flexe

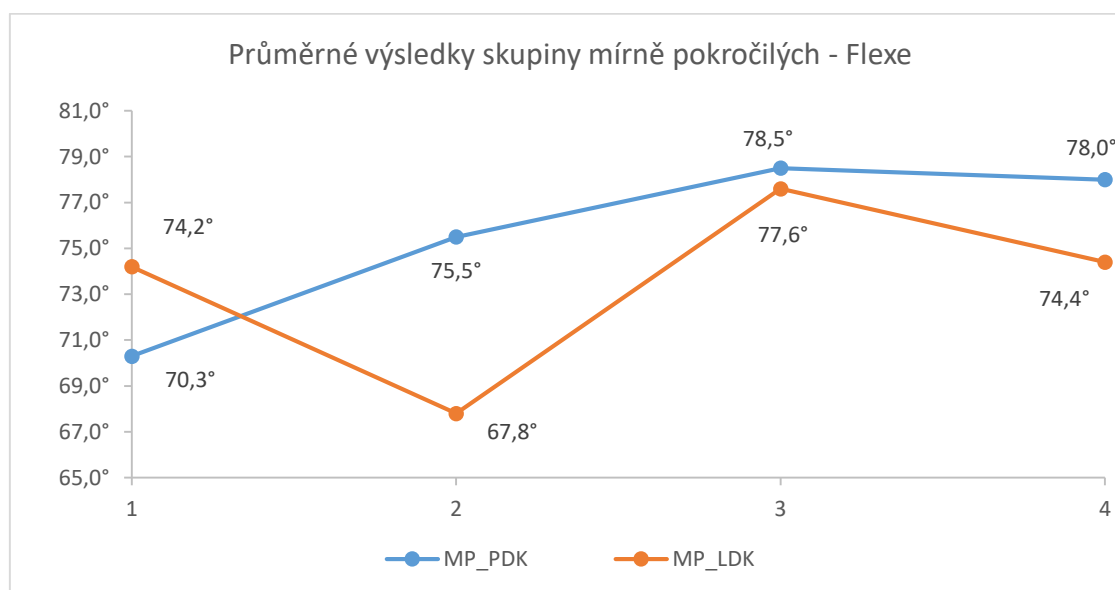
Průměrné hodnoty rozsahu flexe skupiny mírně pokročilých probandů jsou mezi jednotlivými měřeními i mezi dolními končetinami rozdílné. Ve vstupním měření byla průměrná hodnota pro PDK  $70,3^\circ (\pm 16,5^\circ)$  a pro LDK  $74,2^\circ (\pm 11,9^\circ)$ .

V případě výstupního měření byla průměrná hodnota pro PDK  $78,0^\circ (\pm 9,5^\circ)$  a pro LDK  $74,4^\circ (\pm 13,8^\circ)$ . Z prezentovaných rozdílů je patrné, že k výraznější změně mezi vstupním a výstupním měřením došlo u PDK k průměrnému nárůstu o  $7,7^\circ$  ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ). Zajímavý je výrazný pokles průměrné hodnoty flexe LDK dosažený v 1. kontrolním měření, a to o  $-6,4^\circ$  ( $x_{\min} = 40,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 84,0^\circ$ ). Podrobné výsledky jednotlivých probandů včetně jejich individuálních uvádíme v příloze č. 1.



V intraindividuálním srovnání se 80 % probandů ve flexi PDK zlepšilo, a to v průměru o 14,9 % ( $x_{\min} = -5,9\%$ ;  $x_{\max} = 55,0\%$ ). U LDK je zlepšení jen velmi nepatrné – pouze 0,9 % ( $x_{\min} = -29,2\%$ ;  $x_{\max} = 30,8\%$ ).

Z výsledků průměrných hodnot flexe PDK a LDK (viz Graf č. 1) je patrné, že ke zvýšení rozsahu pohybu došlo i mezi 1. a 2. kontrolním měření. Ačkoli celkově můžeme konstatovat, že rozdíly mezi vstupním a výstupním jsou v obou případech kladné, z rozdílů průměrných hodnot 2. kontrolního a výstupního měření je patrný pokles rozsahu pohybu, kdy u PDK došlo k poklesu o  $-0,5^\circ$  ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ) a u LDK o  $-3,2^\circ$  ( $x_{\min} = -19,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 20,0^\circ$ ).

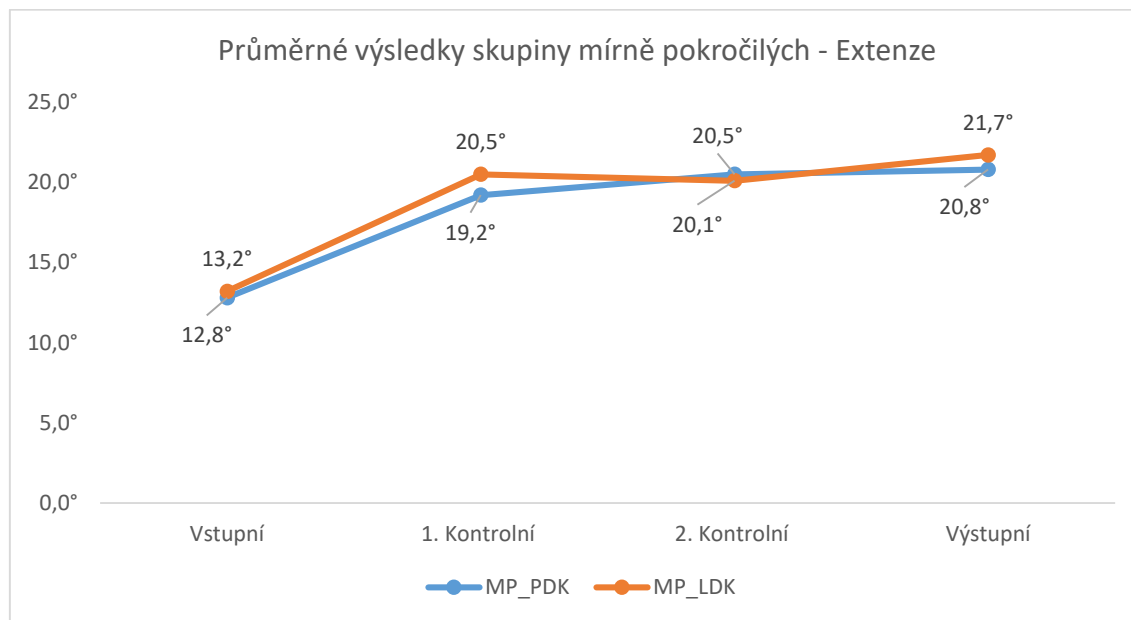


Graf č. 1 – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – flexe.

### 5.3.2 Skupina mírně pokročilých – extenze

U extenze skupiny mírně pokročilých probandů zaznamenáváme v případě vstupního měření průměrné hodnoty u PDK  $12,8^\circ (\pm 6,7^\circ)$  a  $13,2^\circ$  u LDK ( $\pm 6,7^\circ$ ). Ve výstupním měření byla hodnota u PDK  $20,8^\circ (\pm 8,9^\circ)$  a u LDK  $21,7^\circ (\pm 7,3^\circ)$ . V obou případech (PDK i LDK) je zaznamenáván největší průměrný nárůst rozsahu mezi vstupním a 1. kontrolním měřením, a to u PDK o  $6,4^\circ$  ( $x_{\min} = -5,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 20,0^\circ$ ) a u LDK o  $7,3^\circ$  ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 21,0^\circ$ ). V případě PDK je mezi 1. kontrolním, 2. kontrolním a výstupním měřením jen nepatrné zlepšení - o  $1,3^\circ$  ( $x_{\min} = 0,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a o  $0,3^\circ$  ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 17,0^\circ$ ) zlepšení od 2. kontrolního měření. U LDK téměř nulové zhoršení o  $0,4^\circ$  ( $x_{\min} = -1,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 11,0^\circ$ ) ve 2. kontrolním měření a mírné zlepšení o  $1,6^\circ$  ( $x_{\min} = 2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 18,0^\circ$ ) u měření výstupního.

Celkově zaznamenáváme u výstupního měření průměrný nárůst od vstupního měření o  $8,0^\circ$  ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 17,0^\circ$ ) u PDK a o  $8,5^\circ$  ( $x_{\min} = 2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 18,0^\circ$ ) u LDK (viz Graf č. 2). Podrobný přehled všech výsledků je uveden v Příloze č. 2.



Graf č. 2 – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – extenze.

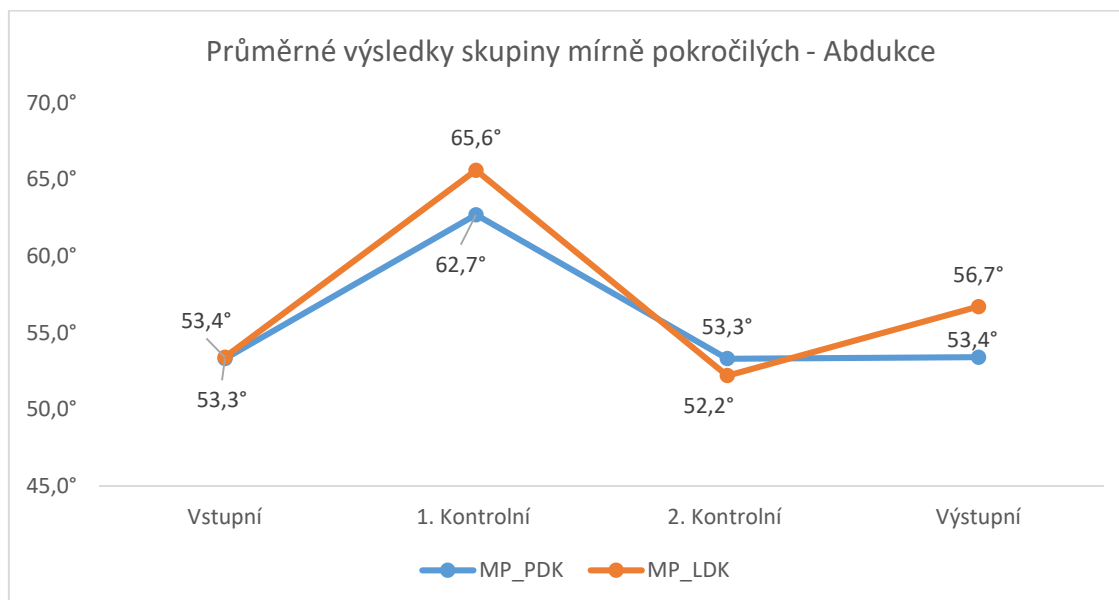
### 5.3.3 Skupina mírně pokročilých – abdukce

Průměrné naměřené hodnoty abdukce jsou u skupiny mírně pokročilých u obou dolních končetin obdobné. U PDK zaznamenáváme u vstupního měření hodnoty  $55,3^\circ (\pm 11,9)$  a  $53,4^\circ (\pm 11,4)$  u LDK. U obou dolních končetin dochází k nejvýznamnějšímu zlepšení po 1. kontrolním měření, a to u PDK průměrně o  $7,4^\circ$  ( $x_{\min} = -20,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 31,0$ ) a u LDK průměrně o  $12,2^\circ$  ( $x_{\min} = -17,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 36,0^\circ$ ). Poněkud zvláštní je fakt, že u obou dolních končetin po zlepšení rozsahu u 1. kontrolního měření, došlo u 2. kontrolního k průměrnému poklesu od vstupního měření v rozsahu pohybu, a to u PDK o  $-2,0^\circ$  ( $x_{\min} = -21,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a u LDK průměrně o  $-1,2^\circ$  ( $x_{\min} = -27,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 18,0^\circ$ ). Zatímco u PDK se rozsah pohybu od 2. kontrolního měření ve výstupním měření průměrně téměř nezměnil (pouze o  $0,1^\circ$ ), u LDK došlo ke zlepšení v průměru o  $4,5^\circ$  ( $x_{\min} = -23,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ) od 2. kontrolního měření. Průměrné výsledky dílčích měření rozsahu pohybu v abdukci skupiny mírně pokročilých jsou uvedeny v Tabulce č. 7.

Abdukce	Vstupní PDK( $x_{\min} = 40,0^\circ$ ; $x_{\max} = 72,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 40,0^\circ$ ; $x_{\max} = 70,0^\circ$ )	1. Kontrolní PDK( $x_{\min} = 45,0^\circ$ ; $x_{\max} = 87,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 41,0^\circ$ ; $x_{\max} = 87,0^\circ$ )	2. Kontrolní PDK( $x_{\min} = 36,0^\circ$ ; $x_{\max} = 67,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 33,0^\circ$ ; $x_{\max} = 66,0^\circ$ )	Výstupní PDK( $x_{\min} = 42,0^\circ$ ; $x_{\max} = 67,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 47,0^\circ$ ; $x_{\max} = 70,0^\circ$ )
MP_PDK $\bar{x}$	53,3°	62,7°	53,3°	53,4°
MP_LDK $\bar{x}$	53,4°	65,6°	52,2°	56,7°

Tabulka č. 7 – Průměrné výsledky abdukce skupiny mírně pokročilých.

Můžeme konstatovat, že u abdukce došlo k celkovému snížení rozsahu u PDK průměrně o  $1,9^\circ$  ( $x_{\min} = -21,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a u LDK k mírnému zlepšení od vstupního měření průměrně o  $3,3^\circ$  ( $x_{\min} = -23,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ), (viz Graf č. 3). Podrobný přehled všech výsledků je uveden v příloze č. 3.



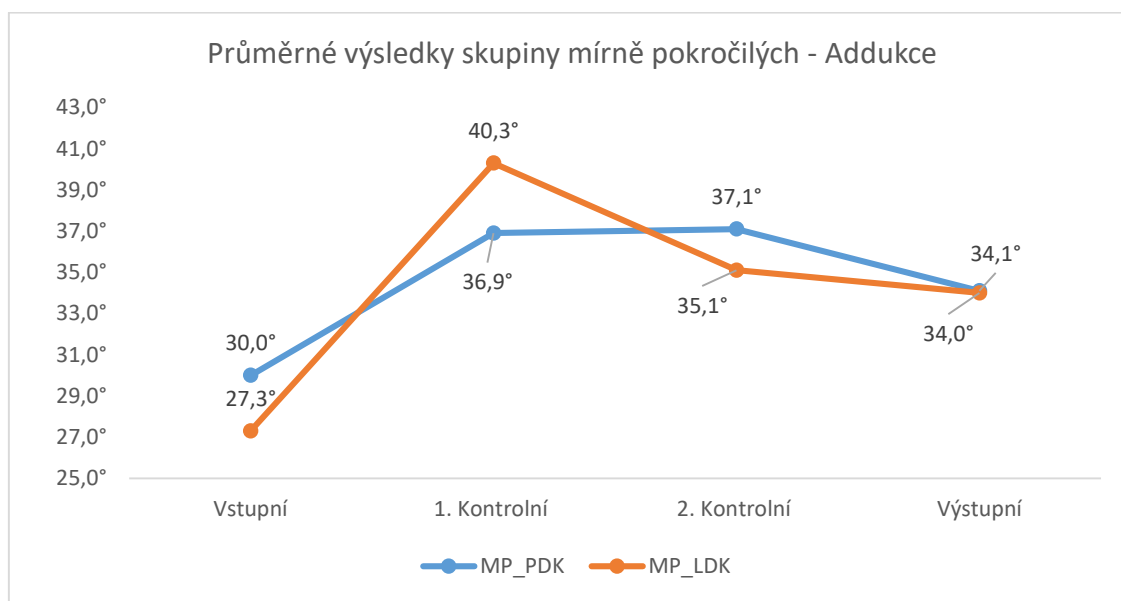
Graf č. 3 – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – abdukce.

### 5.3.4 Skupina mírně pokročilých – addukce

V posledním pohybu – addukci, jsou patrné mezi jednotlivými výsledky měření značné rozdíly. U PDK byla průměrná hodnota vstupního měření  $30,0^\circ$  ( $\pm 2,7$ ) a u LDK  $27,3^\circ$  ( $\pm 2,9$ ). U obou dolních končetin zaznamenáváme nejprudší nárůst (stejně jako u abdukce) u 1. kontrolního měření, kdy u PDK se celkově rozsah zlepšil průměrně o  $6,9^\circ$  ( $x_{\min} = 0,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 15,0^\circ$ ) a u LDK dokonce o  $13,0^\circ$  ( $x_{\min} = 2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 19,0^\circ$ ). V případě PDK je rozsah nepatrně zlepšen i u 2. kontrolního měření od 1. kontrolního měření, a to o  $0,2^\circ$  ( $x_{\min} = 0,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 15,0^\circ$ ). U LDK dochází v 2. kontrolním měření naopak k poklesu o  $-5,2^\circ$  ( $x_{\min} = 0,0^\circ$ ;  $x_{\max} =$

17,0°) od 1. kontrolního měření. U obou dolních končetin nastává mírný pokles u výstupního měření a to u PDK o -3,0° ( $x_{\min} = -1,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 14,0^\circ$ ) a u LDK o -1,1° ( $x_{\min} = -6$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ).

Celkově se u PDK v addukci rozsah pohybu zlepšil od vstupního měření průměrně o 4,1° ( $x_{\min} = -1,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 14,0^\circ$ ) a u LDK o 6,7° ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ) od vstupního měření (viz Graf č. 4). Podrobnější výsledky podává příloha č. 4.



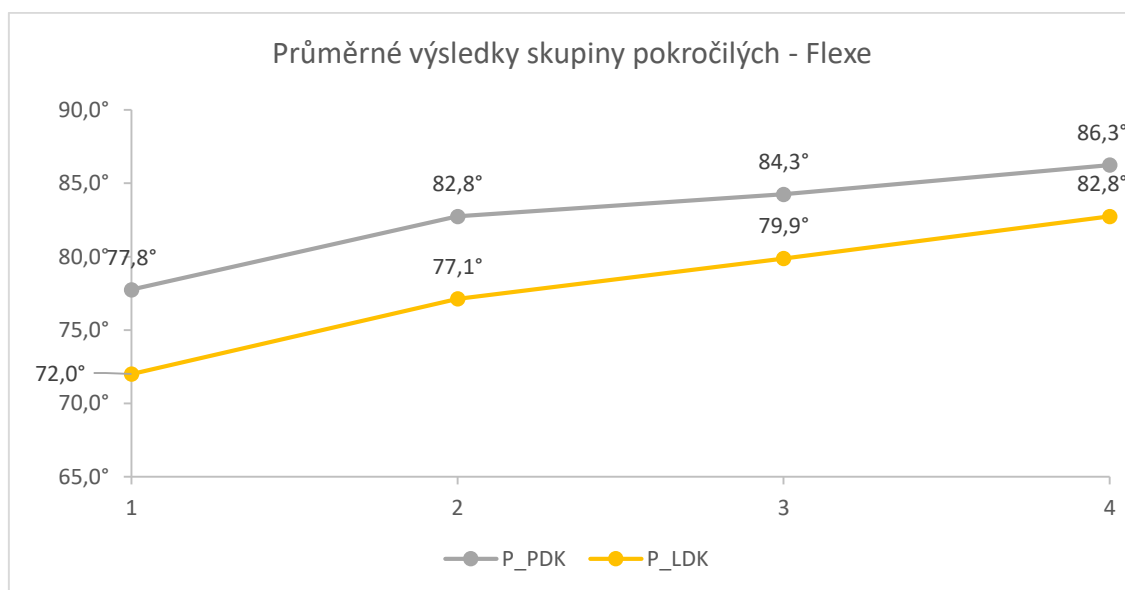
Graf č. 4 – Průměrné výsledky skupiny mírně pokročilých – addukce.

## 5.4 Skupina pokročilých

### 5.4.1 Skupina pokročilých – flexe

Hodnoty rozsahu flexe obou dolních končetin ve skupině pokročilých od vstupního měření narůstají. V případě PDK je průměrná hodnota u vstupního měření 75,8° ( $\pm 8,9^\circ$ ), u LDK pak 72,0° ( $\pm 5,6^\circ$ ). V 1. kontrolní měření se probandi zlepšili u PDK průměrně o 7,0° ( $x_{\min} = -4,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 27,0^\circ$ ) a u LDK o 5,1° ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 11,0^\circ$ ). Rozsah se u PDK dále zlepšil průměrně o 1,5° ( $x_{\min} = -4,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 27,0^\circ$ ) ve 2. kontrolním měření, a v měření výstupním došlo k průměrnému zlepšení o další 2,0° ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 28,0^\circ$ ). Rozsah u LDK se zvýšil průměrně o 2,7° ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 28,0^\circ$ ) u 2. kontrolního měření, a průměrně o další 2,9° ( $x_{\min} = -8,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ) u výstupního měření.

Celkově u pravé došlo ke zlepšení od vstupního měření k výstupnímu u PDK průměrně o 10,5° ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 28,0^\circ$ ) a o 10,8° ( $x_{\min} = -8,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ) u LDK (viz Graf č. 5). Podrobnější informace o flexi skupiny pokročilých uvádíme v příloze č. 5.

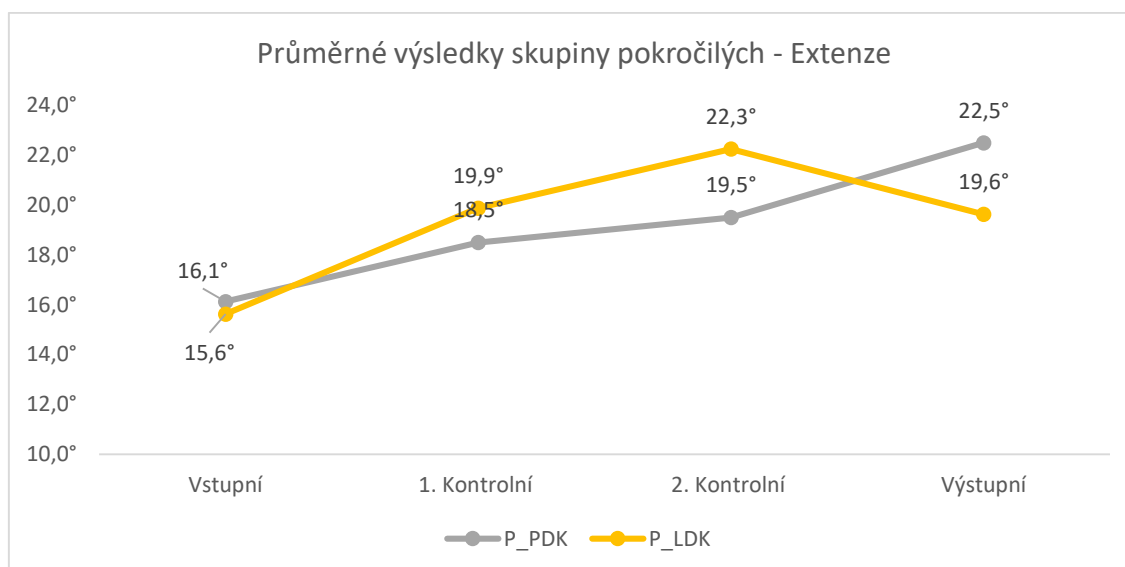


Graf č. 5 – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – flexe.

#### 5.4.2 Skupina pokročilých – extenze

Extenze u skupiny pokročilých má naměřené hodnoty ve vstupním měření u PDK průměrně  $16,1^\circ (\pm 4,9^\circ)$  a u LDK průměrně  $15,6^\circ (\pm 4,1^\circ)$ . PDK je charakterizována vzestupem hodnot v kloubním rozsahu a to tak, že v 1. kontrolním měření vzrostl rozsah průměrně o téměř  $2,4^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 20,0^\circ$ ), ve 2. kontrolním měření pak průměrně o  $1,0^\circ$  ( $x_{\min} = -7,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 21,0^\circ$ ) a následně ve výstupním měření průměrně o další  $3,0^\circ$  ( $x_{\min} = -4,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ). U LDK zaznamenáváme vzestup u 1. kontrolního měření průměrně o  $4,3^\circ$  ( $x_{\min} = -10,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 19,0^\circ$ ), ve 2. kontrolním měření pak průměrně o  $2,4^\circ$  ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 19,0^\circ$ ) a u výstupního měření je naopak u LDK zřejmé nepatrné snížení rozsahu v průměru o  $-2,6^\circ$  ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ).

Celkově došlo u PDK k průměrnému zlepšení kloubního rozsahu (viz Graf č. 6) od vstupního měření k výstupnímu v průměru o  $6,4^\circ$  ( $x_{\min} = -4,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ) a o  $4,0^\circ$  ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) u LDK. Podrobněji o měření extenze u skupiny pokročilých informuje příloha č. 6.



Graf č. 6 – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – extenze.

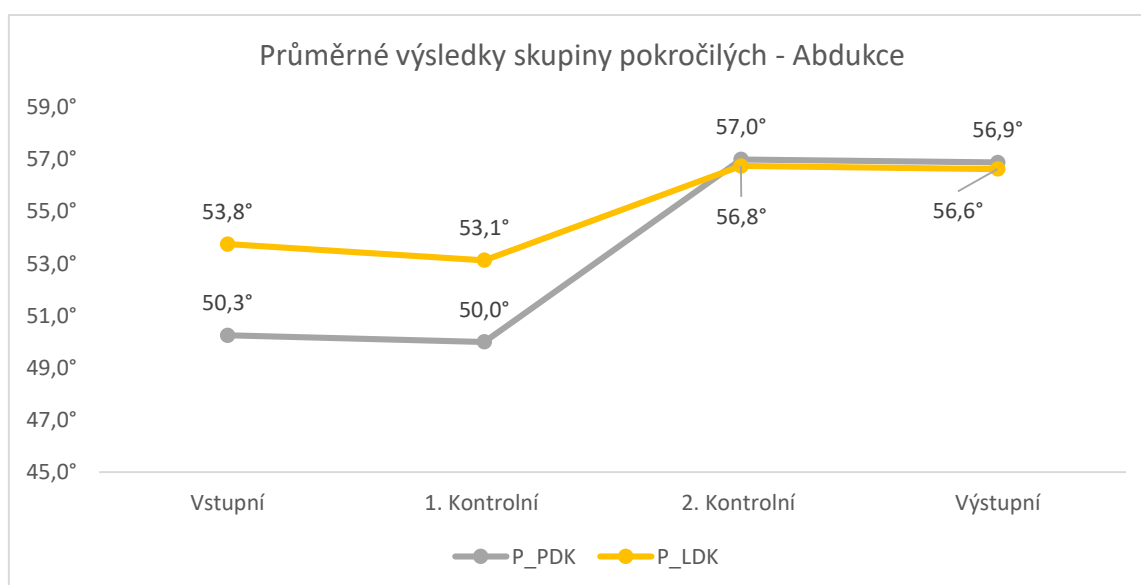
#### 5.4.3 Skupina pokročilých – abdukce

Naměřené hodnoty abdukce se u skupiny pokročilých pohybovaly během měření poněkud odlišně u PDK i LDK. Průměrná hodnota rozsahu u PDK je u vstupního měření  $50,3^\circ (\pm 4,5^\circ)$  a u LDK  $53,8^\circ (\pm 6,9^\circ)$ . U PDK je průměrná změna jednotlivých naměřených hodnot poněkud kolísavá. V 1. kontrolním měření je zaznamenán minimální pokles o  $-0,3^\circ$  ( $x_{\min} = -10,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 7,0^\circ$ ), poté následuje u 2. kontrolního měření značnější zlepšení o  $7,0^\circ$  ( $x_{\min} = -4,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 18,0^\circ$ ) od 1. kontrolního měření. Nakonec dochází opět k minimálnímu poklesu u výstupního měření o  $0,1^\circ$  ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ). LDK charakterizuje nepatrné snížení rozsahu o  $-0,6^\circ$  ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 9,0^\circ$ ) u 1. kontrolního měření, poté dochází k mírnému zlepšení rozsahu o  $3,6^\circ$  ( $x_{\min} = -10,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 13,0^\circ$ ) ve 2. kontrolním měření a následně dochází opět k téměř nulovému snížení o  $-0,1^\circ$  ( $x_{\min} = -8,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 11,0^\circ$ ), tedy téměř ke stagnaci. Průměrné výsledky dílčích měření kloubního rozsahu v abdukci pokročilých udává Tabulka č. 8.

Abdukce	Vstupní PDK ( $x_{\min} = 45,0^\circ$ ; $x_{\max} = 58,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 43,0^\circ$ ; $x_{\max} = 65,0^\circ$ )	1. Kontrolní PDK ( $x_{\min} = 41,0^\circ$ ; $x_{\max} = 60,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 45,0^\circ$ ; $x_{\max} = 65,0^\circ$ )	2. Kontrolní PDK ( $x_{\min} = 49,0^\circ$ ; $x_{\max} = 65,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 52,0^\circ$ ; $x_{\max} = 63,0^\circ$ )	Výstupní PDK ( $x_{\min} = 48,0^\circ$ ; $x_{\max} = 68,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 43,0^\circ$ ; $x_{\max} = 64,0^\circ$ )
P_PDK $\bar{x}$	50,3°	50,0°	57,0°	56,9°
P_LDK $\bar{x}$	53,8°	53,1°	56,8°	56,6°

Tabulka č. 8 – Průměrné výsledky abdukce skupiny pokročilých.

Celkově lze říci, že u obou dolních končetin došlo k průměrnému zvýšení kloubního rozsahu v abdukci (viz Graf č. 7), a to u PDK o 6,6° ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 23,0^\circ$ ) a o průměrných 2,9° ( $x_{\min} = -8,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 11,0^\circ$ ) u LDK. Více informací o abdukci skupiny pokročilých znázorňuje příloha č. 7.



Graf č. 7 – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – abdukce.

#### 5.4.4 Skupina pokročilých – addukce

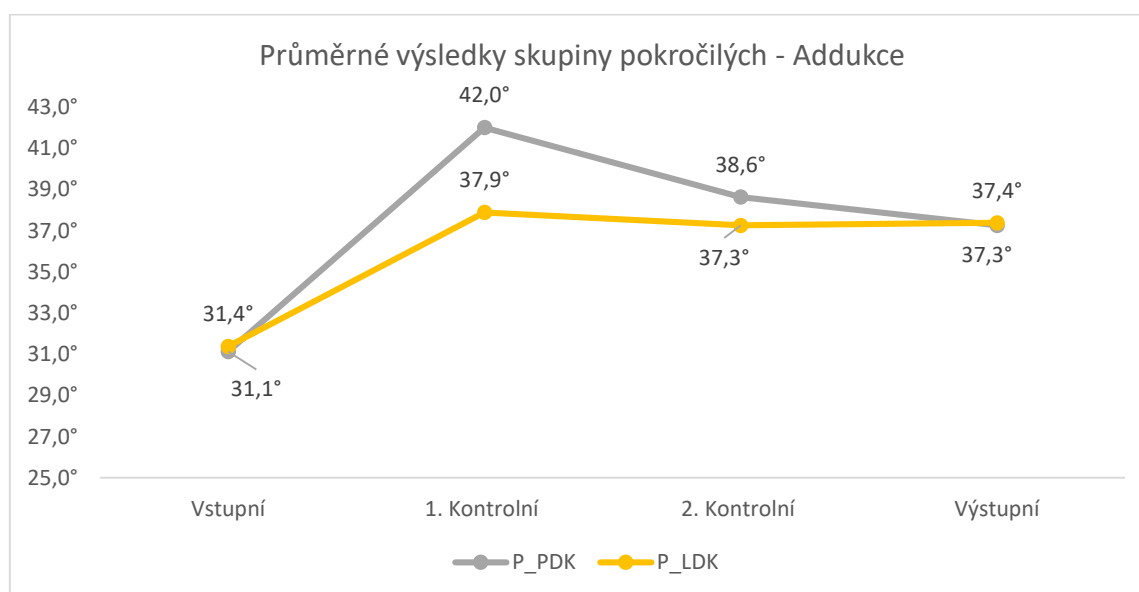
Rozsah pohybu v addukci se v průběhu měření vyvíjel ve skupině pokročilých u PDK i LDK poněkud rozdílně. U PDK je průměrná hodnota vstupního měření 31,1° ( $\pm 5,5^\circ$ ) a u LDK pak 31,4° ( $\pm 6,2^\circ$ ). V 1. kontrolním měření u PDK je patrný značný nárůst průměrně o 10,9° ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ), poté následuje pokles a to u 2. kontrolního měření o -3,4° ( $x_{\min} = -1,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a u výstupního měření pokles průměrně o dalších -1,4° ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ). U LDK je stejně jako u PDK zřejmý vzestup o 6,5° ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 18,0^\circ$ ), ale poté již hodnoty u LDK spíše stagnují, a to tak, že ve 2. kontrolním měření je zaznamenán pokles pouze

o  $-0,6^\circ$  ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 17,0^\circ$ ) a následně neznatelný nárůst o  $0,1^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ). Průměrné výsledky dílčích měření kloubního rozsahu v addukci skupiny pokročilých jsou uvedeny v Tabulce č. 9.

Addukce	Vstupní PDK ( $x_{\min} = 21,0^\circ$ ; $x_{\max} = 40,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 18,0^\circ$ ; $x_{\max} = 42,0^\circ$ )	1. Kontrolní PDK ( $x_{\min} = 220^\circ$ ; $x_{\max} = 62,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 29,0^\circ$ ; $x_{\max} = 48,0^\circ$ )	2. Kontrolní PDK ( $x_{\min} = 33,0^\circ$ ; $x_{\max} = 45,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 28,0^\circ$ ; $x_{\max} = 47,0^\circ$ )	Výstupní PDK ( $x_{\min} = 19,0^\circ$ ; $x_{\max} = 55,0^\circ$ ); LDK ( $x_{\min} = 23,0^\circ$ ; $x_{\max} = 51,0^\circ$ )
P_PDK $\bar{x}$	31,1°	42,0°	38,6°	37,3°
P_LDK $\bar{x}$	31,4°	37,9°	37,3°	37,4°

Tabulka č. 9 – Průměrné výsledky addukce skupiny pokročilých.

Celkově se rozsah u obou dolních končetin od vstupního měření v průměru zlepšil (viz Graf č. 8). U PDK o  $6,1^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a u LDK o  $6,0^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ). Pro přehlednost informací ohledně addukce u skupiny pokročilých informuje Příloha č. 8.



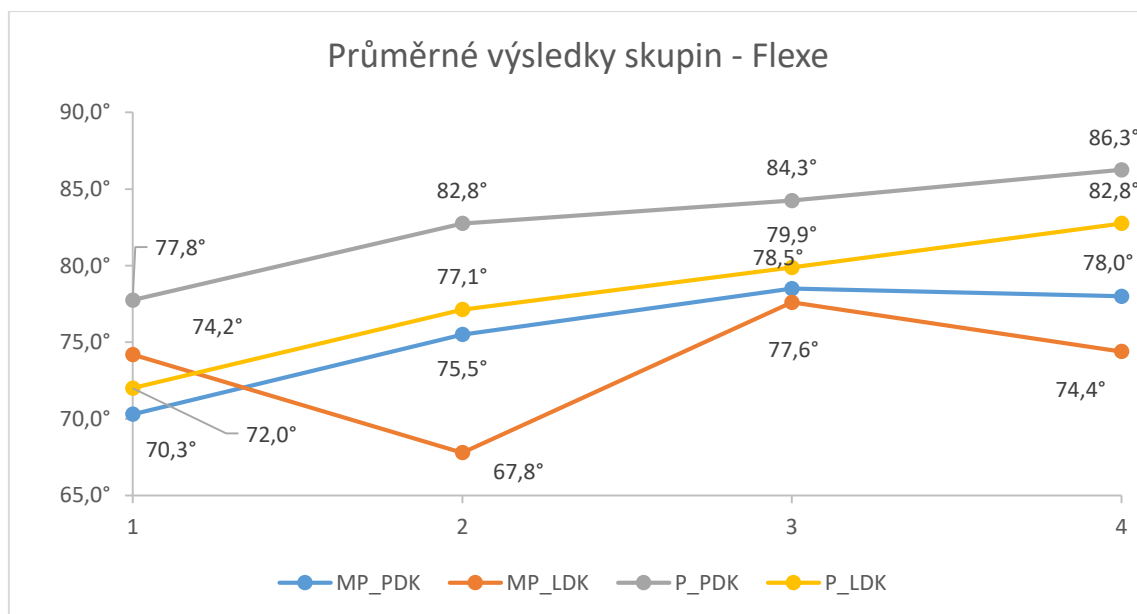
Graf č. 8 – Průměrné výsledky skupiny pokročilých – addukce.

## 5.5 Srovnání skupin

Rozdíl mezi skupinami ve flexi je nejvíce patrný ve vstupních i ve výstupních hodnotách. Skupina pokročilých, u nichž začínají výsledky průměrných hodnot vstupního měření PDK i LDK na poněkud vyšších hodnotách, a to na  $75,8^\circ (\pm 8,9^\circ)$  u PDK a na  $72,0^\circ (\pm 5,6^\circ)$  u LDK, než u skupiny mírně pokročilých, kde hodnoty začínají na hodnotách  $70,3^\circ (\pm 16,5^\circ)$  u PDK a

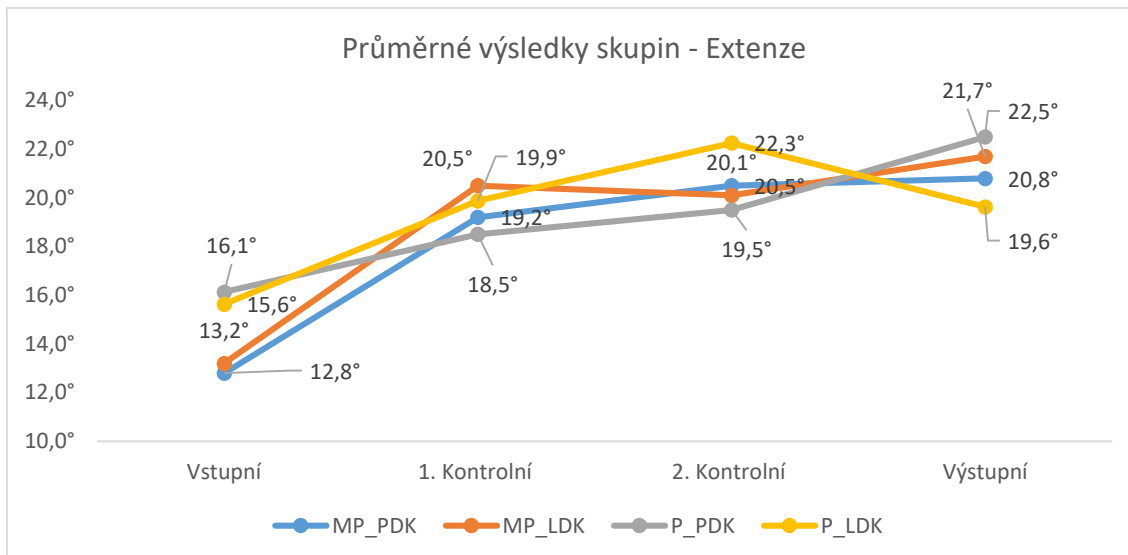


na  $74,2^\circ (\pm 11,9^\circ)$  u LDK a na vyšších hodnotách u výstupního měření také končí  $86,3^\circ (\pm 6,1^\circ)$  u PDK a  $82,8^\circ (\pm 7,4^\circ)$  u LDK. U skupiny pokročilých (PDK i LDK) a u skupiny mírně pokročilých (pouze PDK) mají během měření v celku pravidelný průběh. Výjimku tvoří LDK u skupiny mírně pokročilých, která má během všech měření kolísavý charakter. Pro upřesnění přikládáme Graf č. 9.



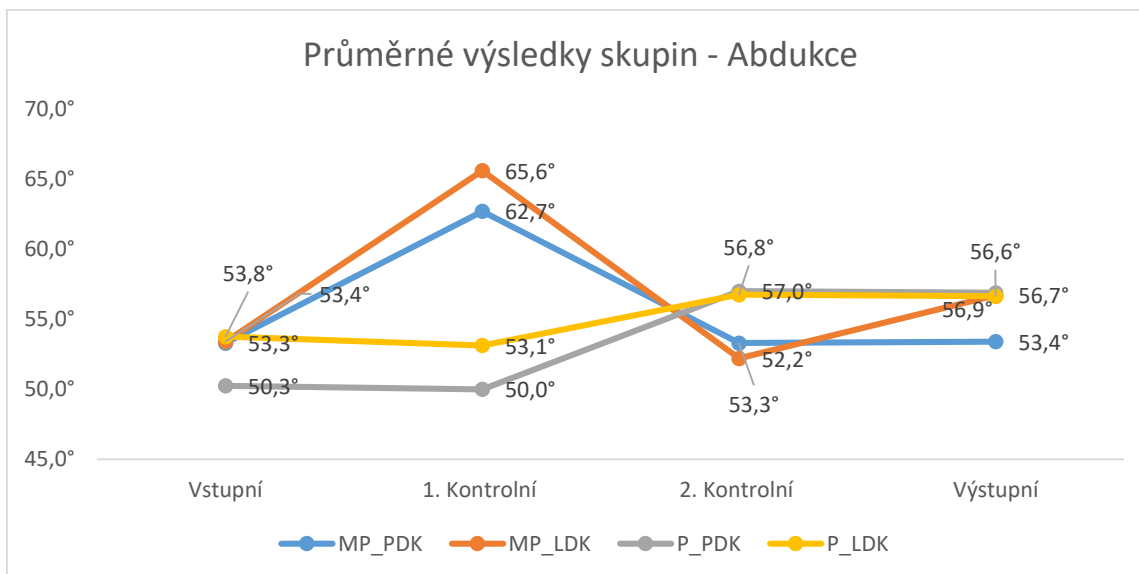
Graf č. 9 – Průměrné výsledky skupin – flexe.

V extenzi se obě skupiny liší v průměrných výsledcích vstupního měření tak, že skupina mírně pokročilých začíná na podstatně nižších hodnotách, a to u PDK na  $12,8^\circ (\pm 6,8^\circ)$  a  $13,2^\circ (\pm 6,7^\circ)$  u LDK, než skupina pokročilých, která začínala na  $16,1^\circ (\pm 4,9^\circ)$  u PDK a  $15,6^\circ (\pm 4,1^\circ)$  u LDK. Ve výstupním měření hodnoty skupiny mírně pokročilých dosahují středu mezi hodnotami LDK a PDK skupiny pokročilých, tudíž lze říci, že u skupiny mírně pokročilých bylo dosaženo strmějšího nárůstu kloubního rozsahu, než u skupiny pokročilých, kde došlo u LDK ve výstupním měření dokonce k poklesu. Pro upřesnění přikládáme Graf č. 10.



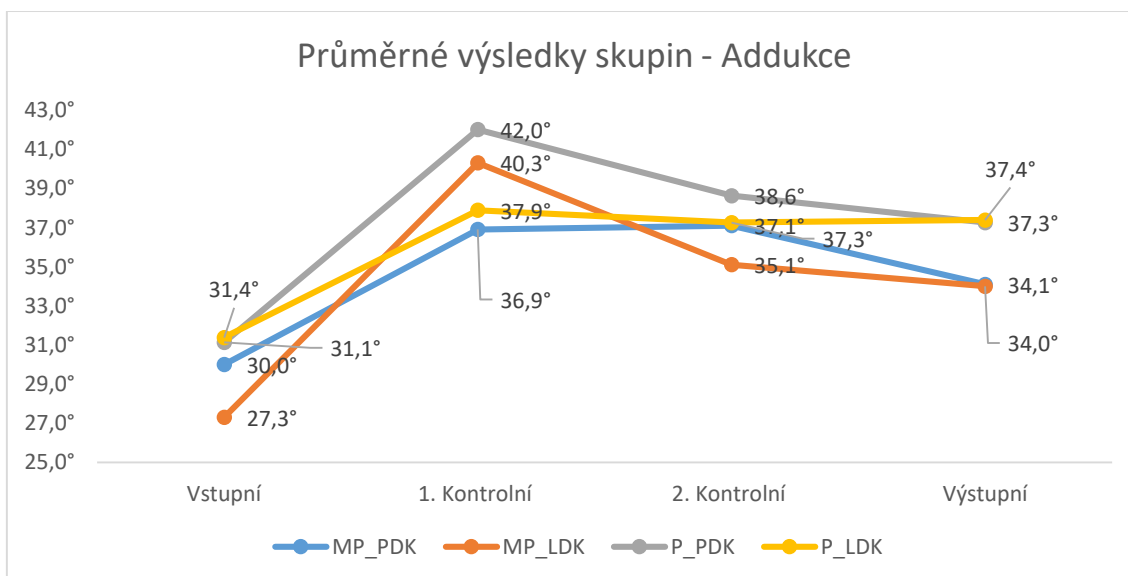
Graf č. 10 – Průměrné výsledky skupin – extenze.

Výsledky měření abdukce jsou u obou skupin značně rozdílné. U vstupního měření začínají obě skupiny na přibližně stejných hodnotách – skupina mírně pokročilých – PDK  $53,3^{\circ}(\pm 11,9^{\circ})$ ; LDK  $53,4^{\circ}(\pm 11,4^{\circ})$  a skupina pokročilých – PDK  $50,3^{\circ}(\pm 4,5^{\circ})$ ; LDK  $53,8^{\circ}(\pm 6,9^{\circ})$ , kromě PDK skupiny pokročilých, kde je průměrná hodnota vstupního měření nižší. Rozdíl je především ve výsledcích 1. kontrolního a druhého kontrolního měření, kde dochází u skupiny mírně pokročilých u obou končetin ke strmému nárůstu, kdežto u skupiny pokročilých u obou končetin spíše mírnému poklesu až stagnaci. U 2. kontrolního měření je situace zcela opačná, kdy u skupiny mírně pokročilých hodnoty strmě klesají a u skupiny pokročilých dochází naopak k mírnému zlepšení. U výstupního měření došlo u PDK skupiny mírně pokročilých ke stagnaci, kdežto u LDK k mírnému zlepšení. U skupiny pokročilých hodnoty obou končetin spíše stagnují. Pro upřesnění přikládáme Graf č. 11.



Graf č. 11 – Průměrné výsledky skupin – abdukce.

U addukce neshledáváme tak zřetelné rozdíly jako u předchozí abdukce. Skupina mírně pokročilých začíná na nevýrazně nižších hodnotách a to u PDK na  $30,0^\circ (\pm 2,8^\circ)$  a u LDK na  $27,3^\circ (\pm 3,0^\circ)$ , než skupina pokročilých, kde PDK začíná na  $31,1^\circ (\pm 5,5^\circ)$  a LDK na  $31,4^\circ (\pm 6,2^\circ)$ . U obou skupin došlo zprvu ke strmému nárůstu rozsahu pohybu v 1. kontrolním měření. Poté následuje pokles u LDK skupiny mírně pokročilých a u PDK pokročilých. Hodnoty PDK mírně pokročilých a LDK pokročilých spíše stagnují. Závěrem ve výstupním měření dochází k neznatelnému poklesu u LDK i PDK v obou skupinách, s výjimkou PDK mírně pokročilých, kde došlo spíše k mírnému poklesu. Pro upřesnění přikládáme Graf č. 12.



Graf č. 12 – Průměrné výsledky skupin – addukce.

## 5.6 Srovnání skupin s normou

Srovnání výsledků měření kloubního rozsahu v kyčelním kloubu obou skupin jsme provedli podle normy, kterou definují Mcatee a Charland (1999). Pro srovnání dosažených výsledků s normou jsme vybrali tyto autory z důvodu přesné definice způsobu provedení vlastního testu (tj. např. flexe s extendovaným kolenem, apod.) i pro jednoznačné vymezení normy v daných stupních. Tabulka č. 10 znázorňuje normu od výše zmíněných autorů.

Flexe	90,0°
Extenze	30,0°
Abdukce	40,0°
Addukce	30,0°

Tabulka č. 10 – Norma podle Mcateeho a Charlanda (1999).

Zajímavý je fakt, že v obou skupinách všichni probandi splnili normu kloubního rozsahu v obou dolních končetinách pouze u abdukce, jak ve vstupním, tak ve výstupním měření. U ostatních pohybů, tedy flexe, extenze a addukce většina probandu z obou skupin nespĺnila normu kloubního rozsahu u pravé i levé dolní končetiny. Ačkoli, u mnoha probandů, nebylo normy dosaženo, přesto došlo mezi měřeními ke značnému zlepšení. Jak již bylo výše poznamenáno, probandi jsou z odlišných věkových kategorií (6-11 let) a mají za sebou různou délku tréninkové praxe. Podrobnější informace o všech probandech podávají Tabulky č. 11 a 12.

pohyb ►	Flexe - 90,0°				Extenze - 30,0°				Abdukce - 40,0°				Addukce - 30,0°			
	1.		4.		1.		4.		1.		4.		1.		4.	
měření ►	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK
1	-11,0°	-11,0°	-10,0°	-12,0°	-25,0°	-27,0°	-24,0°	-21,0°	0,0°	11,0°	4,0°	21,0°	0,0°	-1,0°	0,0°	-2,0°
2	-12,0°	-14,0°	-8,0°	-19,0°	-7,0°	-1,0°	-8,0°	-6,0°	25,0°	13,0°	20,0°	12,0°	1,0°	7,0°	-6,0°	16,0°
3	-25,0°	-12,0°	-31,0°	-20,0°	-14,0°	-12,0°	-13,0°	-4,0°	4,0°	13,0°	0,0°	14,0°	0,0°	1,0°	2,0°	-4,0°
4	-50,0°	-28,0°	-25,0°	-44,0°	-26,0°	-13,0°	-25,0°	-16,0°	3,0°	12,0°	2,0°	15,0°	0,0°	2,0°	-5,0°	10,0°
5	12,0°	6,0°	10,0°	2,0°	-7,0°	8,0°	-5,0°	5,0°	20,0°	14,0°	22,0°	21,0°	-2,0°	12,0°	-5,0°	8,0°
6	-30,0°	-13,0°	-18,0°	-6,0°	-26,0°	-9,0°	-25,0°	-7,0°	11,0°	27,0°	8,0°	30,0°	-6,0°	-1,0°	-6,0°	-7,0°
7	-28,0°	-26,0°	-30,0°	-36,0°	-15,0°	-11,0°	-16,0°	-1,0°	3,0°	14,0°	0,0°	10,0°	3,0°	3,0°	-3,0°	0,0°
8	-7,0°	-1,0°	-9,0°	-10,0°	-14,0°	-2,0°	-13,0°	-7,0°	32,0°	13,0°	30,0°	27,0°	-1,0°	7,0°	-5,0°	5,0°
9	-12,0°	-10,0°	-12,0°	-6,0°	-20,0°	-15,0°	-19,0°	-16,0°	23,0°	2,0°	18,0°	10,0°	5,0°	7,0°	0,0°	8,0°
10	-22,0°	-11,0°	-25,0°	-5,0°	-18,0°	-10,0°	-20,0°	-10,0°	32,0°	15,0°	30,0°	7,0°	0,0°	4,0°	1,0°	6,0°

Legenda: PDK = pravá dolní končetina; LDK = levá dolní končetina; 1. = vstupní měření; 4. = výstupní měření.

Tabulka 11 – Srovnání s normou – skupina mírně pokročilých.

pohyb ►	Flexe - 90,0°				Extenze - 30,0°				Abdukce - 40,0°				Addukce - 30,0°			
měření ►	1.	4.	1.	4.	1.	4.	1.	4.	1.	4.	1.	4.	1.	4.	1.	4.
proband ▼	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK	PDK	LDK
1	-29,0°	-5,0°	-30,0°	-16,0°	-19,0°	-13,0°	-18,0°	-16,0°	5,0°	20,0°	10,0°	21,0°	-9,0°	7,0°	-12,0°	10,0°
2	-25,0°	3,0°	-19,0°	3,0°	-21,0°	2,0°	-17,0°	-1,0°	5,0°	11,0°	3,0°	12,0°	4,0°	10,0°	0,0°	21,0°
3	-11,0°	-3,0°	-17,0°	-5,0°	-16,0°	-4,0°	-19,0°	-7,0°	18,0°	21,0°	25,0°	20,0°	-2,0°	10,0°	0,0°	6,0°
4	-11,0°	-13,0°	-19,0°	-16,0°	-15,0°	-19,0°	-17,0°	-10,0°	5,0°	28,0°	24,0°	24,0°	-2,0°	-11,0°	2,0°	-7,0°
5	-1,0°	4,0°	-16,0°	-3,0°	-14,0°	-9,0°	-13,0°	-14,0°	13,0°	15,0°	14,0°	20,0°	10,0°	25,0°	5,0°	5,0°
6	-10,0°	-13,0°	-9,0°	-17,0°	-7,0°	-8,0°	-9,0°	-12,0°	11,0°	8,0°	11,0°	3,0°	3,0°	8,0°	1,0°	13,0°
7	-7,0°	0,0°	-14,0°	-4,0°	-13,0°	-1,0°	-15,0°	-13,0°	13,0°	17,0°	12,0°	12,0°	6,0°	1,0°	12,0°	6,0°
8	-20,0°	-3,0°	-30,0°	0,0°	-6,0°	-8,0°	-7,0°	-10,0°	12,0°	15,0°	11,0°	21,0°	-1,0°	8,0°	3,0°	5,0°

Legenda: PDK = pravá dolní končetina; LDK = levá dolní končetina; 1. = vstupní měření; 4. = výstupní měření.

Tabulka 12 – Srovnání s normou – skupina pokročilých.

## 5.7 Výsledky výpočtu Mann-Whitneyho testu a velikosti účinku

Výsledky párové varianty Mann-Whitneyho testu ukazují, že za staticky významné rozdíly můžeme považovat rozdíly mezi vstupním a výstupním měření v případě flexe pravé dolní končetiny ( $Z = -2,798$ ;  $p = 0,005$ ), extenze u obou dolních končetin (PDK:  $Z = -3,183$ ;  $p = 0,001$ ; LDK:  $Z = -3,120$ ;  $p = 0,002$ ) a u addukce opět obou dolních končetin (PDK:  $Z = -2,630$ ;  $p = 0,009$ ; LDK:  $Z = -2,322$ ;  $p = 0,02$ ). Podrobné výsledky jsou znázorněny v Tabulce č. 13.

Flexe	PDK vstupní měření – PDK výstupní měření	LDK vstupní měření – LDK výstupní měření
<i>Zskóre</i>	-2,798	-1,765
<i>Phodnota</i>	<b>0,005</b>	0,078
Extenze	PDK vstupní měření – PDK výstupní měření	LDK vstupní měření – LDK výstupní měření
<i>Zskóre</i>	-3,183	-3,120
<i>Phodnota</i>	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>
Abdukce	PDK vstupní měření – PDK výstupní měření	LDK vstupní měření – LDK výstupní měření
<i>Zskóre</i>	-0,697	-1,449
<i>Phodnota</i>	0,486	0,147
Addukce	PDK vstupní měření – PDK výstupní měření	LDK vstupní měření – LDK výstupní měření
<i>Zskóre</i>	-2,630	-2,322
<i>Phodnota</i>	<b>0,009</b>	<b>0,020</b>

Legenda: tučně jsou zvýrazněny statisticky významné rozdíly, kdy  $\alpha = 0,05$ ; záporné hodnoty *Zskóre* ukazují na zvýšení rozsahu pohybu

Tabulka č. 13 - Výsledky výpočtu párové varianty Mann-Whitneyho testu.

Velikost účinku pohybové intervence zaměřené na rozsah pohybu dolních končetin hodnocená na základě rozdílů vstupních a výstupních měření všech probandů je u jednotlivých směrů proměnlivý pohybující se od „středního“ (0,3) až po „silný účinek“ (0,5). Největší účinek cvičení se projevil u extenze a to u obou dolních končetin. Naopak nejmenší účinek cvičení klasifikovaný jako „malý“ (0,1) pozorujeme u abdukce a opět u obou dolních končetin. Podrobný přehled velikosti účinku pro jednotlivé směry pohybu a dolní končetina uvádíme v Tabulce č. 14.

pohyb	Flexe PDK	Flexe LDK
velikost účinku	0,66	0,42
pohyb	Extenze PDK	Extenze LDK
velikost účinku	0,75	0,74
pohyb	Abdukce PDK	Abdukce LDK
velikost účinku	0,17	0,34
pohyb	Addukce PDK	Addukce LDK
velikost účinku	0,62	0,55

Tabulka 14. Výsledky výpočtu velikosti účinku.

V průběhu pohybové intervence byly aplikovány různé typy cvičení, u kterých se dal očekávat různý vliv na rozsah pohybu dolních končetin v kyčelních kloubech. Z výsledků výpočtu testové statistiky Mann-Whitneyho testu vyplývá, že v rámci celé skupiny probandů (tj. všech 18 bez rozdílu na zařazení do skupiny) ve většině případů nedošlo k významným změnám, které by se projevily jako statisticky významné. Za statisticky významné jsou pouze rozdíly ve flexi levé dolní končetiny mezi 1. a 2. kontrolním měřením ( $z = -2,204$ ;  $p = 0,028$ ), u extenze levé dolní končetiny mezi 2. kontrolním a výstupním měřením ( $z = -0,570$ ;  $p = 0,569$ ). Podrobné výsledky uvádíme v tabulkách č. 15, 16, 17 a 18.

Flexe	PDK vstupní test – 1. kontrolní měření	PDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření – výstupní měření	LDK vstupní test – 1. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření – výstupní měření
<i>z</i>	-1,787	-1,232	-0,545	-0,332	-2,204	-0,065
<i>p</i>	0,074	0,218	0,586	0,740	<b>0,028</b>	0,948

Tabulka č. 15 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – flexe.

Extenze	PDK vstupní test – 1. kontrolní měření	PDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření – výstupní měření	LDK vstupní test – 1. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření – výstupní měření
<i>z</i>	-1,852	-0,502	-0,902	-3,183	-2,616	-0,570
<i>p</i>	0,064	0,616	0,367	<b>0,001</b>	<b>0,009</b>	0,569

Tabulka č. 16 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – extenze.

Abdukce	PDK vstupní test – 1. kontrolní měření	PDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření – výstupní měření	LDK vstupní test – 1. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření – výstupní měření
<i>z</i>	-0,959	-0,632	0,000	-0,697 <sup>b</sup>	-1,630	-1,755
<i>p</i>	0,338	0,527	1,000	0,486	0,103	0,079

Tabulka č. 17 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – abdukce.

Addukce	PDK vstupní test – 1. kontrolní měření	PDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření – výstupní měření	LDK vstupní test – 1. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření – 2. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření – výstupní měření
<i>z</i>	-3,312 <sup>b</sup>	-0,327 <sup>c</sup>	-1,650 <sup>c</sup>	-2,630 <sup>b</sup>	-3,378 <sup>b</sup>	-1,635 <sup>c</sup>
<i>p</i>	<b>0,001</b>	0,744	0,099	<b>0,009</b>	<b>0,001</b>	0,102

Tabulka č. 18 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – addukce.

V tabulkách č. 19, 20, 21 a 22 jsou uvedeny podrobné výsledky výpočtu Mann-Whitneyho testu v nepárové variantě, které ukazují na rozdíly mezi oběma skupinami probandů (tj. skupina mírně pokročilých a skupina pokročilých) v dílčích výsledcích jednotlivých testů. Z výsledků vyplývá, že ani v jednom směru pohybu u levé i pravé dolní končetiny se na statistické hladině  $\alpha = 0,05$  skupiny v jednotlivých testech mezi sebou neliší.

Flexe	PDK vstupní test	PDK výstupní test	LDK vstupní test	LDK výstupní test	PDK 1. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření
<i>z</i>	-1,114	-1,604	-0,356	-1,557	-1,382	-1,202	-1,252	-0,045
<i>p</i>	0,265	0,109	0,722	0,119	0,167	0,229	0,210	0,964

Tabulka č. 19 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – flexe.

Flexe	PDK vstupní test	PDK výstupní test	LDK vstupní test	LDK výstupní test	PDK 1. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření
<i>z</i>	-1,027	-0,178	-0,402	-0,757	-0,847	-0,490	-0,668	-0,760
<i>p</i>	0,304	0,859	0,687	0,449	0,397	0,624	0,504	0,447

Tabulka č. 20 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – extenze.



Flexe	PDK vstupní test	PDK výstupní test	LDK vstupní test	LDK výstupní test	PDK 1. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření
<i>z</i>	-0,312	-1,474	-0,356	-0,090	-1,737	-0,846	-1,603	-0,536
<i>p</i>	0,755	0,141	0,722	0,929	0,082	0,398	0,109	0,592

Tabulka č. 21 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – abdukce.

Flexe	PDK vstupní test	PDK výstupní test	LDK vstupní test	LDK výstupní test	PDK 1. kontrolní měření	PDK 2. kontrolní měření	LDK 1. kontrolní měření	LDK 2. kontrolní měření
<i>z</i>	-0,269	-0,935	-0,673	-1,432	-1,972	-0,713	-0,357	-0,715
<i>p</i>	0,788	0,350	0,501	0,152	<b>0,049</b>	0,476	0,721	0,475

Tabulka č. 22 – Výsledky Mann-Whitneyho testu – nepárová varianta – abdukce.

## 6 Diskuze

V tréninku gymnastiky i karate má flexibilita a její stimulace nezastupitelné místo. Gymnastika nabízí mnoho metod rozvoje flexibility, které mohou být nadále modifikovány a zprostředkovány právě pro jiná sportovní odvětví, jako je například karate. Podle výše uvedených informací se v tréninku karate setkáváme s rozvojem flexibility spíše „jen“ v podobách statických cvičení, která jsou většinou zařazena do úvodní části tréninkové jednotky a slouží spíše pro preventivní účel – úvodní protažení. Zvláště v karate, kde je rozsah zejména kyčelního kloubu opodstatněný kopovými technikami, měli bychom se zaměřit na rozvoj kloubního rozsahu i jinými metodami, než jen statickými cvičeními. Navrhli jsme proto intervenční pohybový program, rozdělený na statická cvičení, dynamická cvičení a cvičení s therabandem, jenž představuje typicky gymnastická cvičení („metody“) pro rozvoj kloubního rozsahu v kyčelním kloubu. Jednotlivá cvičení probíhala vždy po dobu čtyř týdnů, což je sice dostatečně dlouhá doba pro možnou změnu v kloubním rozsahu, avšak nemůžeme očekávat zaručené výsledky vzhledem k časové náročnosti – doba intervence byla poměrně dlouhá, ale četnost cvičení byla malá (pouze jednou týdně), jsou naměřená data pouze orientační. Dalším problémem je fakt, že vstupovalo do samotného provádění celého pohybového programu mnoho faktorů, jako jsou motivace probandů provádět program, únava, aj., které ovšem měli vliv i na měření. S těmito faktory musíme zde počítat a získané výsledky podle toho také posuzovat. Metodu SFTR jsme vybrali pro sběr dat z důvodu časové náročnosti, jelikož množství potřebného času ke každému měření bylo poskytnuto pouze 15 – 20 minut na skupinu. Dalším důvodem výběru této metody byla jednoduchost měření v terénu a nízké finanční náklady. Bohužel i některé literární prameny díky nízké reliabilitě tuto metodu příliš nedoporučují (Šigutová, 2010).

Co se týče samotných výsledků ohledně vybraných cvičení, jsou zde rozdíly jak mezi jednotlivými cvičeními (tzn. ve vstupním, 1. kontrolním, 2. kontrolním a výstupním měření), tak celkově mezi vstupním a výstupním měřením, kde jsme porovnávali výsledky s normami a skupiny mezi sebou. Ačkoliv jde v případě obou skupin (skupina mírně pokročilých a skupina pokročilých) o probandy mladšího školního věku tj. 6-11 let, musíme brát ohled na věkové rozdíly a především délku tréninkové praxe. Skupina mírně pokročilých, kde je brán ohled na celkově kratší dobu tréninkové praxe, ale i průměrně mladší věk, většinou u téměř všech pohybů začíná na nižších průměrných hodnotách, než skupina pokročilých, jejichž tréninková praxe je delší a tito probandi jsou také průměrně starší. Ve většině případů se jsou naměřená data u výstupního měření u skupiny mírně pokročilých také níže, než u skupiny pokročilých.

Nejčastěji zaznamenáváme nejstrmější nárůst v 1. kontrolním měření, což také potvrzuje fakt, že statická cvičení obecně podle výše zmíněných studií a literárních pramenů (např. Nelson a Kokkonen, 2009; Blahnik, 2011; Donti, 2017) nejvýznamněji ovlivňují rozvoj kloubního rozsahu, což je právě podle výsledků v 1. kontrolním měření zřejmé. Ve skupině mírně pokročilých je patrný například patrný nárůst u abdukce u PDK průměrně o  $7,4^\circ$  ( $x_{\min} = -20,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 31,0$ ) a u LDK průměrně o  $12,2^\circ$  ( $x_{\min} = -17,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 36,0^\circ$ ).

Důležité je si uvědomit, že ačkoliv je potvrzen účinek statických cvičení na rozvoj kloubního rozsahu, měli bychom brát v potaz i možné zhoršení silových a rychlostních schopností, jak uvádějí mnohé studie výše (McDaniel, Dykstra, 2008; Taylor, Sheppard, Lee, Plummer, 2008, aj.). Tento fakt může hrát v tréninku karate, zvláště pro kopové techniky, podstatnou roli.

V případě dynamických cvičení je zřejmé, že u skupiny mírně pokročilých dochází po pohybovém programu spíše ke stagnaci a někdy až k mírnému poklesu. Výjimku tvoří pouze levá dolní končetina u flexe, kde je zřetelný strmější nárůst průměrných hodnot. Pro skupinu pokročilých byl tedy účinek dynamických cvičení z hlediska změny kloubního rozsahu velmi rozdílný.

V pohybech flexe, extenze a abdukce můžeme pozorovat mírný nárůst po statických cvičeních u obou dolních končetin. Opak je vidět u addukce, kde se u obou dolních končetin po absolvování dynamických cvičení pro rozvoj kloubního rozsahu u skupiny pokročilých v průměrných hodnotách rozsah značně zhoršil. Cvičení s therabandem, tedy cvičení zaměřená na rozvoj kloubního rozsahu s malým odporem neměla příliš pozitivní dopad na kloubní rozsah ani u jedné z obou skupin. U obou skupin dochází po zařazení cvičení s therabandem spíše ke stagnaci kloubního rozsahu, v některých případech i k mírnému poklesu průměrných hodnot (např. u skupiny pokročilých, kde v extenzi došlo u výstupního měření k poklesu průměrně o  $-2,6^\circ$  ( $x_{\min} = -3,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ). Výjimku tvoří pouze PDK u skupiny pokročilých v extenzi, kde došlo k nárůstu průměrně o  $2,4^\circ$  ( $x_{\min} = -2,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 19,0^\circ$ ) a LDK u skupiny mírně pokročilých v abdukci, kde byl zvýšen rozsah průměrně o  $4,5^\circ$  ( $x_{\min} = -23,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ). Sands (2000) ve své studii, kde použil pro zvětšení kloubního rozsahu v kyčelním kloubu právě theraband, dosáhl zlepšení oproti statickým cvičením o 3,9% u silnější končetiny a o 3,4%. Důvodem dosažení lepšího výsledku není jen doba intervence a četnost cvičení, ale také podmínky měření, kdy probandi byli testováni v aktivním dynamickém pohybu.

## 7 Závěr

V této práci bylo snahou ukázat, že je možné čerpat z bohatého zásobníku typicky gymnastických cvičení, která mohou být prospěšná a modifikovatelná pro různá jiná sportovní odvětví, zejména právě pro úpolové aktivity. Karate a jemu podobná bojová umění ve svém pohybovém obsahu mají zařazenou flexibilitu na podstatném místě, zejména díky kopovým technikám, kde právě flexibilita kyčelního kloubu může hrát podstatnou roli ve sportovním výkonu. V praxi se však často můžeme setkat s nedostatečným tréninkem flexibility, který bývá opomíjen, nebo vynecháván.

1. „Předpokládáme, že v důsledku dlouhodobé intervence pohybového programu zaměřeného na rozvoj pohyblivosti dojde ke zvýšení rozsahu pohybu kyčelního pohybu ve flexi, extenzi, abdukci a addukci u obou vybraných skupin.“

Dosažené výsledky prezentované v kapitole Výsledky ukazují, že v důsledku aplikace cvičení zaměřených na rozvoj pohyblivosti kyčelního kloubu došlo ke zvýšení rozsahu pohybu ve všech sledovaných směrech pohybu, kterými byly flexe, extenze, abdukce i addukce. K nejvýraznější změně rozsahu pohybu ve výstupním měření oproti výsledku měření vstupního došlo u skupiny mírně pokročilých u extenze.

2. „Předpokládáme, že účinek jednotlivých typů cvičení, kterými jsou cvičení statická, dynamická a s therabandem, se separátně projeví v odlišných efektech, tedy rozdílnými změnami rozsahu pohybu v průběhu pohybové intervence.“

Největší přírůstek v rozsahu pohybu u všech sledovaných směrů po aplikaci cvičení statických, kdy průměrná změna u skupiny mírně pokročilých byla u addukce u PDK o  $4,1^\circ$  ( $x_{\min} = -1,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 14,0^\circ$ ) a u LDK o  $6,7^\circ$  ( $x_{\min} = -6,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ), a průměrná změna u skupiny pokročilých byla u addukce u PDK o  $6,1^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 16,0^\circ$ ) a u LDK o  $6,0^\circ$  ( $x_{\min} = -9,0^\circ$ ;  $x_{\max} = 22,0^\circ$ ). Pro další cvičení a jejich efekty byly v obou skupinách společné trendy, kdy např. po aplikaci cvičení dynamických došlo spíše ke stagnaci nebo i ke snížení rozsahu, jako např. u skupiny mírně pokročilých v abdukci.

A dále na položené hypotézy:

1.  $H_0$  = Rozdíly ve výsledcích vstupního a výstupního měření realizované prostřednictvím metody SFTR ve vybraných směrech pohybu kyčelního kloubu nebudou na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné.

$H_1$  = Rozdíly ve výsledcích vstupního a výstupního měření realizované prostřednictvím metody SFTR ve vybraných směrech pohybu kyčelního kloubu budou na hladině statistické významnosti  $\alpha = 0,05$  statisticky významné.

Na základě výsledků Mann-Whitneyho testu uvedené v kapitole 5.7 souhrnně prezentované v Tabulce č. 12 pro flexi PDK ( $z = -2,80$ ;  $p = 0,05$ ) a dále pro extenzi PDK (PDK:  $z = -3,18$ ;  $p = 0,001$ ; LDK:  $z = -3,12$ ;  $p = 0,002$ ) a u addukce opět obou dolních končetin (PDK:  $z = -2,630$ ;  $p = 0,009$ ; LDK:  $z = -2,322$ ;  $p = 0,02$ ) odmítáme nulovou hypotézu a přijímáme hypotézu  $H_1$ , tedy že v uvedených případech jsou rozdíly výsledků vstupních a výstupních měření 95% pravděpodobností statisticky významné.

A dále předpokládáme, že:

2. Vzájemné rozdíly dosažených výsledků mezi jednotlivými měřeními budou v důsledku změny charakteru cvičení pohybového programu s pravděpodobností 95 % statisticky významné.

Výsledky prezentované v kapitole 5.7 Výsledky v tabulkách č. 14 - 17 ukazují, že až na výjimky, kterými jsou:

A) mezi 1. kontrolním a 2. kontrolním měřením flexe levé dolní končetiny ( $z = -2,204$ ;  $p = 0,028$ )

B) u extenze LDK rozdíly mezi vstupním testem a 1. kontrolním měřením ( $z = -3,183$ ;  $p = 0,001$ ) a mezi 1. a 2. kontrolním měřením ( $z = -2,616$ ;  $p = 0,009$ )

C) u addukce PDK mezi vstupním a 1. kontrolním měřením ( $z = -3,312$ ;  $p = 0,001$ ) a u LDK mezi vstupním měřením a 1. kontrolním měřením ( $z = -2,630$ ;  $p = 0,009$ ) stejně jako rozdíly mezi 1. a 2. kontrolním měřením ( $z = -3,378$ ;  $p = 0,001$ ), jsou dosažené rozdíly statistiky nevýznamné. Proto z celkového pohledu nemůžeme odmítnout nulovou hypotézu a rozdíly mezi výsledky v dílčích testech pro všechny měřené směry považujeme s 95% pravděpodobností za nevýznamné.

3. Rozdíly výsledků měření obou skupin v dílčích testech rozsahu pohybu kyčelního kloubu, kterými jsou flexe, extenze, abdukce a addukce budou vzájemně rozdílné. Výsledky skupin se v uvedených testech budou s 95% pravděpodobností vzájemně lišit.

Na základě výsledků výpočtu nepárové varianty Mann-Whitneyho testu uvedené v kapitole 5.7 Výsledky v tabulkách č. 18 až 21, konstatujeme, že dosažené výsledky jednotlivých měření flexe, extenze, abdukce i addukce u obou dolních končetin se 95% pravděpodobností vzájemně neliší.

Vzhledem k naměřeným výsledkům, ale i dalším faktorům a okolnostem, které nebyly předmětem práce, můžeme konstatovat, že v případě naší práce šlo spíše o nastínění problematiky rozvoje kloubního rozsahu v kyčelním kloubu v tréninku karate pomocí typicky gymnastických cvičení. Důvodem jsou především výše zmíněné časové možnosti, kdy docházelo k plnění intervenčního pohybového programu jen jednou týdně, tudíž naměřené

výsledky jsou pouze orientační. Lze tedy předpokládat, že aby měl navržený pohybový program větší účinnost v rozvoji kloubního rozsahu, bylo by zapotřebí frekventovanější zařazení pohybového programu během týdne (3 – 4x týdně).

I když jsou gymnastika a karate odlišné sportovní oblasti, zejména co se týče hodnocení sportovního výkonu. V případě pohybového obsahu můžeme sledovat u obou oblastí jisté spojitosti.

## 8 Seznam literatury

1. ADIB, N., DAVIES, K., GRAHAME, R., WOO, P., MURRAY, K. J. *Joint hypermobility syndrome in childhood. A not so benign multisystem disorder?* Dostupné z: <https://academic.oup.com/rheumatology/article/44/6/744/2899247>, publikováno 2005.
2. AGUR, A. M. R. *Grant's Atlas Of Anatomy – Ninth Edition*. USA: Williams and Wilkins, 1991.
3. ALTER, M. J. *Strečink*. Praha: Grada Publishing, 1999. ISBN 978-80-7169-763-3
4. ARKAEV, L., SUCHILIN, N. *Gymnastics – How to create champions*. UK: British Library, 2004. ISBN 978-1-84126-141-6
5. ARMSTRONG, N., WELSMAN, J. *Young People and Physical Activity*. USA: Oxford University Press, 1997.
6. BAECHLE, T. R., EARLE, R. W. *Essentials of Strength Training and Conditioning*. USA: Human Kinetics, 2008. ISBN 0-7360-5803-6
7. BANDY, W. D., IRION, J. M., BRIGGLER, M. *The Effective of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles*. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/77/10/1090/2633110>, publikováno 1997.
8. BARTONÍČEK, J. a kol. *Chirurgická anatomie velkých končetinových kloubů*. Praha: Avicenum, 1991. ISBN 80-201-0151-9
9. BERG, K. *Prescriptive Stretching – Eliminate pain and prevent injury*. USA: HUMAN KInetics, 2011. ISBN 0-7360-9936-0
10. BETH. *Svaly dolní končetiny* – in Wikiskripta (obrázek). Dostupné z: [https://www.wikiskripta.eu/w/Musculus\\_gracilis](https://www.wikiskripta.eu/w/Musculus_gracilis), publikováno 2016.
11. BINOVSÝ, A. *Anatómia pre športovcov*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2010. ISBN 978-80-223-2594-3
12. BLAHNIK, J. *Full-Body Flexibility*. Dostupné z: <https://uk.humankinetics.com/blogs/excerpts/types-of-stretches>, publikováno 2011.
13. BOLY, J. *What's the Difference Between Passive and Active Stretching?* Dostupné z: <https://barbend.com/passive-versus-active-stretching/>, publikováno 2017.
14. BOMPA, T. O. *Total Training for Young Champions*. USA: Human Kinetics, 2000. ISBN 0-7360-0212-X
15. BOROVSÝ, L. a kol. *Soustavná anatomie člověka*. Praha: Avicenum, 1972.

16. BROWN, R. *Gymnastics – Your Best Meet Ever!*. USA: RJC Publishing, 2013. ISBN 978-1-938975-00-4
17. BUZKOVÁ, K. *Strečink*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1342-X
18. CAROLA, R., HARLEY, J. P., NOBACK, C. R. *Human anatomy & physiology*. USA: US Copiright., 1992. ISBN 0-07-010964-8
19. CARROLL, M., HANNAY, J. *Developing Physical Health and Well-being through Gymnastic Activity – A Session-by-session Aproach*. USA: Routledge, 2011. ISBN 978-0-415-59107-2
20. COBURN, J. W., MALEK, M. H. *NSCa's Essentials of Personal Training – Second edition*. USA: Human Kinetics, National Strength & Conditioning Association, 2012. ISBN 0-7360-8415-0
21. CORNELIUS, W. L., EBRAHIM, K., WATSON, J., HILL, D. W. *The Effects of Cold Application and Modified PNF Stretching Techniques on Hip Joint Flexibility in College Males*. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/02701367.1992.10608747>, publikováno 2013.
22. ČAPEK, L., HÁJEK, P., HENYŠ, P. a kol. *Biomechanika člověka*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-2144-1
23. ČELIKOVSKÝ, S. a kol. *Antropomotorika*. Státní pedagogické nakladatelství n. p., 1979. ISBN 80-04-23248-5
24. ČELIKOVSKÝ, S. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. 3. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990.
25. ČELIKOVSKÝ, S. *Teorie pohybových schopností*. Praha: Univerzita Karlova, 1976.
26. ČIHÁK, R. *Anatomie 1 – třetí, upravené a doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3817-8
27. DELAVIER, F., CLÉMENCEAU, J. P., GUNDILL, M. *Delavier's Stretching Anatomy*. USA: Human Kinetics, 2010. ISBN-10: 1-4504-1398-6
28. DICK, F. W. *Sports Training Principles – Fourth edition*. London: AC Black, 2002. ISBN 0-7136-5865-7
29. DIMON, T. *Anatomie těla v pohybu*. USA: North Atlantic Books, 2008. ISBN 978-80-7549-158-9
30. DONTI, O., et al. *Flexibility training in preadolescent female athletes“ Acute and long-term effects of intermittent and continuous static stretching*. Dostupné z: <https://sci->



[hub.tw/https://www.researchgate.net/publication/320746468\\_Flexibility\\_training\\_in\\_preadolescent\\_female\\_athletes\\_Acute\\_and\\_long-term\\_effects\\_of\\_intermittent\\_and\\_continuous\\_static\\_stretching?fbclid=IwAR0Xb1BEMqKjM\\_vnkGPCSQzmziFZMCeClgS-fQXEVOdDEjjTPMQHqRFnD34](https://www.researchgate.net/publication/320746468_Flexibility_training_in_preadolescent_female_athletes_Acute_and_long-term_effects_of_intermittent_and_continuous_static_stretching?fbclid=IwAR0Xb1BEMqKjM_vnkGPCSQzmziFZMCeClgS-fQXEVOdDEjjTPMQHqRFnD34), publikováno 2017.

31. DOUDA, H. T., TOUBEKIS, A. G., AVLONITI, A. A., TOKMAKIDIS, S. P. *Physiological and Anthropometrics Determinants of Rhythmic Gymnastics Performance*. Dostupné z: <https://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/ijspp.3.1.41>, publikováno 2008.
32. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2009. ISBN 978-80-7376-130-1
33. DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia, 2102. ISBN 978-80-7376-326-8
34. DVOŘÁKOVÁ, H. *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte*. Portál, 2011. ISBN 978-80-7367819-7
35. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing, 2009. ISBN 978-80-247-3240-4
36. DYLEVSKÝ, I. *Funkční anatomie pohybového systému*. Praha: Pracoviště funkční anatomie, 1996. ISBN 80-7184-223-0
37. DYLEVSKÝ, I. *Somatologie – pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2673-6
38. DYLEVSKÝ, I. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: MANUS, 2007. ISBN 978-80-86571-00-3
39. DYLEVSKÝ, I., DRUGA, R., MRÁZKOVÁ, O. *Funkční anatomie člověka*. Praha: Grada Publishing, 2000. ISBN 80-7169-681-1
40. ELLIOT, B. *Training in Sport – Applying Sport Science*. England: John Wiley, 1999. ISBN 0-471-97870-1
41. FOJTÍK, I. *Karate*. Praha: státní pedagogické nakladatelství, 1973.
42. FOJTÍK, I., KRÁL, P., KRÁL, P. *Karatedó*. Praha: Olympia, 1993. ISBN 80-7033-246-8
43. FRITZ, C. O., MORRIS, P. E. *Effect Size Estimates: Current Use, Calculation and Interpretation*. USA: APA, 2011.

44. FRYDRYCHOVÁ, M. a kol. *Vývojová dysplazie kyčelního kloubu*. Praha: 1. LF, Nemocnice Na Bulovce. Dostupné z: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2016/03/03.pdf>, publikováno 2016.
45. GALLO, J., a kol. *Ortopedie pro studenty lékařských a zdravotnických fakult* (obrázek). Dostupné z: <http://mluvmeokloubech.cz/2017/11/problematicky-kycelni-kloub/>, publikováno 2011.
46. GERHARDT, J. J. *Clinical measurement of joint motion and position in the neutral-zero method and SFTR recording: Basic principles*. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/03790798309167039>, publikováno 2009.
47. GIBSON, A., WALLACE, B. *Competitive Karate – Featuring the Superfoot System*. USA: Human Kinetics, 2004. ISBN 0-7360-4492-2
48. GROSS, J. M., FETTO, J., ROSEN, E. *Vyšetření pohybového aparátu*. Oxford: Blackwell Publishing, 2002. ISBN 80-7254-720-8
49. HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: NCO NZO Brno, 2010. ISBN 978-80-7013-516-7
50. HÁJEK, J. *Antropomotorika*. Praha: Pedagogická fakulta, 2001. ISBN 80-7290-063-3
51. HELLER, J. *Zátěžová funkční diagnostika ve sportu – východiska, aplikace a interpretace*. Praha: Karolinum, 2018. ISBN 978-80-246-3359-6
52. HENDL, J. *Přehled statistických metod – Analýza a metaanalýza dat – Třetí přepracované vydání*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-482-3
53. HERDA, T. J., et al. *Acute Effects of Static versus Dynamic Stretching on Isometric Peak Torque, Electromyography, and Mechanomyography of the Biceps Femoris Muscle*. Dostupné z: [https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/05000/Acute\\_Effects\\_of\\_Static\\_versus\\_Dynamic\\_Stretching.23.aspx](https://journals.lww.com/nsca-jscr/Fulltext/2008/05000/Acute_Effects_of_Static_versus_Dynamic_Stretching.23.aspx), publikováno 2008.
54. HINDLE, K. B., WHITCOMB, T. J., BRIGGS, W. O., HONG, J. *Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and Muscular Function*. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3588663/>, publikováno 2012.
55. HOHMANN, A., LAMES, M., LETZELTER, M. *Úvod do sportovního tréninku*. Wiebelsheim, 2007. ISBN 978-80-254-9254-3
56. CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink – Druhé, rozšířené vydání*. Praha: Olympia, 1991. ISBN 80-7033-099-6

57. JAKHEL, R. *Moderní sportovní karate*. Pardubice: Knihkupectví H&H, 1989. ISBN 80-901435-0-4
58. JANDA, V., a kol. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0722-5
59. JANDA, V., PAVLŮ, D. *Goniometrie*. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví v Brně, 1993. ISBN 80-7013-160-8
60. JANSÁ, P., a kol. *Pedagogika sportu*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2026-8
61. JANSÁ, P., DOVALIL, J. et al. *Sportovní příprava*. Praha: UK FTVS, 2009. ISBN 978-80-903280-9-9
62. JASTRŽEMBSKAIA, N., TITOV, Y. *Rhythmic Gymnastics – Hoop, Ball, Clubs, Ribbon, Rope*. USA: Human Kinetics, 1999. ISBN 978-1-62654-478-9
63. JEBAVÝ, R., HOJKA, V., KAPLAN, A. *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4525-1
64. JUŘINOVÁ, I., STEJSKAL, F. *Rozvoj pohybových schopností ve školní tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987.
65. KARAGEANES, S. J. *Principles of Manual Sports Medicine*. USA: Williams and Wilkins, 2005. ISBN 978-0-7817-4189-7
66. KENDALL, F. P., et al. *Muscles Testing and Function with Posture and Pain – Fifth Edition*. USA: Williams and Wilkins, 2005. ISBN 978-1-4511-0431-8
67. KLEMENTIS, L., KOPINIČ, V. *Goju Ryu Karate Kata 1*. Bratislava: CAD PRESS, 2002. ISBN 80-88969-06-9
68. KNÍŽETOVÁ, V., KOS, B. *Strečink, relaxace, dýchání*. Praha: Olympia, 1989.
69. KOLÁŘ, P., et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1
70. KOLEKTIV autorů. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-258-1
71. KONOZA, E. *The Role of Muscle Proprioceptors in Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) Stretching*. Dostupné z: <https://muschealth.org/blog/2018/october/pnf-stretching>, publikováno 2018.
72. KOS, B. *Účelová gymnastika sportovce*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1980.
73. KOS, B., WÁLOVÁ, Z. *Kondiční gymnastika*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977.

74. KOSTKOVÁ, J., MIHULE, J., ŠŤASTNÁ, D., WÁLOVÁ, Z. *Sport pro všechny*. Praha: Olympia, 1990. ISBN 80-7033-030-9
75. KRÁL, P., a kol. *Karate – Učební text pro trenéry III. a II. třídy*. Praha: Olympia, 1990. ISBN 80-7033-083-X
76. KRÁL, P., a kol. *Karate Dó – Učební text pro trenéry III. A II. Třídy*. Praha: Olympia, 2004.
77. KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastická příprava sportovce*. Praha: Grada publishing, 2004. ISBN 80-247-1006-4
78. KRIŠTOFIČ, J. *Gymnastické posilování – Motoricko-funkční příprava*. Praha: UK FTVS, 2014. ISBN 978-80-87647-15-8
79. KRIŠTOFIČ, J. *Pohybová příprava dětí*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-1636-4
80. KURFÜRST, Z. *Tréninkový manuál*. Adamov: TEMPLE, 1996. ISBN 80-901641-5-3
81. KURZ, T. *Stretching scientifically – A Guide to Flexibility Training*. USA: Stadion, 2003.
82. LEVSKÝ, V. L. *Základy sebeobrany karate*. Bratislava: Erpo, 1982.
83. LIBRA, M., a kol. *Teorie a metodika sportovní gymnastiky – I. Díl*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1971.
84. LUTTGENS, K., HAMILTON, N. *Kinesiology – Scientific Basis Of Human Motion*. Benchmark, 1997. Dostupné z: <https://aokhealth.securestand.com/xq/ASP/ProductID.614/qx/PDF/Using%20a%20Goniometer%20Effectively.pdf>, publikováno 1997.
85. MAIREB, N., E., MALLAT, J. *Anatomie lidského těla*. USA: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0066-9
86. MALFAIT, F., HAKIM, A. J., DE PAEPE, A., GRAHAME, R. *The genetic basis of the joint hypermobility syndromes*. Dostupné z: <https://academic.oup.com/rheumatology/article/45/5/502/1788746>, publikováno 2006.
87. MCATEE, R. E., CHARLAND, J. *Facilitated stretching – second edition*. USA: Human Kinetics, 1999. ISBN 0-7360-0066-6
88. MCDANIEL, L. W., DYKSTRA, B. J. *How does static stretching affect an athlete's performance?* Dostupné z: <http://www.brianmac.co.uk/articles/article027.htm>, publikováno 2008.
89. MCNEAL, J. R., SANDS, W. A. *Stretching for performance enhancement*. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11932-006-0017-0>, publikováno 2014.

90. MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2005. ISBN 80-244-0981-X
91. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983.
92. MIEBNER, W. *Perfect Hometraining*. Germany: BLV Verlagsgesellschaft mbH, 2005. ISBN 978-80-247-2591-8
93. MILETIĆ, D., KATIĆ, R., MALEŠ, B. *Some Antropologic Factors of Performance in Rhythmic Gymnastics Novices*. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/5602>, publikováno 2004.
94. MILNER, C. E. *Functional Anatomy for Sport and Exercise*. USA: Routledge, 2008. ISBN 0-415-43296-0
95. MORROW, J. R., JACKSON, A. W., DISCH, J. G., MOOD, D. P. *Measurement and Evaluation in Human Performance*. USA: Human Kinetics, 2000. ISBN 0-7360-31-88-X
96. NELSON, A. G., KOKKONEN, J. J. *Stretching Anatomy*. USA: Human Kinetics, 2009. ISBN 247-80-247-2784-4
97. NORKIN, C. C., WHITE, D. J. *Measurement Of Joint Motion: A Guide To Goniometry*. USA: College of Health Sciences and Professions Ohio University, 2016. ISBN 08036-4566X
98. OSTEN, P. *Osobní trenér – komplexní cvičení pro dokonalou kondici*. Praha: Grada Publishing, 2005. ISBN 80-247-1133-8
99. PALASTANGA, N., FIELD, D., SOAMES, R. *Anatomy and Human Movement – Structure and Function – Fifth Edition*. UK: British Library, 2006. ISBN 0-7506-8814-9
100. PASTUCHA, D., a kol. *Tělovýchovné lékařství – vybrané kapitoly*. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4837-5
101. PAVELKA, R., STICH, J. *Vývoj bojových sportů*. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 978-80-246-2018-3
102. PERIČ, T. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2643-4
103. PERIČ, T. a kol. *Sportovní příprava dětí – nové aktualizované vydání*. Praha: Grada Publishing, 2012. ISBN 978-80-247-4218-2
104. PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing, 2010. ISBN 978-80-247-2118-7

105. PILNÝ, J., a kol. *Úrazy ve sportu a jak jim předcházet*. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0757-5
106. RAMSAY, C. *Strečink anatomie*. Brno: Albatros Media a.s., 2014. ISBN 978-80-264-0354-8
107. READHEAD, L. *Crowood Sports Guides Gymnastics – Skills – Techniques – Training*. Wiltshire: The Crowood Press, 2011. ISBN 978-84797-247-7
108. RODWELL, P. *Gymnastics*. New York: Emerson Books, inc., 1959.
109. ROHEN, J. W., YOKOCHI, C., LUTJEN – DRECOLL, E. *Anatomie člověka*. Stuttgart: Schattauer, 2008. ISBN 978-80-7387-131-4
110. SADY, S. P., WORTMAN, M., BLANKE, D. *Flexibility training: ballistic, static or proprioceptive neuromuscular facilitation?* Dostupné z: <https://europepmc.org/abstract/med/7082151>, publikováno 1982.
111. SANDS, W. A. *Enhancing Flexibility in Gymnastics*. Dostupné z: <https://usagym.org/pages/home/publications/technique/2000/5/flexibility.pdf>, publikováno 2000.
112. SANDS, W. A., et al. *Flexibility Enhancement with Vibration: Acute and Long-Term*. Dostupné z: [http://apps.webofknowledge.com/full\\_record.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=C1zI2gUbFe17yx966bI&page=1&doc=1](http://apps.webofknowledge.com/full_record.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&qid=9&SID=C1zI2gUbFe17yx966bI&page=1&doc=1), publikováno 2006.
113. SANDS, W. A., et al. *Peristaltic Pulse Dynamic Compression of the Lower Extremity Enhances Flexibility*. Dostupné z: <http://cyber.sci-hub.tw/MTAuMTUxOS9qc2MuMDAwMDAwMDAwMDAwMDI0NA==/10.1519%40jsc.000000000000244.pdf>, publikováno 2014.
114. SANDS, W. A., SALMELA, J. H., HOLVOET, P., GATEVA, M. *The Science of Gymnastics*. USA: Routledge, 2011. ISBN 978-0-415-54990-5
115. SKOPOVÁ, M., ZÍTKO, M. *Základní gymnastika*. Praha: Karolinum, 2013. ISBN 978-80-246-2194-4
116. SLOMKA, G., REGELIN, P. *Stretching – aber richtig!*. Germany / München: BLV Verlagsgesellschaft mbH, 2005. ISBN 247-80-247-2403-4
117. SKOPOVÁ, M., BLAHUŠOVÁ, E. *Rytmičké druhy gymnastiky v pohybové rekreaci*. Praha: UK FTVS, 1991. ISBN 80-7066-417-7.
118. SIATRA, T., PAPADOPOULOS, G., MAMELETZI, D., GERODIMOS, V. *Static and Dynamic Acute Stretching Effect on Gymnasts' Speed in Vaulting*.

Dostupné z: <https://journals.humankinetics.com/doi/abs/10.1123/pes.15.4.383>, publikováno 2003.

119. SLEPIČKA, P. a kol. *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1290-9
120. STACKEOVÁ, D. *Relaxační techniky ve sportu*. Praha: Grada Publishing, 2011. ISBN 978-80-247-3646-4
121. ŠEBEJ, F. *Karate*. Bratislava: TIMY, spol. s.r.o., 1998. ISBN 80-88799-50-3
122. ŠEBEJ, F. *Strečing*. Bratislava: Slovenské telovýchovné vydavateľstvo, 1989. ISBN 80-7096-008-6
123. ŠIGUTOVÁ, M. *Standardizace metody SFTR pro měření rozsahu pohybů v kloubu*. Olomouc, 2010. 82 s. Diplomová práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury. Doc. RNDr. Jiří Zháněl, Dr.
124. ŠTILEC, M., a kol. *Sportovní příprava dětí a mládeže*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1989.
125. TAYLOR, K. L., SHEPPARD, J. M., LEE, HAMILTON., PLUMMER, N. *Negative effect of static stretching restored when combined with a sport specific warm-up component*. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244008000790>, publikováno 2008.
126. TICHÝ, M. *Funkční diagnostika*. Kroměříž: Triton, 2017. ISBN 978-80-7553-307-4
127. TROJAN, S. *Tělověda*. Praha: Grada Publishing, 1997. ISBN 80-7169-543-2
128. URGELA, R. *Trénink v bokových uměních – Praktický úvod do kung-fu*. Bratislava: CAD PRESS, 1991. ISBN 80-85349-11-6
129. VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie – dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál, s.r.o., 2000. ISBN 80-7178-308-0
130. VANDER, A. J., SHERMAN, J. H., LUCIANO, D. S. *Human physiology*. USA: University of Michigan, 1990. ISBN 0-07-066969-4
131. VÉLE, F. *Kineziologie*. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9
132. VIOLAN, M. A., SMALL, E. W., ZETARUK, M. N., MICHELI, L. J. *The Effect of Karate Training on Flexibility, Muscle Strength and Balance in 8- to 13-Year-Old Boys*. Dostupné z: <http://cyber.sci-hub.tw/MTAuMTEyMy9wZXMuOS4xLjU1/10.1123%40pes.9.1.55.pdf>, publikováno 1997.

133. WAKEFIELD, C. B., HALLS, A., DIFILIPPO, N., COTTRELL, G. T. *Reliability of Goniometric and Trigonometric Techniques for Measuring Hip-Extension Range of Motion Using the Modified Thomas Test*. Dostupné z: <http://www.natajournals.org/doi/abs/10.4085/1062-6050-50.2.05>, publikováno 2015.
134. WALKER, B. *The Anatomy of Stretching – your illustrated guide to flexibility and injury rehabilitation – Second edition*. California: North Atlantic Books, 2011. ISBN 978-1-58394-371-7
135. WARREN, B. Y., BEHM, D. G. *Shoul Static Stretching Be Used During a Warm-Up for Strength and Power Activities?* Časopis: National Strength and Conditioning Association, 24, číslo 6, strana 33-37, publikováno 2002.
136. WHITING, W. C., RUGG, S. *Dynatomy – Dynamic Human Anatomy*. USA: Human Kinetics, 2006. ISBN-10: 0-7360-3682-2
137. WICHMANN, W. D. *Richtig Karate*. Germany: BLV Verlagsgesellschaft mbH, 2003. ISBN 80-7232-197-8
138. WOOLSTENHULME, M. T., et al. *Ballistic Stretching Increases Flexibility and Acute Vertical Jump Height When Combined With Basketball Activity*. Dostupné z: [http://www.arthros.com.br/pdf/BALISTICO\\_JSCR06.pdf](http://www.arthros.com.br/pdf/BALISTICO_JSCR06.pdf), publikováno 2006.
139. ZEMKOVÁ, E., a kol. *Teória a didaktika karate*. Bratislava: Univerzita Komenského Bratislava, 2006. ISBN 80-223-2041-2
140. ŽVÁK, I., BROŽÍK, J., KOČÍ, J., FERKO, A. *Traumatologie ve schématech a RTG obrazech*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1347-0



## 9 Přílohy

Příloha č. 1 – Dokument Etické komise UK FTVS.	1
Příloha č. 2 – Vzor informovaného souhlasu.	2
Příloha č. 3 – Skupina mírně pokročilých – flexe.	4
Příloha č. 4 – Skupina mírně pokročilých – extenze.	5
Příloha č. 5 – Skupina mírně pokročilých – abdukce.	6
Příloha č. 6 – Skupina mírně pokročilých – addukce.	7
Příloha č. 7 – Skupina pokročilých – flexe.	8
Příloha č. 8 – Skupina pokročilých – extenze.	9
Příloha č. 9 – Skupina pokročilých – abdukce.	10
Příloha č. 10 – Skupina pokročilých – addukce.	11

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

## Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Vybraná gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelních kloubů v tréninku karate

**Forma projektu:** výzkumná práce - diplomová práce

**Období realizace:** 03/2019-05/2019

**Předkladatel:** Bc. Roman Malif

**Hlavní řešitel:** Bc. Roman Malif

**Místo výzkumu (pracoviště):** ZŠ Černošice – tělocvična, Pod Školou 447, 252 28 Černošice

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** Mgr. Jan Chrudimský, Ph.D.

**Popis projektu:** Práce je zaměřena na hodnocení efektivity vybraných gymnastických cvičení pro rozvoj kloubního rozsahu v kyčelním kloubu (statická cvičení, dynamická cvičení, cvičení s therabandem) v tréninku karate. Cvičení budou zahrnuta v pohybovém programu, který budou absolvovat probandí pravidelně jednou za týden. Hodnocení – měření kloubního rozsahu v kyčelním kloubu bude probíhat pomocí metody SFTR – goniometrem každé 4 týdny po provádění pohybového programu. Celkem je projekt rozdělen do tří etap, kdy každá etapa zahrnuje 4 tréninkové jednotky se zařazením pohybového programu a následně na poslední tréninkové jednotce na konci každé etapy je obsaženo měření (v terénu – tělocvična ZŠ Černošice). Cílem práce je zjistit, zda jsou efektivní gymnastická cvičení pro rozvoj kloubního rozsahu v kyčelním kloubu v krátkodobém a dlouhodobém tréninkovém procesu karate a porovnání, která z vybraných cvičení mají na rozsah největší vliv (statická, dynamická, s therabandem). Jde o observační průřezovou studii – pomocí goniometru bude pozorován a změřen rozsah v kyčelním kloubu metodou SFTR.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Probandi budou mít platnou zdravotní prohlídku a budou vybráni ze tří skupin (začátečníci, mírně pokročilí, pokročilí). Vzhledem k věku probandů budou o jejich účasti v první řadě rozhodovat jejich zákonní zástupci. Pro zajištění zdravotní způsobilosti pro účastníky v programu budou možné kontraindikace každého potenciálního účastníka konzultovány s fyzioterapeutem. Z každé skupiny budou všechny děti podrobeny pohybovému programu pro rozvoj flexibility. Celkový počet zúčastněných dětí je 32 dětí (1. skupina začátečníci – 12 dětí, 2. skupina mírně pokročilí – 10 dětí, 3. skupina pokročilí – 10 dětí). Účastník se pohybového programu nebudou děti se svalovými problémy v oblasti kyčelních kloubů – natažený (popř. natržený) sval, nebo s jakýmkoliv akutními zraněními pohybového aparátu dolních končetin, převážně kyčelních kloubů, s akutním onemocněním či v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu. Pro zúčastnění se pohybového programu bude potřebný souhlas od zákonného zástupce každého dítěte.

**Zajištění bezpečnosti:** Možná rizika při provádění cvičení pro zvýšení kloubního rozsahu v oblasti kyčlí se týkají natažení či jiného poškození měkkých tkání pouze při nesprávném provádění cviků v pohybovém programu a při absenci rozcvičení. Všem těmto problémům bude zabráněno řádným rozcvičením před zahájením programu. Při jednotlivých cvičeních z pohybového programu budou probandí vždy provádět daná cvičení přesně podle zadání a budou zároveň kontrolováni hlavním řešitelem práce. Všechna cvičení (statická, dynamická, s therabandem) budou vždy prováděna maximálně do polohy bez bolesti – pouze aby byl zjevný „příjemný tah ve svalu“, aby nenastala bolest. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu. V tomto projektu se jedná o neinvazivní metodu, pro zvýšení bezpečnosti bude při programu po celou dobu přítomen také trenér karate.

**Etické aspekty výzkumu:** Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob, protože děti ve věku 6-10 let se aktivně účastní na systematické sportovní přípravě, kdy obsah tréninku, zvláště v dílčích částech tréninku plánované zaměřené na rozvoj vybraných pohybových schopností může výrazným způsobem ovlivnit aktuální i budoucí sportovní výkonnost. Aktivní i pasivní rozsah pohybu je jedním z podstatných činitelů výkonu v karate. Dalším přínosem může být průběžné měření flexibility, které napomůže objektivizaci vlivu tréninkového zatížení dané věkové skupiny.


Získaná data budou zpracována a anonymně uchována především v diplomové práci, případně i v odborném časopise nebo v jiné odborné publikaci, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie ani videozáznamy. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužitá.

**Text informovaného souhlasu:** přiložen

Povinnosti všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

Potvřuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zaslu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 2.3. 2019

Podpis předkladatele: 

### Vyjádření Etické komise UK FTVS

**Složení komise:** Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová


Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 248/2018

dne: 5.3.2019

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu souhlasí s podmínkami nutné k získání souhlasu Etické komise.

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6  
razítko UK FTVS

  
podpis předsedkyně EK UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA

FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín

## INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č.*

*96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s účastí Vašeho dítěte ve výzkumném projektu v rámci diplomové práce na UK FTVS s názvem „Vybraná gymnastická cvičení pro rozvoj flexibility kyčelních kloubů v tréninku karate“ prováděné na ZŠ Černošice – tělocvična, Pod Školou 447, 252 28 Černošice.

Cílem projektu je ověření, zda typicky gymnastická cvičení mají pozitivní vliv na rozvoj flexibility kyčelního kloubu v krátkodobém a dlouhodobém tréninkovém procesu karate.

Jde o observační průřezovou studii, kde měření kloubního rozsahu v kyčelním kloubu bude probíhat v terénu pomocí metody SFTR a to pouze goniometrem.

Příslušný pohybový program obsahuje 3 složky – cvičení statická, dynamická a cvičení s therabandem. Všechna cvičení jsou typická pro gymnastické sporty a jejich hlavním aspektem je rozvoj pohyblivosti nebo-li rozvoj rozsahu v kyčelním kloubu. Cvičenci (děti) budou pravidelně podrobováni jednou týdně pohybovému programu-, který obsahuje cvičení statická, dynamická a s therabandem zaměřená na rozvoj flexibility v kyčelním kloubu a jednou za 4 týdny proběhne měření výše zmíněnou metodou.

Jednotlivá cvičení nejsou koordinačně náročná a lze je provádět u dětí dosahující jakékoliv úrovně rozvinutých pohybových schopností (u začátečníků i pokročilých). Cvičební program bude vždy veden zpracovatelem závěrečné práce – Bc. Romanem Malířem, který bude dohlížet na správnost provedení cvičení s důrazem protiúrazové prevence.

Možná rizika při provádění cvičení pro zvýšení kloubního rozsahu v oblasti kyčlí se týkají natažení či jiného poškození měkkých tkání pouze při nesprávném provádění cviků v pohybovém programu a při absenci rozcvičení. Všem těmto problémům bude zabráněno řádným rozcvičením před zahájením programu. Při jednotlivých cvičeních z pohybového programu budete vždy provádět daná cvičení přesně podle zadání a budete zároveň kontrolováni hlavním řešitelem práce. Všechna cvičení (statická, dynamická, s therabandem) budou vždy prováděna maximálně do polohy bez bolesti – pouze aby byl zjevný „příjemný tah ve svalu“, aby nenastala bolest. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

V tomto projektu se jedná o neinvazivní metodu, pro zvýšení bezpečnosti bude při programu po celou dobu přítomen také trenér karate.

Účastnit se pohybového programu nebudou děti se svalovými problémy v oblasti kyčelních kloubů – natažený (popř. natržený) sval, nebo s jakýmkoliv akutními zraněními pohybového aparátu dolních končetin, převážně kyčelních kloubů, s akutním onemocněním či v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

Přínosem pohybového programu kromě výzkumu je také obohacení tréninkové jednotky o nové cviky pro rozvoj kloubní pohyblivosti v kyčelním kloubu, což je v karate velmi žádoucí pro kopové techniky. Každý účastník bude mít možnost se seznámit se svými výsledky po vyhotovení diplomové práce nebo na e-mail adrese: [Trautmann44@seznam.cz](mailto:Trautmann44@seznam.cz)

Získaná data budou zpracována a anonymně uchována především v diplomové práci, případně i v odborném časopise nebo v jiné odborné publikaci, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Po anonymizaci budou osobní data

smazána. Během výzkumu nebudou pořizovány žádné fotografie ani videozáznamy. V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Roman Malíř

Podpis:.....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: .....

Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí dítěte ve výše uvedeném projektu, a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti dítěte ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu.

Místo a datum:.....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....

Jméno a příjmení zákonného zástupce:.....

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi ..... Podpis: .....

Příloha č. 3 – Skupina mírně pokročilých – flexe.

proband	Lateralita	Flexe - pravá dolní končetina				Flexe - levá dolní končetina				Flexe - pravá dolní končetina			Flexe - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	F2-F1	F3-F1	F4-F1	F2-F1	F3-F1	F4-F1
		F 1	F 2	F 3	F 4	F 1	F 2	F 3	F 4						
1	P	79,0°	70,0°	81,0°	79,0°	80,0°	52,0°	80,0°	78,0°	-9,0°	2,0°	0,0°	-28,0°	0,0°	-2,0°
2	P	78,0°	82,0°	86,0°	76,0°	82,0°	64,0°	80,0°	71,0°	4,0°	8,0°	-2,0°	-18,0°	-2,0°	-11,0°
3	P	55,0°	71,0°	72,0°	78,0°	59,0°	70,0°	69,0°	70,0°	16,0°	17,0°	23,0°	11,0°	10,0°	11,0°
4	P	40,0°	50,0°	48,0°	62,0°	65,0°	40,0°	40,0°	46,0°	10,0°	8,0°	22,0°	-25,0°	-25,0°	-19,0°
5	P	102,0°	75,0°	90,0°	96,0°	100,0°	74,0°	89,0°	92,0°	-27,0°	-12,0°	-6,0°	-26,0°	-11,0°	-8,0°
6	P	60,0°	86,0°	86,0°	77,0°	72,0°	81,0°	90,0°	84,0°	26,0°	26,0°	17,0°	9,0°	18,0°	12,0°
7	P	62,0°	76,0°	81,0°	64,0°	60,0°	84,0°	78,0°	54,0°	14,0°	19,0°	2,0°	24,0°	18,0°	-6,0°
8	L	83,0°	89,0°	90,0°	89,0°	81,0°	71,0°	88,0°	80,0°	6,0°	7,0°	6,0°	-10,0°	7,0°	-1,0°
9	P	78,0°	70,0°	73,0°	80,0°	78,0°	61,0°	76,0°	84,0°	-8,0°	-5,0°	2,0°	-17,0°	-2,0°	6,0°
10	P	66,0°	86,0°	78,0°	79,0°	65,0°	81,0°	86,0°	85,0°	20,0°	12,0°	13,0°	16,0°	21,0°	20,0°
	průměr	70,3°	75,5°	78,5°	78,0°	74,2°	67,8°	77,6°	74,4°	5,2°	8,2°	7,7°	-6,4°	3,4°	0,2°
	min	40,0°	50,0°	48,0°	62,0°	59,0°	40,0°	40,0°	46,0°	-27,0°	-12,0°	-6,0°	-28,0°	-25,0°	-19,0°
	max	102,0°	89,0°	90,0°	96,0°	100,0°	84,0°	90,0°	92,0°	26,0°	26,0°	23,0°	24,0°	21,0°	20,0°
	sd	16,5°	10,8°	11,8°	9,5°	11,9°	13,2°	14,0°	13,8°	15,1°	10,7°	9,8°	18,5°	13,7°	11,3°
	median	72,0°	75,5°	81,0°	78,5°	75,0°	70,5°	80,0°	79,0°	8,0°	8,0°	4,0°	-13,5°	3,5°	-1,5°

Příloha č. 4 – Skupina mírně pokročilých – extenze.

proband	Lateralita	Extenze - pravá dolní končetina				Extenza - levá dolní končetina				Extenze - pravá dolní končetina			Extenze - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	E2-E1	E3-E1	E4-E1	E2-E1	E3-E1	E4-E1
1	P	5,0°	12,0°	8,0°	3,0°	6,0°	12,0°	10,0°	9,0°	7,0°	3,0°	-2,0°	6,0°	4,0°	3,0°
2	P	23,0°	18,0°	29,0°	29,0°	22,0°	20,0°	30,0°	24,0°	-5,0°	6,0°	6,0°	-2,0°	8,0°	2,0°
3	P	16,0°	21,0°	16,0°	18,0°	17,0°	21,0°	25,0°	26,0°	5,0°	0,0°	2,0°	4,0°	8,0°	9,0°
4	P	4,0°	18,0°	16,0°	17,0°	5,0°	18,0°	11,0°	14,0°	14,0°	12,0°	13,0°	13,0°	6,0°	9,0°
5	P	23,0°	23,0°	34,0°	38,0°	25,0°	29,0°	36,0°	35,0°	0,0°	11,0°	15,0°	4,0°	11,0°	10,0°
6	P	4,0°	22,0°	20,0°	21,0°	5,0°	26,0°	14,0°	23,0°	18,0°	16,0°	17,0°	21,0°	9,0°	18,0°
7	P	15,0°	11,0°	23,0°	19,0°	14,0°	19,0°	21,0°	29,0°	-4,0°	8,0°	4,0°	5,0°	7,0°	15,0°
8	L	16,0°	36,0°	23,0°	28,0°	17,0°	22,0°	26,0°	23,0°	20,0°	7,0°	12,0°	5,0°	9,0°	6,0°
9	P	10,0°	15,0°	14,0°	15,0°	11,0°	22,0°	19,0°	14,0°	5,0°	4,0°	5,0°	11,0°	8,0°	3,0°
10	P	12,0°	16,0°	22,0°	20,0°	10,0°	16,0°	9,0°	20,0°	4,0°	10,0°	8,0°	6,0°	-1,0°	10,0°
	průměr	12,8°	19,2°	20,5°	20,8°	13,2°	20,5°	20,1°	21,7°	6,4°	7,7°	8,0°	7,3°	6,9°	8,5°
	min	4,0°	11,0°	8,0°	3,0°	5,0°	12,0°	9,0°	9,0°	-5,0°	0,0°	-2,0°	-2,0°	-1,0°	2,0°
	max	23,0°	36,0°	34,0°	38,0°	25,0°	29,0°	36,0°	35,0°	20,0°	16,0°	17,0°	21,0°	11,0°	18,0°
	sd	6,8°	6,8°	7,1°	8,9°	6,7°	4,6°	8,7°	7,3°	8,2°	4,5°	5,8°	6,0°	3,2°	5,0°
	median	13,5°	18,0°	21,0°	19,5°	12,5°	20,5°	20,0°	23,0°	5,0°	7,5°	7,0°	5,5°	8,0°	9,0°

Příloha č. 5 – Skupina mírně pokročilých – abdukce.

proband	Lateralita	Abdukce - pravá dolní končetina				Abdukce - levá dolní končetina				Abdukce - pravá dolní končetina			Abdukce - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	ABD2-ABD1	ABD3-ABD1	ABD4-ABD1	ABD2-ABD1	ABD3-ABD1	ABD4-ABD1
		ABD 1	ABD 2	ABD 3	ABD 4	ABD 1	ABD 2	ABD 3	ABD 4						
1	P	40,0°	66,0°	55,0°	51,0°	44,0°	68,0°	57,0°	61,0°	26,0°	15,0°	11,0°	24,0°	13,0°	17,0°
2	P	65,0°	45,0°	53,0°	53,0°	60,0°	43,0°	33,0°	52,0°	-20,0°	-12,0°	-12,0°	-17,0°	-27,0°	-8,0°
3	P	44,0°	65,0°	48,0°	53,0°	40,0°	71,0°	58,0°	54,0°	21,0°	4,0°	9,0°	31,0°	18,0°	14,0°
4	P	43,0°	48,0°	36,0°	52,0°	42,0°	50,0°	44,0°	55,0°	5,0°	-7,0°	9,0°	8,0°	2,0°	13,0°
5	P	60,0°	87,0°	65,0°	54,0°	62,0°	87,0°	64,0°	61,0°	27,0°	5,0°	-6,0°	25,0°	2,0°	-1,0°
6	P	51,0°	82,0°	61,0°	67,0°	48,0°	84,0°	63,0°	70,0°	31,0°	10,0°	16,0°	36,0°	15,0°	22,0°
7	P	43,0°	56,0°	42,0°	54,0°	40,0°	61,0°	53,0°	50,0°	13,0°	-1,0°	11,0°	21,0°	13,0°	10,0°
8	L	72,0°	54,0°	57,0°	53,0°	70,0°	73,0°	66,0°	67,0°	-18,0°	-15,0°	-19,0°	3,0°	-4,0°	-3,0°
9	P	63,0°	46,0°	49,0°	42,0°	58,0°	41,0°	41,0°	50,0°	-17,0°	-14,0°	-21,0°	-17,0°	-17,0°	-8,0°
10	P	72,0°	78,0°	67,0°	55,0°	70,0°	78,0°	43,0°	47,0°	6,0°	-5,0°	-17,0°	8,0°	-27,0°	-23,0°
	průměr	55,3°	62,7°	53,3°	53,4°	53,4°	65,6°	52,2°	56,7°	7,4°	-2,0°	-1,9°	12,2°	-1,2°	3,3°
	min	40,0°	45,0°	36,0°	42,0°	40,0°	41,0°	33,0°	47,0°	-20,0°	-15,0°	-21,0°	-17,0°	-27,0°	-23,0°
	max	72,0°	87,0°	67,0°	67,0°	70,0°	87,0°	66,0°	70,0°	31,0°	15,0°	16,0°	36,0°	18,0°	22,0°
	sd	11,9°	14,6°	9,3°	5,7°	11,4°	15,6°	10,7°	7,3°	18,7°	9,8°	13,8°	17,7°	16,3°	13,4°
	median	55,5°	60,5°	54,0°	53,0°	53,0°	69,5°	55,0°	54,5°	9,5°	-3,0°	1,5°	14,5°	2,0°	4,5°

Příloha č. 6 – Skupina mírně pokročilých – addukce.

proband	Lateralita	Addukce - pravá dolní končetina				Addukce - levá dolní končetina				Addukce - pravá dolní končetina			Addukce - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	ADD2-ADD1	ADD3-ADD1	ADD4-ADD1	ADD2-ADD1	ADD3-ADD1	ADD4-ADD1
		ADD 1	ADD 2	ADD 3	ADD 4	ADD 1	ADD 2	ADD 3	ADD 4						
1	P	30,0°	30,0°	31,0°	29,0°	30,0°	46,0°	35,0°	28,0°	0,0°	1,0°	-1,0°	16,0°	5,0°	-2,0°
2	P	31,0°	46,0°	39,0°	37,0°	24,0°	43,0°	40,0°	46,0°	15,0°	8,0°	6,0°	19,0°	16,0°	22,0°
3	P	30,0°	42,0°	34,0°	31,0°	32,0°	45,0°	35,0°	26,0°	12,0°	4,0°	1,0°	13,0°	3,0°	-6,0°
4	P	30,0°	38,0°	33,0°	32,0°	25,0°	39,0°	32,0°	40,0°	8,0°	3,0°	2,0°	14,0°	7,0°	15,0°
5	P	28,0°	40,0°	38,0°	42,0°	25,0°	43,0°	42,0°	38,0°	12,0°	10,0°	14,0°	18,0°	17,0°	13,0°
6	P	24,0°	34,0°	39,0°	29,0°	24,0°	35,0°	24,0°	23,0°	10,0°	15,0°	5,0°	11,0°	0,0°	-1,0°
7	P	33,0°	40,0°	33,0°	33,0°	27,0°	41,0°	31,0°	30,0°	7,0°	0,0°	0,0°	14,0°	4,0°	3,0°
8	L	29,0°	30,0°	40,0°	37,0°	25,0°	36,0°	38,0°	35,0°	1,0°	11,0°	8,0°	11,0°	13,0°	10,0°
9	P	35,0°	35,0°	39,0°	37,0°	30,0°	42,0°	34,0°	38,0°	0,0°	4,0°	2,0°	12,0°	4,0°	8,0°
10	P	30,0°	34,0°	45,0°	34,0°	31,0°	33,0°	40,0°	36,0°	4,0°	15,0°	4,0°	2,0°	9,0°	5,0°
	průměr	30,0°	36,9°	37,1°	34,1°	27,3°	40,3°	35,1°	34,0°	6,9°	7,1°	4,1°	13,0°	7,8°	6,7°
	min	24,0°	30,0°	31,0°	29,0°	24,0°	33,0°	24,0°	23,0°	0,0°	0,0°	-1,0°	2,0°	0,0°	-6,0°
	max	35,0°	46,0°	45,0°	42,0°	32,0°	46,0°	42,0°	46,0°	15,0°	15,0°	14,0°	19,0°	17,0°	22,0°
	sd	2,8°	4,9°	4,0°	3,9°	3,0°	4,2°	5,0°	6,7°	5,2°	5,2°	4,2°	4,5°	5,5°	8,2°
	median	30,0°	36,5°	38,5°	33,5°	26,0°	41,5°	35,0°	35,5°	7,5°	6,0°	3,0°	13,5°	6,0°	6,5°



Příloha č. 7 – Skupina pokročilých – flexe.

proband	Lateralita	Flexe - pravá dolní končetina				Flexe - levá dolní končetina				Flexe - pravá dolní končetina			Flexe - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	F2-F1	F3-F1	F4-F1	F2-F1	F3-F1	F4-F1
1	P	61,0°	68,0°	74,0°	85,0°	60,0°	68,0°	60,0°	74,0°	7,0°	13,0°	24,0°	8,0°	0,0°	14,0°
2	P	65,0°	89,0°	92,0°	93,0°	71,0°	80,0°	99,0°	93,0°	24,0°	27,0°	28,0°	9,0°	28,0°	22,0°
3	P	79,0°	87,0°	82,0°	87,0°	73,0°	83,0°	80,0°	85,0°	8,0°	3,0°	8,0°	10,0°	7,0°	12,0°
4	P	79,0°	82,0°	75,0°	77,0°	71,0°	70,0°	65,0°	74,0°	3,0°	-4,0°	-2,0°	-1,0°	-6,0°	3,0°
5	P	89,0°	85,0°	87,0°	94,0°	74,0°	80,0°	85,0°	87,0°	-4,0°	-2,0°	5,0°	6,0°	11,0°	13,0°
6	P	80,0°	82,0°	78,0°	77,0°	81,0°	81,0°	75,0°	73,0°	2,0°	-2,0°	-3,0°	0,0°	-6,0°	-8,0°
7	P	83,0°	79,0°	95,0°	90,0°	76,0°	74,0°	88,0°	86,0°	-4,0°	12,0°	7,0°	-2,0°	12,0°	10,0°
8	L	70,0°	90,0°	91,0°	87,0°	70,0°	81,0°	87,0°	90,0°	20,0°	21,0°	17,0°	11,0°	17,0°	20,0°
	průměr	75,8°	82,8°	84,3°	86,3°	72,0°	77,1°	79,9°	82,8°	7,0°	8,5°	10,5°	5,1°	7,9°	10,8°
	min	61,0°	68,0°	74,0°	77,0°	60,0°	68,0°	60,0°	73,0°	-4,0°	-4,0°	-3,0°	-2,0°	-6,0°	-8,0°
	max	89,0°	90,0°	95,0°	94,0°	81,0°	83,0°	99,0°	93,0°	24,0°	27,0°	28,0°	11,0°	28,0°	22,0°
	sd	8,9°	6,6°	7,6°	6,1°	5,6°	5,3°	12,0°	7,4°	9,6°	10,8°	10,7°	5,0°	11,0°	9,0°
	median	79,0°	83,5°	84,5°	87,0°	72,0°	80,0°	82,5°	85,5°	5,0°	7,5°	7,5°	7,0°	9,0°	12,5°

Příloha č. 8 – Skupina pokročilých – extenze.

proband	Lateralita	Extenze - pravá dolní končetina				Extenza - levá dolní končetina				Extenze - pravá dolní končetina			Extenze - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	E2-E1	E3-E1	E4-E1	E2-E1	E3-E1	E4-E1
1	P	11,0°	18,0°	10,0°	17,0°	12,0°	14,0°	20,0°	14,0°	7,0°	-1,0°	6,0°	2,0°	8,0°	2,0°
2	P	9,0°	29,0°	30,0°	32,0°	13,0°	32,0°	32,0°	29,0°	20,0°	21,0°	23,0°	19,0°	19,0°	16,0°
3	P	14,0°	9,0°	14,0°	26,0°	11,0°	23,0°	14,0°	23,0°	-5,0°	0,0°	12,0°	12,0°	3,0°	12,0°
4	P	15,0°	14,0°	15,0°	11,0°	13,0°	19,0°	21,0°	20,0°	-1,0°	0,0°	-4,0°	6,0°	8,0°	7,0°
5	P	16,0°	21,0°	27,0°	21,0°	17,0°	29,0°	28,0°	16,0°	5,0°	11,0°	5,0°	12,0°	11,0°	-1,0°
6	P	23,0°	17,0°	16,0°	22,0°	21,0°	11,0°	19,0°	18,0°	-6,0°	-7,0°	-1,0°	-10,0°	-2,0°	-3,0°
7	P	17,0°	25,0°	16,0°	29,0°	15,0°	16,0°	16,0°	17,0°	8,0°	-1,0°	12,0°	1,0°	1,0°	2,0°
8	L	24,0°	15,0°	28,0°	22,0°	23,0°	15,0°	28,0°	20,0°	-9,0°	4,0°	-2,0°	-8,0°	5,0°	-3,0°
	průměr	16,1°	18,5°	19,5°	22,5°	15,6°	19,9°	22,3°	19,6°	2,4°	3,4°	6,4°	4,3°	6,6°	4,0°
	min	9,0°	9,0°	10,0°	11,0°	11,0°	11,0°	14,0°	14,0°	-9,0°	-7,0°	-4,0°	-10,0°	-2,0°	-3,0°
	max	24,0°	29,0°	30,0°	32,0°	23,0°	32,0°	32,0°	29,0°	20,0°	21,0°	23,0°	19,0°	19,0°	16,0°
	sd	4,9°	6,0°	7,1°	6,2°	4,1°	7,0°	6,0°	4,4°	8,9°	8,2°	8,5°	9,4°	6,1°	6,6°
	median	15,5°	17,5°	16,0°	22,0°	14,0°	17,5°	20,5°	19,0°	2,0°	0,0°	5,5°	4,0°	6,5°	2,0°

Příloha č. 9 – Skupina pokročilých – abdukce.

proband	Lateralita	Abdukce - pravá dolní končetina				Abdukce - levá dolní končetina				Abdukce - pravá dolní končetina			Abdukce - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	ABD2-ABD1	ABD3-ABD1	ABD4-ABD1	ABD2-ABD1	ABD3-ABD1	ABD4-ABD1
		ABD 1	ABD 2	ABD 3	ABD 4	ABD 1	ABD 2	ABD 3	ABD 4						
1	P	45,0°	51,0°	56,0°	60,0°	50,0°	50,0°	52,0°	61,0°	6,0°	11,0°	15,0°	0,0°	2,0°	11,0°
2	P	45,0°	48,0°	55,0°	51,0°	43,0°	48,0°	56,0°	52,0°	3,0°	10,0°	6,0°	5,0°	13,0°	9,0°
3	P	58,0°	52,0°	54,0°	61,0°	65,0°	65,0°	55,0°	60,0°	-6,0°	-4,0°	3,0°	0,0°	-10,0°	-5,0°
4	P	45,0°	48,0°	63,0°	68,0°	64,0°	58,0°	63,0°	64,0°	3,0°	18,0°	23,0°	-6,0°	-1,0°	0,0°
5	P	53,0°	55,0°	58,0°	55,0°	54,0°	63,0°	58,0°	60,0°	2,0°	5,0°	2,0°	9,0°	4,0°	6,0°
6	P	51,0°	41,0°	49,0°	48,0°	51,0°	46,0°	54,0°	43,0°	-10,0°	-2,0°	-3,0°	-5,0°	3,0°	-8,0°
7	P	53,0°	60,0°	65,0°	57,0°	52,0°	50,0°	58,0°	52,0°	7,0°	12,0°	4,0°	-2,0°	6,0°	0,0°
8	L	52,0°	45,0°	56,0°	55,0°	51,0°	45,0°	58,0°	61,0°	-7,0°	4,0°	3,0°	-6,0°	7,0°	10,0°
	průměr	50,3°	50,0°	57,0°	56,9°	53,8°	53,1°	56,8°	56,6°	-0,3°	6,8°	6,6°	-0,6°	3,0°	2,9°
	min	45,0°	41,0°	49,0°	48,0°	43,0°	45,0°	52,0°	43,0°	-10,0°	-4,0°	-3,0°	-6,0°	-10,0°	-8,0°
	max	58,0°	60,0°	65,0°	68,0°	65,0°	65,0°	63,0°	64,0°	7,0°	18,0°	23,0°	9,0°	13,0°	11,0°
	sd	4,5°	5,5°	4,7°	5,8°	6,9°	7,3°	3,1°	6,6°	6,0°	6,9°	7,8°	5,0°	6,2°	6,7°
	median	51,5°	49,5°	56,0°	56,0°	51,5°	50,0°	57,0°	60,0°	2,5°	7,5°	3,5°	-1,0°	3,5°	3,0°

Příloha č. 10 – Skupina pokročilých – addukce.

proband	Lateralita	Addukce - pravá dolní končetina				Addukce - levá dolní končetina				Addukce - pravá dolní končetina			Addukce - levá dolní končetina		
		8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.19	8.3.19	5.4.19	10.5.19	7.6.2019	ADD2-ADD1	ADD3-ADD1	ADD4-ADD1	ADD2-ADD1	ADD3-ADD1	ADD4-ADD1
		ADD 1	ADD 2	ADD 3	ADD 4	ADD 1	ADD 2	ADD 3	ADD 4						
1	P	21,0°	36,0°	37,0°	37,0°	18,0°	31,0°	34,0°	40,0°	15,0°	16,0°	16,0°	13,0°	16,0°	22,0°
2	P	34,0°	55,0°	45,0°	40,0°	30,0°	48,0°	47,0°	51,0°	21,0°	11,0°	6,0°	18,0°	17,0°	21,0°
3	P	28,0°	38,0°	40,0°	40,0°	30,0°	40,0°	46,0°	36,0°	10,0°	12,0°	12,0°	10,0°	16,0°	6,0°
4	P	28,0°	22,0°	34,0°	19,0°	32,0°	31,0°	32,0°	23,0°	-6,0°	6,0°	-9,0°	-1,0°	0,0°	-9,0°
5	P	40,0°	62,0°	39,0°	55,0°	35,0°	43,0°	38,0°	35,0°	22,0°	-1,0°	15,0°	8,0°	3,0°	0,0°
6	P	33,0°	49,0°	33,0°	38,0°	31,0°	45,0°	28,0°	43,0°	16,0°	0,0°	5,0°	14,0°	-3,0°	12,0°
7	P	36,0°	37,0°	36,0°	31,0°	42,0°	36,0°	39,0°	36,0°	1,0°	0,0°	-5,0°	-6,0°	-3,0°	-6,0°
8	L	29,0°	37,0°	45,0°	38,0°	33,0°	29,0°	34,0°	35,0°	8,0°	16,0°	9,0°	-4,0°	1,0°	2,0°
	průměr	31,1°	42,0°	38,6°	37,3°	31,4°	37,9°	37,3°	37,4°	10,9°	7,5°	6,1°	6,5°	5,9°	6,0°
	min	21,0°	22,0°	33,0°	19,0°	18,0°	29,0°	28,0°	23,0°	-6,0°	-1,0°	-9,0°	-6,0°	-3,0°	-9,0°
	max	40,0°	62,0°	45,0°	55,0°	42,0°	48,0°	47,0°	51,0°	22,0°	16,0°	16,0°	18,0°	17,0°	22,0°
	sd	5,5°	11,8°	4,3°	9,4°	6,2°	6,7°	6,2°	7,5°	9,1°	6,7°	8,5°	8,4°	8,3°	10,8°
	median	31,0°	37,5°	38,0°	38,0°	31,5°	38,0°	36,0°	36,0°	12,5°	8,5°	7,5°	9,0°	2,0°	4,0°