

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**FAKULTA TELESNEJ VÝCHOVY A ŠPORTU**

**ROZVOJ ROVNOVÁHY A POHYBLIVOSTI Z HĽADISKA**  
**DIFERENCOVANÉHO VPLYVU V KARATE A V DŽUDE**

**Diplomová práca**

**2012**

**Bc. Alexandra Pečimonová**

**UNIVERZITA KOMENSKÉHO V BRATISLAVE**  
**FAKULTA TELESNEJ VÝCHOVY A ŠPORTU**

**ROZVOJ ROVNOVÁHY A POHYBLIVOSTI Z HĽADISKA**  
**DIFERENCOVANÉHO VPLYVU V KARATE A V DŽUDE**

**Diplomová práca**

Študijný program: Trénerstvo a učiteľstvo telesnej výchovy

Študijný odbor: 8.1.2 šport

1.1.3 učiteľstvo umelecko-výchovných a výchovných predmetov

Školiace pracovisko: Katedra gymnastiky

Vedúci práce: Mgr. Miloš Štefanovský, PhD.

**Bratislava, 2012**

**Bc. Alexandra Pečimonová**



## ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Čestne vyhlasujem, že som diplomovú prácu vypracovala samostatne, a že som uviedla všetku použitú literatúru súvisiacu so zameraním diplomovej práce.

Bratislava.....

.....

podpis autora

Touto cestou vyslovujem poďakovanie školiteľovi Mgr. Milošovi Štefanovskému, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej diplomovej práce.

Bratislava.....

.....

podpis autora

## Abstrakt

Meno autora:	Bc. Alexandra Pečimonová
Názov práce	Rozvoj rovnováhy a pohyblivosti z hľadiska diferencovaného vplyvu v karate a v džudo
Druh záverečnej práce:	Diplomová práca
Univerzita, fakulta a katedra:	Univerzita Komenského, Fakulta telesnej výchovy a športu, Katedra gymnastiky
Meno vedúceho práce/školiťa:	Mgr. Miloš Štefanovský, PhD.
Komisia pre obhajoby, meno predsedu komisie:	Prof. PaedDr. Tomáš Kampmiller, PhD.
Miesto, rok obhajoby:	FTVŠ UK, Bratislava, 2012
Rozsah práce: strán/ znakov:	56/ 94 192
Stupeň odbornej kvalifikácie:	Magister (Mgr.)

**Kľúčové slová:** stabilita, rovnováha, ohybnosť, kĺbová pohyblivosť, karate, džudo

Cieľom práce je overiť vplyv športovej špecializácie (karate – džudo) pri aplikovaní programu na rozvoj rovnováhy a pohyblivosti v skupinách 7- až 11-ročných mladých športovcov. Výskumný súbor tvorilo 20 probandov, 10 džudistov (priemerný vek  $9,2 \pm 1,30$ ; telesná výška  $142,5 \pm 8,03$ ; hmotnosť  $36,8 \pm 8,05$ ) a 10 karatistov (priemerný vek  $9,5 \pm 1,27$ ; telesná výška  $140,3 \pm 8,24$ ; hmotnosť  $34,6 \pm 9,33$ ). Naš výskum bol dvojskupinový časovo súbežný experiment. Pomocou laboratórnych testov rovnováhy sme zistili vstupné i výstupné hodnoty oboch súborov a tie sme následne porovnali. Z výskumu možno konštatovať kladný porovnateľný vplyv oboch špecializácií pri rozvoji rovnováhy s výnimkou parametra rýchlosť pohybu ťažiska pri triafaní terčov (nevýznamné zhoršenie výkonov v oboch skupinách). Štatisticky významné rozdiely medzi skupinami boli zistené v teste kopírovanie dráhy pohybom ťažiska tela v smere antero-posterior v prospech skupiny karate (U-test = 2,282;  $p < 0,05$ ). Významný rozdiel medzi skupinami pripisujeme vplyvu športovej špecializácie karate. Meraním a následným vyhodnotením ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti sme zistili, že vplyv oboch športových špecializácií je porovnateľný. Nezistili sme žiadne významné rozdiely medzi sledovanými súbormi.

## Abstract

Name of author:	Bc. Alexandra Pečimonová
Title of work:	Development of balance and flexibility regarding the different effect in karate and judo
Type of work:	Diploma thesis
University, faculty and department:	Comenius University in Bratislava, Faculty of Physical Education and Sport, Department of Gymnastics
The director of studies:	Mgr. Miloš Štefanovský, PhD.
The studies committee, the chairman of committee:	Prof. PaedDr. Tomáš Kampmiller, PhD.
Place, year of habilitation:	FTVŠ UK, Bratislava, 2012
Work range: pages/ characters	56/ 94 192
The grade of Professional qualification:	Master's degree

Key words: stability, balance, flexibility, karate, judo

The aim of our work is to investigate the effect of sports specialization after application of training program upon the development of balance and flexibility in groups of young athletes at the age of 7 – 11 years old. Twenty young athletes participated in this study, ten judoists ( $9,2 \pm 1,30$  years;  $142,5 \pm 8,03$  cm;  $36,8 \pm 8,05$  kg; mean  $\pm$  SD) and ten karate athletes ( $9,5 \pm 1,27$  years;  $140,3 \pm 8,24$  cm;  $34,6 \pm 9,33$  kg; mean  $\pm$  SD). Our research was ex-post facto. Special laboratory balance tests were used to evaluate postural stability. Thereafter these input and output data were compared. According to the results we can state that there was comparable effect of both sports specializations upon the development of balance except one balance parameter – velocity of COP trajectory in task-oriented balance test (a visually-guided CoM target-matching task) (non-significant decrease in velocity was recorded in both groups). There was statistically significant between group difference in visually-guided CoM tracking task in antero-posterior direction in favour of karate group (U-test = 2,282;  $p < 0,05$ ). In this case we can assume there was greater influence of karate as a sports specialization. The effect of both sports specializations was comparable also in the tests of flexibility. There were no significant differences between two experimental groups.

## **Predhovor**

Práca sa zaoberá rozvojom rovnováhy a pohyblivosti vplyvom špecializovaného úpolového tréningu. Je zameraná na vekovú kategóriu detí v mladšom školskom veku.

Okolnosti, ktoré nás viedli k výberu tejto témy vychádzajú z našich výskumných sledovaní a poznatkov, ku ktorým sme dospeli v bakalárskej práci.

Cieľom práce je zistiť, ktorá zo športových špecializácií ovplyvní viac sledované parametre. Viacerí odborníci z oblasti úpolov polemizujú o vplyve špecializovaného športového tréningu na rozvoj kondičných a koordinačných schopností. V zahraničí je daná problematika dôverne známa, medzi domácou odbornou verejnosťou je tento problém z nášho pohľadu málo preskúmaný a nedostatočne riešený.

Naša práca je určená najmä pre trénerov detí v úpolových športoch karate a džudo. Metódy, ktoré sme použili pri výskume sú terénneho ako aj laboratórneho charakteru. Testovanie rovnováhy v laboratórnych podmienkach je pre trénerov úpolových športov novinkou. Z nášho pohľadu predstavuje veľký prínos v diagnostike rovnováhových schopností.



# **OBSAH**

<b>ÚVOD</b>	11
<b>1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ</b>	12
1.1 OSOBITOSTI ŠPORTOVEJ PRÍPRAVY DETÍ	12
1.2 CHARAKTERISTIKA KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ	15
1.2.1 SYSTEMATIKA KOORDINAČNÝCH SCHOPNOSTÍ	15
1.3 OHYBNOSŤ A KLBOVÁ POHYBLIVOSŤ	18
1.4 ROVNOVÁHOVÁ SCHOPNOSŤ A FLEXIBILITA V KARATE A DŽUDE	20
1.4.1 AKÚTNY A DLHODOBÝ EFEKT STREČINGOVÝCH CVIČENÍ	22
1.4.2. VÝSKUMNÉ PRÁCE Z OBLASTI ROZVOJA ROVNOVÁHOVÝCH SCHOPNOSTÍ	24
<b>2. CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE</b>	27
2.1 CIEĽ PRÁCE	27
2.2 HYPOTÉZY PRÁCE	27
2.3 ÚLOHY PRÁCE	27
<b>3. METODIKA PRÁCE</b>	28
3.1 STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE	28
3.2 CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNÉHO SÚBORU	28
3.3 POPIS EXPERIMENTÁLNEHO Činiteľa	28
3.4 ORGANIZÁCIA VÝSKUMU	32
3.5 METÓDY ZÍSKAVANIA EMPIRICKÝCH ÚDAJOV	32
3.6 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOTENIA EMPIRICKÝCH ÚDAJOV	35
<b>4. VÝSLEDKY PRÁCE</b>	36
<b>5. DISKUSIA</b>	44
<b>ZÁVER</b>	48
<b>ODPORÚČANIA PRE PRAX</b>	48
<b>ZOZNAM BIBLOGRAFICKÝCH ODKAZOV</b>	50

## ZOZNAM OBRÁZKOV A SKRATIEK

- Obr. 1** Krivka pohybujúca sa v smere medio-lateral.
- Obr. 2** Krivka pohybujúca sa v smere antero-posterior.
- Obr. 3** Performačný test stability postoja – triafanie terčov.
- Obr. 4** Spájanie rúk za chrbtom.
- Obr. 5** P.T.S.P. triafanie terčov.
- Obr. 6** P.T.S.P. triafanie terčov.
- Obr. 7** P.T.S.P. triafanie terčov – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo v parametri dráha pohybu ťažiska.
- Obr. 8** P.T.S.P. triafanie terčov – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo v parametri rýchlosť pohybu ťažiska.
- Obr. 9** P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral.
- Obr. 10** P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere antero-posterior.
- Obr. 11** P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo.
- Obr. 12** P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere antero-posterior – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo.
- Obr. 13** Test predklon s dosahovaním v sede.
- Obr. 14** Test predklon s dosahovaním v sede – porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.
- Obr. 15** Test čelný rozštep.
- Obr. 16** Test čelný rozštep - porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.
- Obr. 17** Test spájanie rúk za chrbtom.
- Obr. 18** Test spájanie rúk za chrbtom - porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.

P.T.S.P – performačný test stability postoja

## ÚVOD

Dôležitosť skvalitňovania procesu športovej prípravy s cieľom zvyšovať športovú výkonnosť je dnes cieľom hádam každého trénera. Východiskom úspešného trénera by malo byť poznanie štruktúry športového výkonu daného športu. Komplexný rozvoj všetkých pohybových schopností pri rešpektovaní vekových a vývojových zákonitostí sú nevyhnutným predpokladom na neskoršiu špecializáciu a podávanie maximálnych športových výkonov.

Okrem rozvoja kondičných schopností sa v súčasnom športe začína klásť čoraz väčší dôraz na schopnosti koordinačné. Tieto majú v každom športe nezastupiteľný význam. Rovnako je tomu aj v úpolových športoch ako je karate a džudo. Oba športy kladú zvýšené požiadavky najmä na rovnováhovú schopnosť. Svoju úlohu zohráva všade tam kde dôjde k narušeniu stability postoja súperom, prípadne keď musí karatista či džudista udržať svoje telo v rovnováhe pri vykonávaní rozmanitých techník, ako napríklad premiestnení z postojov, kopov, vychýlení či hodov.

V karate ako aj v džude sú kladené značné požiadavky na dynamickú kĺbovú pohyblivosť a ohybnosť keďže ich úroveň do značnej miery ovplyvňuje účinnosť a kvalitu väčšiny techník.

Pri výbere témy diplomovej práce sme vychádzali z bakalárskej práce, v ktorej sme porovnávali úroveň vybraných kondičných a koordinačných schopností v úpolových športoch karate a džudo. Zistili sme však nedostatočnú úroveň rovnováhových schopností ako aj ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti tak v skupine karatistov ako i džudistov, čo bolo podnetom na vypracovanie spoločného tréningového programu rozvoja týchto schopností. Myslíme si, že tieto schopnosti patria v oboch športoch medzi limitujúce faktory štruktúry športového výkonu. Zaujímalo nás teda či budú mať obe športové špecializácie, karate aj džudo rovnaký vplyv na rozvoj rovnováhy a flexibility.

# 1. SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY DOMA A V ZAHRANIČÍ

## 1.1 Osobitosti športovej prípravy detí

Primárnym cieľom športovej prípravy detí a mládeže (obdobie medzi 6. – 15. rokom života) je všestranný harmonický rozvoj osobnosti jedinca, vytvorenie funkčných, energetických, psychosomatických a motorických predpokladov vyplývajúcich z faktorov štruktúry športového výkonu v danom športe. Úlohou etapy začiatkovej športovej špecializácie je pripraviť mladý organizmus na neskorší špecializovaný športový tréning a podávanie športových výkonov.

Zásadné odlišnosti športového tréningu detí a mládeže od dospelých spočívajú predovšetkým v dôslednom rešpektovaní vekových zákonitostí vývoja organizmu a osobnosti, pri zvyšovaní úrovne pohybovej a športovej výkonnosti cestou (MORAVEC et. al., 2007):

- vysokého podielu všestrannosti v príprave (pestrá a emocionálna ponuka, všeobecné má prevládať nad špecifickým),
- postupného zvyšovania objemu, ktorý má predchádzať rastu intenzity tréningového zaťaženia,
- usmerňovania stavby tréningu (napr.: bez prílišnej koncentrovanej stimulácie jednej pohybovej schopnosti),
- upevňovania zdravia so znižovaním rizika jeho poškodenia cez špecializovaný tréning,
- zosúladenia tréningu so školou (jednota výchovy a vzdelávania).

Spôsob tréningu detí a mládeže ovplyvňujú aj pohlavné rozdiely a niekedy značne odlišná rýchlosť ich dospievania (biologický vek). Podľa Periča (2004) sú detstvo a adolescencia charakterizované významnými zmenami vo všetkých hlavných oblastiach (telesná, pohybová, psychická a sociálna), ktoré vytvárajú ľudskú osobnosť. Z hľadiska športovej prípravy Perič (2004) uvádza pre deti vo veku 6 – 11 rokov nasledovné špecifiká:

- intenzívny rast – deti vyrastú v tomto období o 50 i viac centimetrov a prirodzene zvýšia svoju hmotnosť o viac ako 30 kg,

- vývoj a dozrievanie orgánov tela – orgány nielen rastú (srdce, pľúca), ale môžu zmeniť i svoju funkčnosť a úlohu (zmena práce srdca, činnosť pohlavných orgánov, činnosť žliaz s vnútornou sekréciou, a pod.),
- psychický a sociálny vývoj – deťom sa mení chápanie a vnímanie okolitého sveta, ich pozícia v ňom, formuje sa vzťah k spoločnosti a ľuďom okolo nich,
- pohybový rozvoj – výkonnosť sa prirodzene zvyšuje, bez ohľadu na to, či dieťa športuje alebo nie.

Vekové rozpätie 6 – 15 rokov možno považovať za obdobie detstva. Toto vekové rozpätie sa ďalej delí na obdobie (Perič, 2004): mladší školský vek (6 – 11) a starší školský vek (12 – 15).

V našej práci sme skúmali deti vo veku 7 – 11 rokov, preto sa ďalej zaoberáme hlavne týmto vekovým obdobím.

### **Mladší školský vek (6 – 11 rokov)**

Telesný vývoj je v prvých rokoch charakterizovaný rovnomerným rastom výšky a hmotnosti. Rovnomerne sa rozvíjajú i vnútorné orgány, krvný obeh, pľúca a vitálna kapacita. Kĺbové spojenia sú veľmi mäkké a pružné. Mozog, ako hlavný orgán CNS má vývoj v podstate ukončený pred začiatkom tohto obdobia. Po šiestom roku je nervový systém dostatočne zrelý i pre zložitejšie, koordinačne náročné pohyby. Značná plasticita nervového systému (predpoklady pre vytváranie nových nervových štruktúr) a pohyblivosť nervových procesov (schopnosť rýchle striedať podráždenie a útlm nervových centier) vytvára už v detskom veku priaznivé podmienky pre rozvoj koordinačných a rýchlostných schopností (Perič, 2004).

Autor ďalej uvádza, že v psychickom vývoji lavínovite pribúdajú nové vedomosti, rozvíja sa pamäť a predstavivosť. Pri poznávaní a myslení sa dieťa viac sústreďuje na jednotlivosti a súvislosti mu unikajú. Zvýšená vnímavosť k okolitému prostrediu a faktorom, ktoré odvádzajú pozornosť, môže narušiť vykonávanie už osvojených zručností. Vôľa je slabo vyvinutá, dieťa nedokáže sledovať dlhodobý cieľ, a to predovšetkým vtedy, ak má prekonávať okamžité neúspechy. Každú činnosť dieťa silne citovo prežíva. Pretrváva malá sebakritickosť k vlastnému vystupovaniu a jednaniu. Veľmi dôležitá je i krátka doba, počas ktorej sa dieťa dokáže plne koncentrovať. Tá trvá približne 4 – 5 minút, potom nastáva útlm a nesústredenosť.

Pohybový vývoj je charakterizovaný vysokou a spontánnou pohybovou aktivitou. Nové pohybové zručnosti – techniky sú ľahko a rýchlo zvládnuté, ale môžu mať krátku

trvácnosť. Pri malej tréningovej frekvencii a nedostatočnom opakovaní sú opätovne rýchlo zabúdané. Charakteristické rysy detskej motoriky sú v tom, že jej chýba ekonomickosť pohybu, ktorá sa prejavuje až u dospelých. Prevažujú procesy podráždenia nad procesmi útlmu. Každá pohybová činnosť je vykonávaná s množstvom ďalších prídavných pohybov. (napr. pokiaľ dieťa sedí, neustále sebou šije) (Perič, 2004).

Rozdiely v rozvoji motoriky u osemročných a dvanásťročných detí sú značné, zvlášť v období 8 – 10 a 10 – 12 rokov. Obdobie 10 – 12 rokov je považované za najpriaznivejší vek pre motorický rozvoj (rýchle sa učenie novým pohybom). To treba využiť na osvojenie si čo najširšej škály techník. Tréner pri tom nemusí trvať na detailoch (Perič, 2004; Štefanovský, 2009).

Problémy, ktoré sú v počiatku mladšieho školského veku z hľadiska koordinácie zložitejších pohybov, pomerne rýchlo miznú a na konci tohto obdobia sú deti schopné vykonávať i koordinačne náročné cvičenia. Dieťa prestáva byť stredobodom pozornosti rodičov a okolia a dochádza k prechodu od hry k vážnej činnosti (tréning).

V tréningu detí musí dominovať herný princíp, tzn. „radostný charakter“ akejkol'vek činnosti, ktorý je sprevádzaný príjemnými zážitkami zo spontánneho pohybu. Keďže schopnosť sústredenia nie je ešte vyvinutá na dostatočnej úrovni, musí byť činnosť pestrá a často obmeňovaná (Perič, 2004).

### **Športová príprava v etape základného športového výcviku v karate a džude**

V našej práci sa zaoberáme koordinačnými schopnosťami, konkrétne rovnováhovými schopnosťami a flexibilitou, preto sa v tejto časti zameriavame len na tieto schopnosti. V etape začiatkovej športovej prípravy v karate sa koordinačné schopnosti rozvíjajú cvičením samotných techník karate (hlavne vo fáze, keď sa už jednotlivé techniky spájajú do kombinácii), pri cvičení kata, koordinačne náročnejšími štafetami, pohybovými a úpolovými hrami. Rovnováhová schopnosť sa rozvíja najmä pri kopoch (mae-geri, mawaši-geri, yoko-geri, uramawaši-geri, atď), pri cvičení kata (v postojoch s oporou o jednu dolnú končatinu, pri prechodoch z jedného postoja do iného) a pri pohybových a úpolových hrách (Gazdíková, 2003). Koordinácia je v džude rozvíjaná najmä prostriedkami gymnastiky, zatiaľ čo špecifická koordinácia sa rozvíja osvojovaním si chmatov na jednotlivé stupne technickej vyspelosti. Veľmi dôležité je pritom osvojiť si čo najširšiu škálu techník pre boj v postoji i na zemi (Štefanovský, 2009). V tréningu mladých karatistov a džudistov sa flexibilita rozvíja prostredníctvom strečingových cvičení, gymnastiky ako aj pri vykonávaní samotných techník a postojov.

## 1.2 Charakteristika koordinačných schopností

Hirtz et al. (1985) charakterizuje koordinačné schopnosti ako komplexné, relatívne samostatné predpoklady, výkonovej regulácie pohybových činností, ktoré sa utvárajú a rozvíjajú v pohybových činnostiach na základe dominantne zdedených, ale ovplyvniteľných neurofyziologických funkčných mechanizmov a možno ich preto tréningom rozvíjať. Koordinačné schopnosti tvoria predpoklady pre rýchle a presné osvojenie si nových pohybov a činností, ako aj ich zdokonaľovanie.

Podmieňujú kvalitu procesov riadenia a regulácie pohybov, ktoré umožňujú úspešne zvládnuť a realizovať techniku, prípadne ju prispôbiť meniacim sa podmienkam. Neprejavujú sa izolovane, ale vždy v úzkej spojitosti s kondičnými schopnosťami, najmä rýchlostnými a rýchlostno-silovými schopnosťami. Ich stimulácia je možná len na primeranom kondičnom a psychickom základe (Moravec et al., 2007).

Podľa Kasu (2006) umožňujú vykonávať špecifickú pohybovú činnosť daného športu tak, aby priebeh pohybov tela alebo jeho časti mal vzhľadom na pohybovú úlohu najúčelnejšiu časovú, priestorovú a dynamickú štruktúru. Autor ďalej uvádza, že koordinačné schopnosti závisia od prenosov v CNS, od riadiacich a regulačných kôrových a podkôrových centier, od kvality receptorov a zmyslových orgánov, od kvality pohybovej sústavy, pohyblivosti svalov, kĺbov, zloženia tela, dĺžkových a šírkových parametrov tela a pod..

Na rozdiel od kondičných schopností kladú teda zvýšené požiadavky na úroveň CNS a funkcie jednotlivých analyzátorov (kinestetický, taktilný, vestibulárny, optický, akustický).

### 1.2.1 Systematika koordinačných schopností

Existuje viacero pohľadov na delenie koordinačných schopností, väčšina autorov (Hirtz et al., 1985; Šimonek – Zrubák, 2003; Strešková et al., 2005) sa zhoduje na rozdelení koordinačných schopností na päť základných, a to:

1. reakčná schopnosť
2. priestorovo-orientačná schopnosť
3. rytmická schopnosť
4. kinesteticko-diferenciačná schopnosť
5. rovnováhová schopnosť

Ďalší autori (Blumme, 1981; Schnabel et al., 1994; Belej – Starosta, 1994 a i.) identifikovali aj iné koordinačné schopnosti, konkrétne: schopnosť prestavby pohybov a spájania pohybov do jedného celku.

### **Rovnováhové schopnosti**

Sú to schopnosti zachovať rovnovážnu polohu tela, prípadne ju obnoviť ak dôjde k jej narušeniu. Rovnováha závisí od veľkosti plochy opory, polohy ťažiska tela a od pôsobenia vonkajších vplyvov. Dôležité sú senzomotorické informácie z vestibulárneho, zrakového a kinestetického aparátu (Doležajová – Lednický, 2002).

Rozlišujeme rovnováhu statickú a dynamickú. Statická rovnováhová schopnosť spočíva v pociťovaní polohy a je základom všetkých motorických činností, nezávisle na tom či sa vykonávajú vo vzpriamenej polohe (stoj, chôdza), v ľahu (plávanie, sánkovanie) alebo v polohách hlavou dolu (gymnastika, úpoly). Súvisí s udržiavaním rovnováhy pri vzpriamenom držaní tela. Dynamická rovnováha je schopnosť udržať a obnoviť rovnováhu v prípadoch, keď musí športovec realizovať rozsiahle a často rýchle zmeny polôh (Strešková et al., 2005).

Táto koordinačná schopnosť je východisková pre väčšinu pohybových činností a možno ju systematickým tréningom výrazne zlepšiť (Doležajová – Lednický, 2002).

Fyziologickým základom udržiavania alebo obnovovania rovnovážnej polohy tela je pociťovanie výchyliek tela alebo jeho častí od základnej polohy a ich uvedenie späť do rovnovážnej polohy. Toto pociťovanie výchyliek sa uskutočňuje prostredníctvom zmyslových orgánov (pohybového, zrakového, tlakového a vestibulárneho), ktoré dodávajú do centrálného nervového systému informácie o všetkých zmenách rovnovážneho stavu. Odtiaľ sú uvádzané do činnosti kostrové svaly, ktoré udržiavajú cvičenca v rovnovážnej polohe, alebo porušenú rovnováhu obnovujú. Podstata fyziologického mechanizmu udržiavania alebo obnovovania rovnovážnej polohy cvičenca je v reflexnom napätí a skracovaní príslušných svalových skupín (Koniar - Leško, 1990).

Človek pri udržiavaní rovnováhy využíva kombináciu informácií z vestibulárneho, zrakového analyzátora a proprioreceptorov.

Rozhodujúcu úlohu zohráva vestibulárny (polohový) analyzátor, ktorý má receptorovú časť uloženú v labyrinte vnútorného ucha. Neprestajne informuje o polohe hlavy v priestore vzhľadom na pôsobenie gravitácie dráždením statického receptora. Informácie z tohto receptora majú priamy vplyv na riadenie svalového tonusu končatín a trupu s vysokým významom pri postojových reakciách a vzpriamovacích reflexoch. Zvyšujú



napätie extenzorov – antigravitačných svalov. Tento receptor sprostredkúva aj vnímanie lineárneho zrýchlenia a jeho základný význam je najmä v udržaní stálej polohy hlavy a tým, aj v udržaní vzpriameného postoja (<http://www.regecen.sk/fyziologicka-podstata-udrziavania-rovnovahy>).

Zrakový analyzátor poskytuje primárne údaje o polohe tela vzhľadom k prostrediu, v ktorom sa pohybuje, prípadne podáva informácie o rýchlosti pohybu (Nasher, 1997; Shumway-Cook Woollacott, 2007). Dôležitú úlohu zohráva zorné pole pričom jeho zúžením nastáva zhoršenie presnosti pohybov a reakcií na zrakové podnety (Kováčiková, 2009). Otázkou vplyvu zrakovej kontroly na stabilitu postoja sa zaoberal Ray et al. (2008), ktorý dospel k záveru, že vylúčenie zrakovej kontroly malo negatívny vplyv na celkovú stabilitu postoja.

Propriorecepcia je založená na činnosti mechanoreceptorov v koži, vo svaloch a spojivových tkanivách. Poskytuje informácie o relatívnej konfigurácii a stave segmentov tela, čím je nevyhnutná pre koordinovanú činnosť svalov (Nasher, 1997; Goldstein, 1999; Zemková - Hamar, 2005; Shumway–Cook - Woollacott, 2007).

Proprioreceptory predstavujú špeciálne senzorické bunky, ktoré sprostredkovávajú centrálnemu nervovému systému informácie o napätí a dĺžke svalových vlákien (svalové vretienko), napätí väzov a kĺbových puzdier (Ruffiniho telieska), dotyku (Pacciniho telieska), tlaku (Meissnerove telieska) a napätí v šľache (Golgiho telieska) (Hamar, 2005). Tým sú všetky naše pohyby presne usmernené čo do sily aj rozsahu, pretože ustavičné dostredivé vzruchy z týchto receptorov umožňujú prostredníctvom CNS stálu kontrolu a úpravu ďalšej činnosti svalov podľa okamžitej situácie (Kováčiková, 2009).

### **Rozvoj rovnováhových schopností**

Tréning rovnováhy musí vychádzať z špecifických požiadaviek jednotlivých športov. Strešková et al. (2005), Doležajová – Lednický (2002) uvádzajú nasledovné prostriedky rozvoja rovnováhy: cvičenia izometrického posilňovania posturálnych svalov (cvičenia stabilizačné - core), cvičenia na rozvoj trénovanosti vestibulárneho analyzátoru (obraty, kotúle, rotácie,..), komplexné balančné cvičenia (bosu, fitball, nestabilné podložky), cvičenia s vyradením alebo obmedzením zrakového analyzátoru, úpolové, gymnastické cvičenia atď..

Všeobecné zásady, ktoré je potrebné pri rozvoji rovnováhových schopností dodržiavať sú:

rešpektovanie senzitívnych období rozvoja (8 – 12 rokov) (Perič, 2004), využívanie koordinačne náročnejších cvičení, postupné zvyšovanie náročnosti cvičení, variabilita cvičení a využívanie širokého zásobníka tréningových prostriedkov, cvičenia zaradiť do úvodnej časti TJ, hneď po rozcvičení, požívať radšej viac cvičení pri menšom počte opakovaní a sérií (sú náročné na koncentráciu pozornosti), relatívne nízky objem (15 minút), väčšia frekvencia podnetov v mikrocykle (4-6 x týždenne) dostatočný interval odpočinku, keďže sú zapojené analyzátory, postup od stálych k premenlivým podmienkam – t. j. obmedzenie alebo vylúčenie jedného z analyzátorov (napr. vylúčenie zrakovej kontroly), cvičenia v časovej tiesni, v obmedzenom priestore, cvičenia so zmenou rytmu, používanie ťažšieho alebo ľahšieho náčinia, cvičenia na rôznom povrchu, v rôznych terénoch, počas priameho kontaktu s partnerom, súperom, po predchádzajúcom zaťažení (Šimonek, 2005; Strešková, 2005).

### **1.3 Ohybnosť a kĺbová pohyblivosť**

Kĺbová pohyblivosť je schopnosť vykonávať pohyby v určitom kĺbe v potrebnom rozsahu. Pod ohybnosťou rozumieme pohyb spôsobený zapojením svalov v relatívne pevnom systéme niekoľkých kĺbov (chrbtica). V zahraničných literatúrach existuje pre ohybnosť a pohyblivosť stručný a výstižný pojem flexibilita. Je charakterizovaná ako schopnosť, ktorá umožňuje športovcovi plynulé a ľahké vykonanie pohybov v určitom kĺbe alebo kĺbovom systéme s požadovanou rýchlosťou a v optimálnom rozsahu. Podmieňuje ju anatomická stavba kĺbov, elasticnosť šľachového, väzivového a svalového aparátu, inervácia antagonistov a agonistov. Úroveň tejto schopnosti ďalej podmieňujú aj vonkajšie faktory, ako sú: vek, pohlavie, denná doba, rozcvičenie, únava, vonkajšia teplota, psychický stav, predošlé zranenia a ďalšie. Rozlišujeme aktívnu a pasívnu kĺbovú pohyblivosť. Aktívna je prejavom vlastných vedome riadených úsilí, pasívna je vyvolaná vplyvom vonkajších síl ako je napr. spolucvičenec alebo vlastná váha tela (Moravec et al., 2007; Grabara et al., 2010; Dantas et al., 2011). Ak sa pohyblivostné schopnosti zámerne nerozvíjajú, dochádza s vekom k postupnému znižovaniu úrovne (Alter, 1999).

### **Fyziologická podstata strečingu**

Podľa Altera (1999) sa pohyblivosť zvyšuje tým, že dochádza k predĺžovaniu väzivových tkanív a svalov pravidelným, riadeným strečingom. Pri natiahnutí svalu dochádza k uvoľneniu väzby medzi aktívom a myozínom, ktorá sa vytvorila v priebehu

kontrakcie. Za schopnosť sarkomér natiahnuť sa sú primárne zodpovedné titínové tyčinky. Pri nadmernom natiahnutí môže dôjsť k narušeniu vnútorného usporiadania sarkoméry a jej následnému roztrhnutiu. Wang et al. (1991) zistili, že sarkoméru je schopná predĺžiť svoju dĺžku z kľudového stavu o 50 %.

Golgiho šľachové telieska a svalové vretienka sprostredkujú vnímanie natiahnutia svalu. Golgiho telieska sú umiestnené v mieste spojenia svalu so šľachou, alebo v mieste spojenia svalu a aponeurózy. Golgiho telieska monitorujú všetky stupne napätia svalu. Svalové vretienka sú miniatúrne svalové vlákna zásobené nervovými zakončeniami. Golgiho telieska fungujú tak, že pri prekročení intenzity svalového sťahu, alebo ťahu za šľachu sa okamžite objaví reflex, ktorý tento sťah utlmí a dôjde k okamžitému uvoľneniu svalu a zníženiu nadmerného napätia. Napínací reflex je základná funkcia nervového systému, ktorá udržuje svalové napätie a predchádza úrazom. Je reakciou svalu na jeho náhle, neočakávané natiahnutie. To vedie k predĺženiu svalových vlákien a svalových vretienok, čo vyvolá spustenie napínacieho reflexu. Recipročná inervácia zahŕňa agonistu a antagonistu, kde jedna skupina svalov sa kontrahuje a druhá súčasne relaxuje. Svaly, ktoré spôsobujú pohyb sa nazývajú agonisti. Svaly, ktoré pohyb spomaľujú, alebo pôsobia proti ich akcii sa nazývajú antagonisti. Ich koordinácia sa nazýva recipročnou inhibíciou. Recipročnú inerváciu možno využiť k dosiahnutiu uvoľnenia vo svaloch, ktoré chceme naťahovať (Alter, 1999).

Pravidelne a správne vykonávaný strečing umožňuje posunutie kritického bodu pre spustenie napínacieho reflexu. Niektoré práce dokázali (Williams – Goldspink, 1971), že vplyvom strečingu dochádza k zvýšeniu počtu sarkomér, ktoré sú pridávané na koniec existujúcich myofibríl. Ďalší efekt strečingu je, že vedie po určitej dobe k zmene dĺžky väziva obalujúceho svaly. Táto zmena je však dočasná.

### **Rozvoj ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti**

Najvhodnejším obdobím na rozvoj flexibility u detí a mládeže je predškolský a mladší školský vek. Kĺbová pohyblivosť sa znižuje vplyvom aplikácie silových cvičení. Kĺbovú pohyblivosť je možné zlepšovať pravidelným zaraďovaním bohatej škály kombinácií napínacích, uvoľňovacích, strečingových, kompenzačných a posilňovacích cvičení (Moravec et al., 2007).

Metódy, ktoré používame v tréningovej praxi na rozvoj flexibility sú: dynamický a statický strečing, metóda postizometrickej relaxácie (PIR), metódy postupného

naťahovania (Anderson, 1980; Sölverborn, 1983; Štulrajter et al. 1984; Alter, 1999; Verstegen - Williams, 2004).

V našom tréningovom programe sme pri rozvoji flexibility uplatnili najmä kombináciu metód dynamického a čiastočne statického strečingu.

Dynamický strečing je typ funkčne založeného strečingového cvičenia, ktorý využíva špecifické pohyby k príprave tela na požadované zaťaženie. Dynamický strečing kladie dôraz na pohybové požiadavky športu viac ako na individuálne svaly (Vančo – Štefanovský, 2012).

Dynamický a balistický strečing sa môžu prejavovať podobne, avšak je mnoho odlišností, ktoré významne menia efekt pôsobenia. Dynamický strečing sa vyvíja kmitavým pohybom a prevedenia cvičení sú vykonávané kontrolovaným pohybom. Výsledkom je kontrolovaný rozsah pohybu, ktorý je často menší ako ten, ktorý je produkovaný balistickým strečingom. Schopnosť aktívne hýbať kĺbom cez kontrolovaný rozsah pohybu je všeobecne špecifickejšie športu ako staticky držať natiahnutý sval. Výhody dynamického strečingu zahŕňajú jeho schopnosť podporovať dynamickú ohybnosť, kopírovať pohybové vzorce a rozsah pohybu potrebný pre športovú aktivitu (Šebej, 1989). V karate je tento typ strečingu potrebný hlavne pri kope na hlavu.

Používanie dynamických naťahovaní svalov počas špecifického rozohriatia organizmu má mnoho výhod. Dynamický strečing pomáha zvýšiť teplotu pracujúcich svalov, nabudzuje nervový systém na rozdiel od statického strečingu. Prispieva tak k vyššiemu výkonu počas tréningového, resp. súťažného zaťaženia (Beachle – Earle, 2008).

Statický strečing patrí k najčastejšie používaným. Uplatňuje sa v záverečných častiach tréningovej jednotky pri ukludnení organizmu športovca s cieľom relaxovať svaly (Verstegen, 2004). Pri tomto type strečingu sa sval naťahuje až do krajnej polohy so súčasným výdychom, v ktorej sa odporúča výdrž približne 30 sekúnd. Nie je vhodné cvičiť cez hranicu bolesti (Buzková, 2006).

#### **1.4 Rovnováhová schopnosť a flexibilita v karate a džude**

Pre úpolové športy sú charakteristické veľké, rýchle zmeny polôh, narušenie rovnováhy a s tým spojená strata stability, čo môže v niektorých prípadoch viesť i k prehre v zápase (Kováčiková, 2009).

Podľa Štefanovského (2009) sa v džude uplatňuje predovšetkým rovnováha dynamická, ktorou rozumieme schopnosť návratu do pôvodnej stabilnej polohy po jej narušení súperovým chmatom. Pretekári sa počas stretnutia snažia udržať a obnovovať vlastnú rovnováhu a pritom vybranými technikami cielene narúšajú súperovu stabilitu. Techniky sú pritom veľmi často vykonávané s oporou o jednu nohu, pričom druhá vykonáva najrôznejšie pohyby s rozsiahlou amplitúdou. Statická rovnováha sa uplatňuje v boji na zemi pri statických polohách – znehybneniach a pri boji v postoji v obrannej fáze boja.

V karate je dôležité udržať telo v rovnováhe, alebo tento stav čo najrýchlejšie obnoviť počas a po rozsiahlych premiestneniach tela, prípadne po kontakte súpera alebo pri technikách kopov, kedy je karatista často v polohách vratkých (stoj na jednej nohe) a ešte z nich musí dokázať účinne kop ukončiť (Gazdíková, 2003).

Ohybnosť, ktorá je potrebná pre pohybovú štruktúru v karate, je veľmi všestranná. Potrebná je predovšetkým mimoriadna pohyblivosť, veľký rádius v pohybe v bedrových kĺboch. Dôležitá je aj pružnosť chrbtových svalov a ohybnosť chrbtice, pružnosť svalstva ramenného pletenca a pružnosť flexorov i adduktorov dolných končatín či schopnosť veľkej plantárnej flexie (pohyblivosť v členku). Pri každom pohybe, pri každej technike karate platí, že všetky tieto jednotlivé zložky pohyblivosti a pružnosti sú navzájom funkčne späté (Šebej, 1998).

V džude sa uplatňujú predovšetkým švihové pohyby pri technikách prekonávania protivníka pomocou Ashi-waza, kde od úrovne pohyblivosti a svalovej pružnosti priamo závisí účinnosť a kvalita uskutočnenej techniky (Štěpánek et al., 1990).

Značné sú požiadavky na kĺbovú pohyblivosť pri vykonávaní vlastných chmatov, pri únikoch v boji v postoji a v boji na zemi. Najväčšie nároky sú kladené na pohyblivosť v oblasti bedrovo-driekovej (Štefanovský, 2009).

Z nášho pohľadu je pre džudo najdôležitejšia špeciálna dynamická kĺbová pohyblivosť, ktorej musí predchádzať vysoká úroveň všeobecnej statickej a dynamickej kĺbovej pohyblivosti.

Rovnováhová schopnosť a flexibilita majú teda významné postavenie v štruktúre športového výkonu tak v karate, ako aj v džude. Hoci sa táto schopnosť vekom zhoršuje, dá sa systematickým tréningom ovplyvniť. Preto by sme mali tejto schopnosti venovať dostatočnú pozornosť už v etape športovej predprípravy a základného športového tréningu.

### 1.4.1 Akútny a dlhodobý efekt strečingových cvičení

McMillian et al. (2006) sledovali vplyv statického a dynamického strečingu na silový výkon a agility. Cieľom bolo porovnať akútny efekt dynamického, statického alebo žiadneho strečingu na vybrané parametre sily a agility. Dynamický strečing preukázal lepšie hodnoty výkonu vo všetkých troch testoch (člnkový beh - T-test, hod medicinbalom do diaľky zospodu, 5-krokový skok do diaľky). Pri porovnaní statického strečingu so žiadnym strečingom probandi dosiahli lepší výkon iba v teste skok do diaľky v prospech statického strečingu. Žiadne rozdiely neboli preukázané medzi statickým strečingom a žiadnym strečingom v teste člnkový beh a hod medicinbalom.

Vplyvom okamžitého efektu strečingu na parametre výbušnej sily sa zaoberal Vanderka (2011). Výskumu sa zúčastnilo 24 subjektov (študenti FTVŠ), ktorí náhodne vykonávali dva výskoky s protipohybom (CMJ) a bez protipohybu (SJ), pred a po dvoch rôznych typoch strečingu rovnakého trvania zameraného na 6 svalových skupín nesúcich hlavné zaťaženie pri tomto type pohybu. Úroveň výbušnej sily bola hodnotená vertikálnym výskokom na výskokovom ergometri (Fitrojumper). Dynamická forma strečingu mala za následok zvýšenie výkonu o 6,3 % SJ ( $p < 0,05$ ) a 6,9 % v CMJ ( $p < 0,01$ ). Statický strečing spôsobil zníženie výšky výskoku o 2,81 % pre SJ ( $p = ns$ ) a pre CMJ o 4,58 % ( $p \leq 0,05$ ). Z výsledkov vyplýva, že dynamický strečing mal pozitívny okamžitý efekt na výšku výskoku, zatiaľ čo statický strečing pôsobil na tento parameter negatívne.

Faigenbaum et al. (2005) porovnávali účinok troch rôznych rozohriatí na parametre výbušnej sily, agility a flexibility u detí (priemerný vek  $11,3 \pm 0,7$  rokov). Probandi absolvovali tri rozdielne rozohriatia v náhodnom poradí počas troch dní, konkrétne: 5 minút chôdze s kombináciou 5 minút statického strečingu (SS), 10 minút dynamického strečingu (DY) a 10 minút dynamického strečingu plus 3 zoskoky s následným výskokom z 15 cm stupienka (DYJ). Po rozohriatí boli probandi podrobení testom: vertikálny výskok, skok do diaľky, člnkový beh a V-sed (flexibilita). Výkon vo vertikálnom výskoku a člnkovom behu sa po statickom strečingu (SS) zhoršil v porovnaní s DY a DYJ, pričom statický strečing (SS) negatívne ovplyvnil aj skok do diaľky v porovnaní s DYJ. Všetky 3 rozohriatia (SS, DY a DYJ) nemali významný vplyv na flexibilitu.

Fletcher a Jones (2004) sledovali vplyv dvoch rozdielnych akútnych strečingových metód (statického a dynamického strečingu) na výkon v behu na 20 metrov u hráčov rugby. Uvedení autori zistili, že výkon v behu na 20 metrov sa signifikantne zhoršil po aplikácii statického strečingu, pričom dynamický strečing mal práve opačný účinok.

Negatívny účinok akútneho statického strečingu na výkon v šprinte na 10 metrov, 20 metrov letmo a agility u profesionálnych futbalových hráčov dokazujú aj ďalší autori (Little – Williams, 2006). Podľa Little a Williams (2006) je dynamický strečing najvhodnejšia forma akútneho strečingu pred výkonmi v šprinte či agility.

Moran et al. (2009) vo svojej štúdií skúmali akútny efekt statického, dynamického a žiadneho strečingu u golfových hráčov. Dospeli k záverom, že po dynamickom strečingu sa významne zlepšila rýchlosť pohybu golfovej palice a rýchlosť loptičky v porovnaní so statickým strečingom a tiež v prípade, keď strečing nebol aplikovaný vôbec. Autori preto odporúčajú dynamický strečing ako vhodnú formu rozohriatia a rozcvičenia pre optimálny športový výkon v golfe.

Názory autorov na typ strečingovej metódy aká by sa mala použiť aby sa znížilo riziko zranení a zlepšil športový výkon sa líšia. Viaceré štúdie preukázali skôr pozitívny účinok dynamického strečingu pred športovým výkonom oproti strečingu statickému. Treba podotknúť, že sledovaný bol akútny vplyv strečingových metód. Z hľadiska dlhodobého zlepšovania flexibility neboli preukázané významné rozdiely medzi statickou a dynamickou metódou strečingu (Vančo – Štefanovský, 2012).

Vplyv pravidelného strečingu na športový výkon sledovali Kokkonen et al. (2007). Experimentálna skupina (STR) (8 mužov a 11 žien) vykonávala pravidelný statický strečing všetkých hlavných svalových skupín dolných končatín v trvaní 40 minút, 3-krát týždenne počas 10 týždňov. Experimentálna (STR) a kontrolná skupina (CON) boli podrobené pred a po aplikovaní experimentálneho činiteľa testom flexibility, výbušnej sily, rýchlosti, maximálnej sily a vytrvalosti v sile. Experimentálna skupina významne zlepšila výkon vo všetkých sledovaných testoch oproti kontrolnej skupine, ktorá nepreukázala žiadne zlepšenie výkonu.

V ďalšej štúdií (Herman – Smith, 2008) autori preukázali, že začlenenie dynamického strečingu do denného tréningového režimu zápasníkov počas štyroch týždňov malo za následok zlepšenie výkonu v parametroch sily, vytrvalosti, anaeróbnej kapacity a agility. Na základe dosiahnutých výsledkov autori odporúčajú nahradiť zaužívaný statický strečing viac aktívnym a športovo špecifickejšim dynamickým strečingom, zameraným na optimalizáciu športového výkonu.

Pozitívny vplyv pravidelného strečingu dokázali aj autori Yuktasir a Kaya (2009), ktorí aplikovali strečingový program po dobu 6 týždňov, 4-krát týždenne. V oboch sledovaných strečingových skupinách (statický strečing a PNF metóda) došlo k zväčšeniu aktívneho rozsahu pohybu pričom v kontrolnej skupine sa žiadna zmena nezaznamenala.

Dôkaz o priaznivom vplyve strečingového programu na zlepšenie rozsahu pohybu u pohybovo aktívnych ľudí poskytli Sainz de Baranda a Ayala (2010). Po 12-týždňovej intervencii programu flexibility bolo zaznamenané signifikantné zlepšenie pasívneho rozsahu pohybu v bedrovo-driekovej oblasti vo všetkých experimentálnych strečingových skupinách. V kontrolnej skupine došlo k zhoršeniu pasívneho rozsahu pohybu.

Zlepšenie rozsahu pohybu dolných končatín u staršej populácie vplyvom strečingového programu potvrdili Cristopoliski et al. (2009). Experimentu sa zúčastnilo 20 žien (priemerný vek  $65.9 \pm 4.2$ ). Po absolvovaní štvortýždňového strečingového programu došlo v experimentálnej skupine k zlepšeniu dĺžky kroku, rýchlosti a času kontaktu s podložkou.

Z dlhodobého hľadiska môžeme konštatovať na základe výskumných sledovaní pozitívny účinok strečingových cvičení pri rozvoji flexibility.

#### **1.4.2 Výskumné práce z oblasti rozvoja rovnováhových schopností**

V skupine tenistov bol aplikovaný 12-týždňový program rozvoja rovnováhy, 3-krát do týždňa, v trvaní 16 minút (Malliou et al., 2008). Dve experimentálne skupiny absolvovali program buď pred špeciálnym tenisovým zaťažením, alebo po tenisovom tréningu a jedna skupina bola kontrolná. Na hodnotenie úrovne rovnováhy sa použili dve odlišné balančné dosky a Biodex Stability systém. Po aplikácii tréningového programu došlo k štatisticky významnému zlepšeniu rovnováhy v oboch experimentálnych skupinách oproti skupine kontrolnej.

Malecká (2009) skúmala vplyv zaťaženia na výskokovom ergometri na parametre senzomotorických schopností u karatistov. Dospela k záveru, že po zaťažení (opakované znožné výskoky v trvaní 60 sekúnd) došlo v posledných pokusoch u testovaných osôb k zhoršeniu parametrov rovnováhy.

Vplyv únavy zohráva dôležitú úlohu pri udržiavaní stability postoja, čo potvrdila aj ďalšia štúdia (Kováčiková, 2009). Autorka zistila, že po opakovaných výskokoch sa probandi venujúci sa úpolovým športom (karate, box, džudo) zhoršili v parametroch senzomotorických schopností.

V ďalšom výskume (Yaggie – Campbell, 2006) autori sledovali vplyv 4-týždňového programu rozvoja rovnováhy na parametre rovnováhy, agility a výbušnej sily. Po aplikácii programu rovnováhy s použitím nestabilných podložiek BOSU (Both Sides Up) došlo



v experimentálnej skupine k zlepšeniu parametrov rovnováhy a agility. Žiadne signifikantné zmeny neboli zaznamenané v teste vertikálny výskok.

Hoffman a Payne (1995) skúmali statickú rovnováhu. Študenti vo veku 14 – 18 rokov absolvovali 3-krát týždenne tréning na balančných doskách po dobu 10 týždňov. Na hodnotenie rovnováhy autori použili stabilografickú platňu, ktorá zaznamenávala polohu centra tlaku. V skupine, v ktorej bol aplikovaný program rozvoja rovnováhy sa zaznamenalo zlepšenie stability v stoji na jednej nohe tak v predozadnom, ako aj bočnom smere oproti skupine kontrolnej.

Zlepšenie stability postoja vplyvom 4-týždňového tréningového programu rozvoja rovnováhy zaznamenali Rozzi et al. (1999). Subjekty tvorili študenti s funkčnou nestabilitou členka a študenti so stabilnými členkami. Program zahŕňal statický stoj na jednej nohe, dynamické cvičenia na jednej nohe a rotačné cvičenia s využitím Biodex Stability systému. Obe skupiny zlepšili stabilitu postoja.

Existujú aj štúdiá (Kovacs et al., 2004; Cox et al., 1993), v ktorých nebolo preukázané zlepšenie stability postoja vplyvom programu rozvoja rovnováhy. Kovacs et al. (2004) študovali vplyv balančného programu na profesionálnych korčuliarkach. Program pozostával z rôznych rovnováhových cvičení, napr. stoj na jednej nohe, cvičenia na balančnej doske (wooble board) a trampolíne. Bol zaradený do tréningu 3-krát do týždňa, v trvaní 20 – 25 minút po dobu 4 týždňov. Kontrolná skupina absolvovala 10 – 15 minútový program zameraný na strečing dolných končatín a posilňovacie cvičenia, bez aplikácie rovnováhových cvičení. Testovanie prebehlo na stabilografickej platni v stoji na jednej nohe s otvorenými aj zatvorenými očami. Neboli pozorované žiadne významné rozdiely medzi experimentálnou a kontrolnou skupinou. Na základe výsledkov sa autori domnievajú, že k zlepšeniu rovnováhy nedošlo z dôvodu už dosiahnutej vysokej úrovne týchto schopností u elitných krasokorčuliarok. Pre krasokorčuliarky zrejme takýto program nepredstavoval dostatočný stimul pre ďalšie zlepšenie. Vhodnejšie sa preto autorom javia náročnejšie cvičenia na nestabilných podložkách.

Ani 4-týždňový program rozvoja rovnováhy vo výskume Cox et al. (2004) nepreukázal zlepšenie rovnováhy a nezaznamenali sa významné rozdiely medzi jednotlivými skupinami (skupina trénujúca na stabilných podložkách, skupina trénujúca na nestabilnej pene a netrénujúca kontrolná skupina). Keďže tréningový program bol aplikovaný len 3-krát do týždňa, v trvaní 5 minút, po dobu 4 týždňov, domnievame sa, že frekvencia podnetov ako aj dĺžka trvania podnetov nebola dostatočná.

Viacere štúdie potvrdili, že tréning rovnováhy môže zlepšiť statickú rovnováhu na stabilných a nestabilných podložkách a taktiež dynamickú rovnováhu. Vrcholoví športovci majú potenciál zlepšovania statickej a dynamickej rovnováhy na nestabilných podložkách. Zlepšovanie statickej rovnováhy na stabilných podložkách je u vrcholových športovcov viac ako problematické, z dôvodu už dosiahnutej vysokej úrovne v tejto schopnosti. Tréning rovnováhy vykonávaný minimálne 10 minút denne, 3 x do týždňa, po dobu štyroch týždňov, obsahujúci rozličné metódy rozvoja zlepšuje rovnováhové schopnosti. Takéto typy tréningov využívajú balančné dosky, nestabilné plošiny, dynamické pohyby tela počas udržiavania rovnováhy (Distefano et al., 2009).

Z teoretického rozboru problematiky nám logicky vyplynulo stanovenie nasledovných vedeckých otázok:

1. Zlepší špecializovaný tréning karate a džudo významne úroveň flexibility u detí vo veku 7 – 11 rokov ?
2. Zlepší špecializovaný tréning karate a džudo významne úroveň rovnováhových schopností u detí vo veku 7 – 11 rokov?
3. Ktorá zo športových špecializácií bude výraznejšie vplývať na zlepšenie úrovne sledovaných schopností?

## **2. CIEĽ, HYPOTÉZY A ÚLOHY PRÁCE**

### **2.1 CIEĽ PRÁCE**

Cieľom práce je overiť vplyv športovej špecializácie (karate - džudo) pri aplikovaní programu na rozvoj rovnováhy a pohyblivosti v skupinách 7- až 11-ročných mladých športovcov.

### **2.2 HYPOTÉZY PRÁCE**

Predpokladáme porovnateľnú úroveň v parametroch rovnováhy a pohyblivosti medzi experimentálnou skupinou karate a džudo po aplikovaní 8-týždňového tréningového programu.

### **2.3 ÚLOHY PRÁCE**

- Ú1: Uskutočniť vstupné merania úrovne rovnováhy a pohyblivosti v oboch skupinách.
- Ú2: Aplikovať špecializovaný tréning karate a džudo v sledovaných skupinách so spoločným programom rozvoja pohyblivosti a rovnováhy v priebehu 8 týždňov.
- Ú3: Uskutočniť výstupné merania úrovne rovnováhy a pohyblivosti v oboch skupinách.
- Ú4: Porovnať zmeny úrovne vstupných a výstupných meraní v skupinách i medzi skupinami.
- Ú5: Odporučiť úpravy tréningového procesu do športovej praxe.

### 3. METODIKA PRÁCE

#### 3.1 STANOVENIE VÝSKUMNEJ SITUÁCIE

Náš výskum je dvojskupinový časovo súbežný experiment, kde výber  $V_1$  predstavuje skupinu karatistov a  $V_2$  je výber džudistov, s nameranými stavmi  $S_1 - S_5$ , v časoch  $t_0$  a  $t_1$ . Rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním predstavuje intervenciu 8-týždňového spoločného tréningového programu a rozdielnej športovej špecializácie. Tento typ experimentu nám umožňuje porovnať zmeny prírastkov v jednotlivých skupinách, zároveň nám umožňuje vzájomné porovnanie oboch výberov. Model výskumnej situácie je nasledovný:

$$\begin{array}{l} V_1(S_1 - S_5)_{t_0} \longrightarrow V_1(S_1 - S_5)_{t_1} \\ V_2(S_1 - S_5)_{t_0} \longrightarrow V_2(S_1 - S_5)_{t_1} \\ \Delta t = 8 \text{ týždňov} \end{array}$$

#### 3.2 CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNÉHO SÚBORU

Experimentu sa zúčastnila skupina detí trénujúcich karate a džudo. Výber 10 karatistov (priemerný vek  $9,5 \pm 1,27$ ; telesná výška  $140,3 \pm 8,24$ ; hmotnosť  $34,6 \pm 9,33$ ) trénovalo toho času v oddieli TJ Rapid Bratislava. Súbor 10 džudistov (priemerný vek  $9,2 \pm 1,30$ ; telesná výška  $142,5 \pm 8,03$ ; hmotnosť  $36,8 \pm 8,05$ ) trénovalo v čase experimentu v oddieli Slávia STU Bratislava. Z hľadiska veku, výšky a hmotnosti boli oba súbory homogénne, homogenita sa nevzťahovala na pohlavie. Výber karatistov tvorilo 8 chlapcov a 2 dievčatá a výber džudistov pozostával z 5 chlapcov a 5 dievčat. Športový vek karatistov a džudistov bol v priemere  $3 \pm 1$  roky. Počet tréningových jednotiek v týždni v oboch skupinách sa pohyboval v rozmedzí 2 až 3-krát. Probandi – karatisti boli nositeľmi 5., 4., 3. a 2. kyu (stupeň technickej vyspelosti). Džudisti boli nositeľmi 6., 5. a 4. kyu.

#### 3.3 POPIS EXPERIMENTÁLNEHO ČINITELA

##### **Príklad vzorového tréningu karate**

**Úvodná časť:** nástup, pozdrav, motivácia, zahájenie TJ – 2 min.

### **Prípravná časť:**

**Rozohriatie** – poklus po obvode telocvične, so zaradovaním cvičení bežeckej abecedy, 8 min.

**Rozcvičenie** – spoločný obsah cvičení rovnováhy a flexibility v skupine džudo a karate (kompletný popis spoločného tréningového programu je podrobne rozpracovaný v prílohe 1 na konci práce) zahŕňal (20 min):

- „strecha“ (obrátené písmeno V) – predklon a chôdza po rukách vpred (do vzporu ležmo), pričom dlane sú v kontakte s podložkou, päty chodidiel sú zatláčané k podložke, dolné končatiny sú vystreté v kolenách. Následne chôdza po rukách vzad (stabilita ramien, core, natiiahnutie hamstringov, lýtok a driekovej chrbtice). Dávkovanie: 6 opakovaní.
- „sumo drep“ - stoj mierne rozkročný, predklon a chytiť si špičky dolných končatín, paže sú vystreté, umiestnené medzi kolenami, dolné končatiny sú vystreté v kolenách. Vykonať drep a vrátiť sa späť do stoja. Počas cvičenia sa cvičenec snaží držať špičky chodidiel (rozvoj flexibility hamstringov, bedrovo-driekovej oblasti, členkov a driekovej chrbtice). Dávkovanie: 8 opakovaní.
- strečing tricepsu s opaskom – stoj mierne rozkročný, ľavá (pravá) paža je vo vzpažení pokrčmo, úchop opaska za jeden koniec. Pravá (ľavá) paža zapaží pokrčmo, uchopí opasok za druhý koniec zospodu a ťahá smerom nadol (flexibilita tricepsu a manžety rotátora). Dávkovanie: 20 s ťahať zhora nadol a potom 20 s zdola nahor, 2 série každou rukou .
- predĺžený výpad vpred so založením ruky z vnútornej strany stehna – druhá paža je vystretá a poskytuje oporu, koleno zadnej nohy je nad podložkou. Následne zdvihnúť boky so súčasným vystretím prednej nohy, obe ruky sú v kontakte s podložkou, snažiť sa ťahať špičku nahor. Opäť výpad vpred (rozvoj flexibility bokov, hamstringov, driekovej chrbtice, bedrovo-driekovej oblasti, quadricesu). Dávkovanie: 3 opakovania pravou aj ľavou nohou.
- laterálne výpady zo strany na stranu – snažiť sa vykonať výpad čo najnižšie pričom obe chodidlá sú v neustálom kontakte s podložkou. V krajnej polohe výdrž 2 s, nasleduje výpad do druhej strany (otvorenie svalov bedrovo-driekovej oblasti a bokov) Dávkovanie: 6 opakovaní každou nohou.
- výpady vzad s rotáciou trupu – výpad vzad pravou nohou, rotácia trupu vľavo ponad prednú (ľavú) nohu, paže sú vo vzpažení von. Výmena nôh. Toto

cvičenie naťahuje všetko od palca na nohe až po dlane (natiehnutie flexorov bokov, quadricepsu a core). Dávkovanie: 5 opakovaní každou nohou.

- bočné výpady so zanožením dnu – zo stoja vytočenie bokov vľavo, zanoženie dnu ľavou nohou, pričom prsty ľavej nohy smerujú k päte pravej nohy. Rotácia bokov späť do roviny tak aby smerovali vpred. Váha je prevažne na pravej nohe, snaha znížiť ťažisko čo najviac, pričom päta pravej nohy je zatláčaná k podložke. Späť do východiskovej polohy. Výmena nôh (flexibilita bokov, sedacích svalov, iliotibiálnych väzov a šliach). Dávkovanie: 5 opakovaní každou nohou.
- čelný rozštep. Dávkovanie: výdrž 20 s, 2 série.
- izometrický most – podpor ležmo na predlaktiach, lakte sú umiestnené pod ramenami v 90° uhle, hlava je v predĺžení trupu, telo je spevnené a vo vodorovnej polohe s podložkou (na stabilitu ramien, core a bokov). Dávkovanie: 20 s, 3 série.
- ľah na chrbte s dvíhaním panvy – cvičenec leží na chrbte, kolenná sú pokrčené, mierne od seba a chodidlá celou plochou na podložke, cvičenec dvíha panvu a snaží sa spevniť telo, tak aby trup a stehná tvorili jednu priamku. Dávkovanie: výdrž 20 s, 3 série.
- „sklapovačka“ – ľah na chrbte, súčasné dvíhanie vystretých horných a dolných končatín asi 20 cm nad podložku. Dávkovanie: výdrž 20 s, 3 série.
- zatláčanie do podložky v ľahu vpred a vzad – snaha tlačiť súčasne vystreté horné a dolné končatiny do podložky. Dávkovanie: 10 s zatlač, 10 s uvoľni, 3 série.
- obraty vo výskoku o 180, o 360 stupňov v stojí na obidvoch nohách. Dávkovanie: 180 ° obraty: 4 – 5 x na pravú aj ľavú stranu, 360 ° obraty: 3 x vpravo a 3 x vľavo.
- cvičenia v stojí na jednej nohe – imitácia kopov mae geri, uširo geri a yoko geri (rozvoj statickej rovnováhy a flexibility v bedrovom kĺbe). Dávkovanie: všetky 3 kopy vykonať 4 x pravou aj ľavou nohou.
- stoj na jednej nohe, druhá v miernom prednožení pokrčmo, nasleduje váha predklonom so súčasným predklonom trupu, vystretými pažami sa snažíme dotknúť špičky stojnej nohy. Dávkovanie: 6 x každou nohou.
- odpor (súboj dvoch protivníkov) – snaha vychýliť súpera zo strehového postavenia v stojí na čiare, donútiť ho spraviť krok prednou alebo zadnou

nohou, prípadne zhodiť ho na zem. Dávkovanie: 30 s súboj, 3 výmeny súperov, striedať garde.

**Prípravná časť:** - štafety (zábavná forma) – rozvoj bežeckej rýchlosti, 5 min.

**Hlavná časť:** súborné cvičenia rôznych formalizovaných zostáv kata, trvanie 15 min.

**Hlavná časť:** cvičenia (nástupy) vo dvojiciach pre zápas kumite, trvanie 15 min:

- obranca stojí a útočník vykonáva kombináciu are, nasleduje výmena úloh.
- nasleduje rovnaké cvičenie so zakončením útoku pomocou kopu.
- útočník vykonáva techniku gyaku-cuki a obranca blok + ľubovoľný protiútok.
- obranca stojí a útočník vykonáva ľubovoľné techniky útokov na hlavu (hodené gyaku-cuki, kizami-cuki).

**Hlavná časť:** nástupy diai gyaku-cuki z čiary, 5 x pravá – 5 x ľavá ruka x 3 série, trvanie 5 mi.

**Hlavná časť:** voľný zápas kumite 1,5 min x 4 série.

**Hlavná časť:** kondičný blok:

- 10 kľukov – boxing 10 sekúnd – údery na lapu (are) 20 x. Cvičenie prebieha vo dvojici a po odcvičení série nasleduje výmena úloh vo dvojici. Spolu: 3 série.

**Záverečná časť:** výklus okolo tatami a záverečný strečing, 5 min.

### **Príklad vzorového tréningu džudo**

**Úvodná časť:** nástup, pozdrav, cieľ TJ, motivácia, zahájenie TJ – 2 min.

**Prípravná časť:**

**Rozohriatie** - špecifická džudo naháňačka so záchranou chytených pomocou techniky De-ashi-barai, 3 x, celkové trvanie 8 min.

**Rozcvičenie** – aplikovanie spoločného tréningového programu ako v skupine karate (20 min).

**Pádová technika** – zdokonaľovanie vo dvojiciach ushiro-ukemi 6 x, yoko-ukemi 8 x, zempo-ukemi 8 x, trvanie 5 min.

**Hlavná časť:**

- tandoku-rensu na techniku okuri-ashi-barai, 10 x vpravo – 10 x vľavo.
- nácvik techniky okuri-ashi-barai pri bočnom pohybe so súperom, trvanie 15 min.
- ukážky techniky okuri-ashi-barai od detí, 2 min.
- randori – riadené zápasy so zameraním na nožné techniky, trvanie 12 min
- kolektívna hra – vybíjaná, trvanie 8 min.

**Záverečná časť:**

- strečing – statický, 5 min
- nástup, hodnotenie tréningu, prezenčka, určenie kapitána, pozdrav, upratať tatami.

### **3.4 ORGANIZÁCIA VÝSKUMU**

Testovanie úrovne rovnováhových schopností sa uskutočnilo na Fakulte telesnej výchovy a športu v Bratislave, na katedre športovej kinantropológie. Testovanie úrovne flexibility prebehlo v Centre voľného času karate oddielu Rapid Bratislava (karatisti) a na ZŠ Česká (džudisti) v Bratislave. Obe skupiny absolvovali vstupné testovanie v apríli 2011. Testovanie úrovne pohybovej výkonnosti prebehlo v dvoch vopred stanovených termínoch, za rovnakých podmienok, v rovnakom čase a v rovnakej následnosti testov, tak pri vstupnom ako aj výstupnom testovaní. Pred začiatkom testovania boli probandi oboznámení s priebehom testovania, čím sme sa snažili zabezpečiť rovnosť testovacích podmienok. V priebehu 8 týždňov boli oba súbory podrobené rovnakému tréningovému programu rozvoja rovnováhy a flexibility a špecifickému tréningu karate a džudo. Počas celého výskumného obdobia bol spoločný tréningový program zaradovaný do procesu 2-krát v týždni. Flexibilitu sme rozvíjali prostredníctvom dynamického strečingu po úvodnom rozohriatí organizmu. Cvičenia rovnováhy boli aplikované v úvodnej časti tréningovej jednotky, hneď po rozohriatí a dynamickom strečingu v rozsahu 15 - 20 minút. Po 8 týždňoch absolvovali oba sledované súbory výstupné testovanie (jún 2011).

### **3.5 METÓDY ZÍSKAVANIA EMPIRICKÝCH ÚDAJOV**

Pri vypracovaní diplomovej práce sme použili nasledujúce metódy:

1. Metóda analýzy literárnych prameňov a dokumentov – je prvou etapou, keďže zahŕňa zhromažďovanie a hodnotenie literárnych údajov, ktoré či už priamo alebo nepriamo korešpondujú so skúmanou problematikou rovnováhových schopností a flexibility
2. Testovaním sme zisťovali vstupnú a výstupnú úroveň rovnováhových schopností a flexibility

Na testovanie rovnováhy sme použili nasledovné testy:



- Performančný test stability postoja (P.T.S.P.) - kopírovanie dráhy pohybom ťažiska tela v predozadnom a bočnom smere,
- Performančný test stability postoja (P.T.S.P.) - triafanie terčov presúvaním ťažiska tela.

Na testovanie flexibility sme požili nasledovné testy:

- predklon v sede,
- čelný rozštep,
- spájanie rúk za chrbtom.

Popis testu kopírovanie dráhy:

Na snímanie centra tlaku, ktorý je takmer zhodný s priemetom ťažiska na podložku sme použili systém FiTRO Sway Check Light (Hamar, 1997), ktorý pozostáva z dynamometrickej platne umožňujúcej registráciu vertikálnej sily pôsobiacej v jej štyroch rohoch. Analógové signály zo senzorov sa po AD konverzii privádzajú do počítača vybaveného špeciálnym programom. Tento na základe distribúcie síl do jednotlivých rohov frekvenciou 100 Hz vypočítava a na monitore znázorňuje okamžitú polohu centra tlaku, ktorou na platňu jedinec pôsobí. Pri teste bol zaznamenaný parameter priemerná vzdialenosť od krivky (mm). Úlohou testovaného bolo presunom ťažiska čo najpresnejšie kopírovať krivku pohybujúcu sa na obrazovke v predozadnom smere (obr. 1), resp. v bočnom smere (obr. 2). Testovaní mali jeden cvičný a jeden meraný pokus.



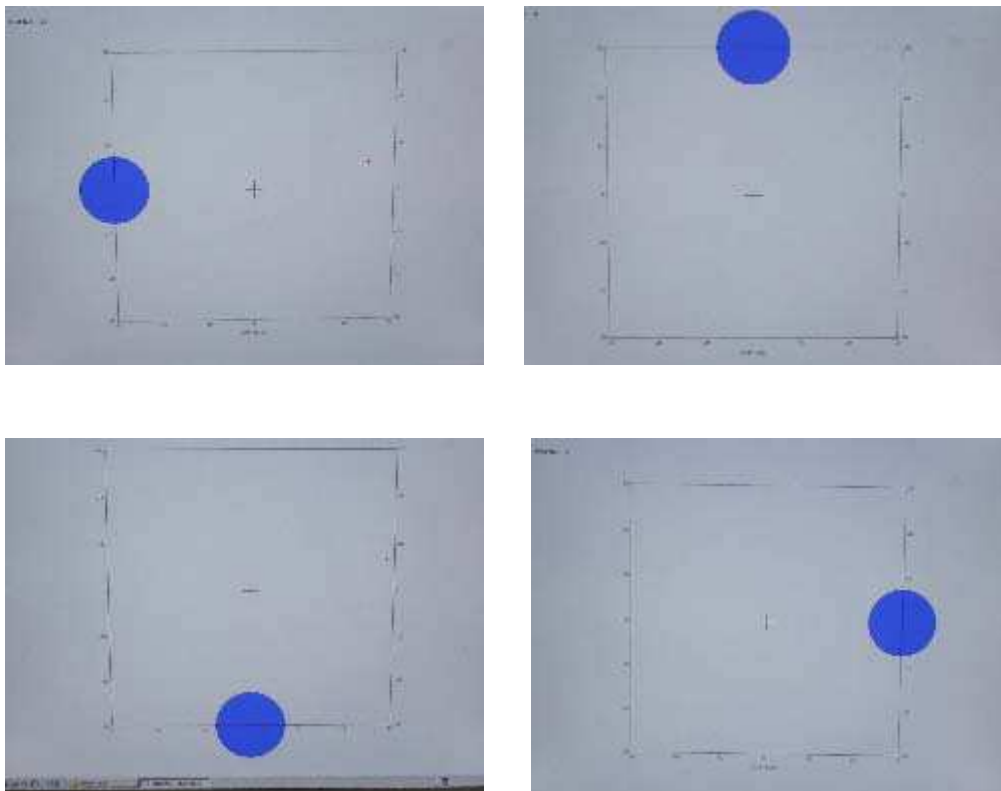
*Obr. 1 Krivka pohybujúca sa v smere medio-lateral.*



**Obr. 2** Krivka pohybujúca sa v smere antero-posterior.

Popis testu triafanie terčov:

Úlohou testovaného v stoji na stabilografickej platni bolo pod vizuálnou kontrolou presúvaním ťažiska triafať kruhové terče (obr. 3), ktoré sa náhodne generovali pri jednom zo štyroch okrajov obrazovky PC. Systém zaznamenával čas (ms), ktorý uplynul medzi objavením sa terča a jeho zasiahnutím, dráhu (m), ktorú ťažisko pri tomto úkone absolvovalo, ako i rýchlosť pohybu ťažiska (m/s).



**Obr. 3** Performačný test stability postoja – triafanie terčov.

Popis testu predklon v sede:

Testovaný sedí s chodidlami opretými o dosku stolíka, dolné končatiny sú vystreté v kolenách. Úlohou testovaného je prstami rúk posúvať horizontálne umiestnené meradlo po stupnici. Predklon sa vykonáva pomaly a plynulo, výdrž v krajnej polohe 2 s. Nie je dovolené hmitať. Testovaný má jeden cvičný pokus a jeden meraný. Nedosah predstavuje zápornú hodnotu a presah kladnú hodnotu.

Popis testu čelný rozštep:

V stojí chrbtom k stene, vykonať najširší stoj rozkročný. Testovaný má trup v predklone, paže sa pri rozkročení opierajú o tatami. Testovaný má jeden cvičný a jeden meraný pokus. Kritériom výkonu je v krajnej polohe zmerať vzdialenosť sedacej kosti od podložky v cm.

Spájanie rúk za chrbtom (obr.4):

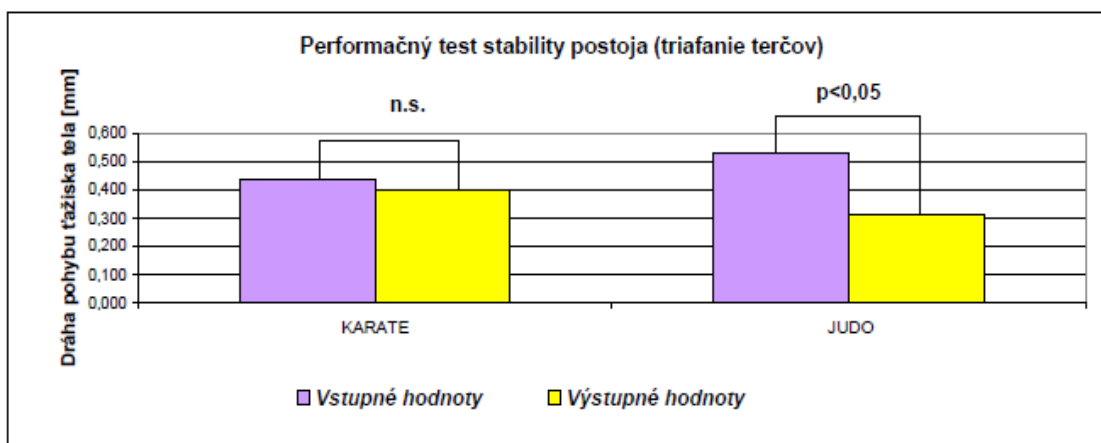
V stojí sa testovaný snaží za chrbtom spojiť prsty oboch rúk. Test vykonať na obe strany, t. j. vzpažiť pokrčmo pravou a následne ľavou pažou. Kritériom výkonu je presah: + alebo nedosah: -. Meria sa vzdialenosť prostredníkov.



### **3.6 METÓDY SPRACOVANIA A VYHODNOTENIA EMPIRICKÝCH ÚDAJOV**

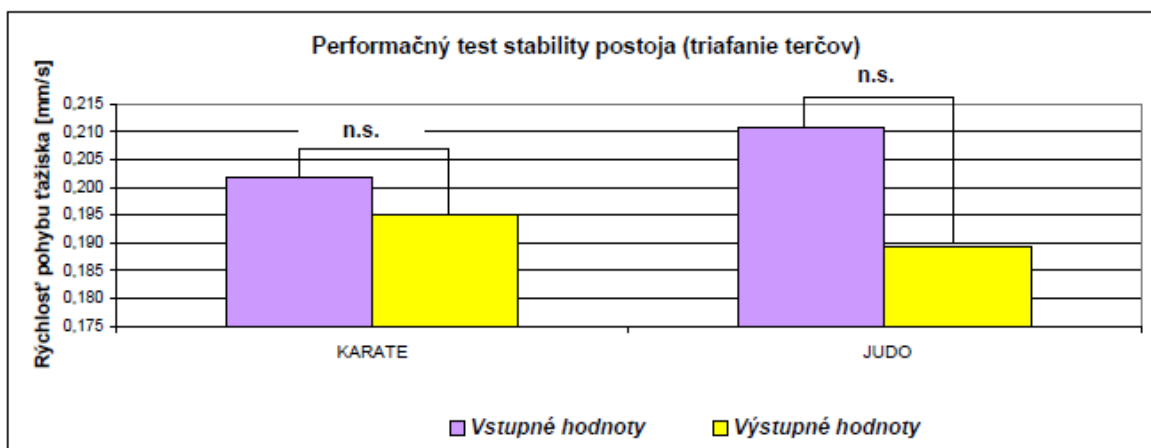
Získané údaje spolu s charakteristikou súboru sme podrobili matematicko-štatistickému spracovaniu, za použitia základných štatistických charakteristík, akými sú: aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, minimum, maximum, medián a variačné rozpätie. Na zistenie významnosti rozdielov medzi vstupnými a výstupnými hodnotami meraní v jednotlivých súboroch sme použili neparametrický Wilcoxonov T-test. Významnosť rozdielov nezávislých výberov sme porovnávali Mann Whitneyho U-testom. Vypočítané hodnoty boli posudzované na 5% a 1% hladine významnosti. Na vyhodnotenie údajov sme použili základné logické metódy: analýzu, syntézu, indukciu, dedukciu a komparáciu s príslušnou interpretáciou zistených skutočností.

#### 4. VÝSLEDKY PRÁCE



Obr. 5 P.T.S.P. triafanie terčov.

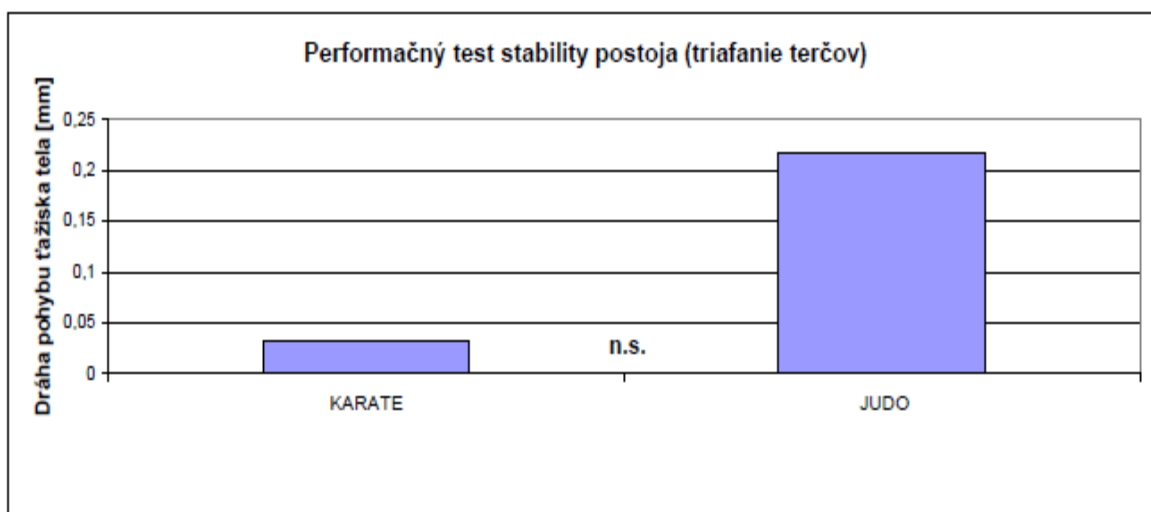
V performačnom teste stability postoja (ďalej skratka P.T.S.P.) - triafanie terčov pohybom ťažiska tela dosiahla skupina **karate** v parametri **dráha** pohybu ťažiska tela od objavenia sa terča na monitore PC po jeho zasiahnutie priemerné vstupné hodnoty  $0,437 \pm 0,131$  mm a výstupné hodnoty  $0,404 \pm 0,128$  mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 0,232 mm, najhorší výkon 0,772 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 0,241 mm a najhoršia hodnota 0,596 mm. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným testovaním sú nevýznamné (T-test = 0,510). V performačnom teste stability postoja - triafanie terčov pohybom ťažiska tela dosiahla skupina **džudo** v parametri **dráha** pohybu ťažiska tela priemerné vstupné hodnoty  $0,530 \pm 0,246$  mm a výstupné hodnoty  $0,312 \pm 0,091$  mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 0,284 mm, najhorší výkon 1,043 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 0,142 mm a najhoršia hodnota 0,477 mm. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným testovaním sú štatisticky významné (T-test = 2,251;  $p < 0,05$ ).



Obr. 6 P.T.S.P. triafanie terčov.

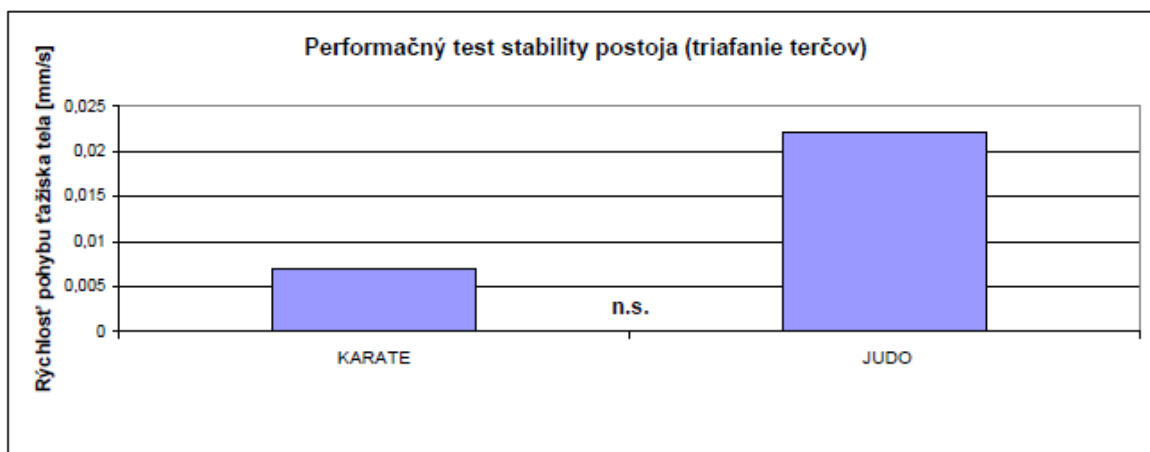
V performačnom teste stability postoja - triafanie terčov pohybom ťažiska tela dosiahla skupina **karate** v parametri **rýchlosť** pohybu ťažiska tela priemerné vstupné hodnoty  $0,202 \pm 0,073$  mm/s a výstupné hodnoty  $0,195 \pm 0,049$  mm/s. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu  $0,382$  mm/s, najhorší výkon  $0,107$  mm/s. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota  $0,291$  mm/s a najhoršia hodnota  $0,116$  mm/s. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným testovaním sú nevýznamné (T-test =  $0,044$ ).

V performačnom teste stability postoja - triafanie terčov pohybom ťažiska tela dosiahla skupina **džudo** v parametri **rýchlosť** pohybu ťažiska tela priemerné vstupné hodnoty  $0,211 \pm 0,080$  mm/s a výstupné hodnoty  $0,189 \pm 0,078$  mm/s. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu  $0,339$  mm/s, najhorší výkon  $0,109$  mm/s. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota  $0,337$  mm/s a najhoršia hodnota  $0,112$  mm/s. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným testovaním sú nevýznamné (T-test =  $0,711$ ).



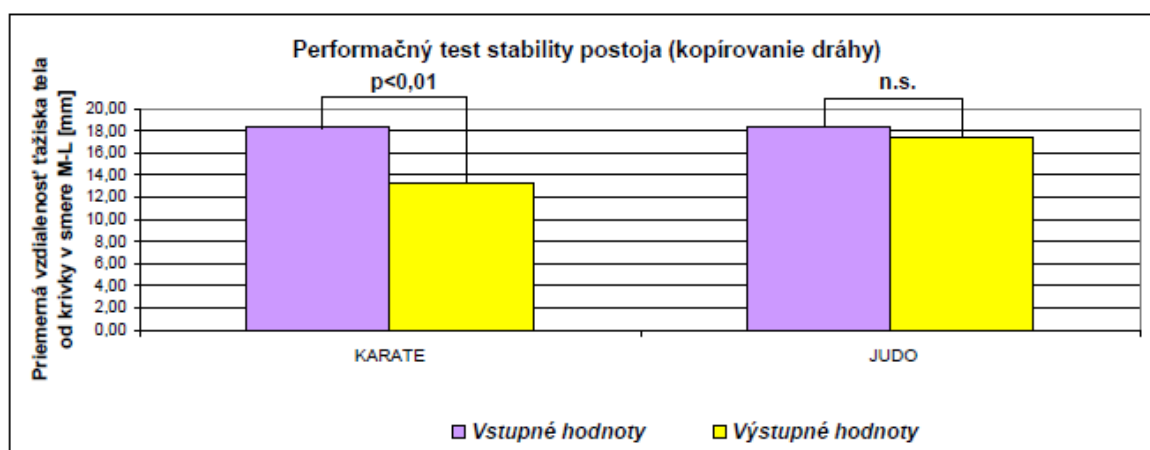
**Obr. 7** P.T.S.P. triafanie terčov – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo v parametri dráha pohybu ťažiska.

Porovnaním rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo v parametri **dráha** pohybu ťažiska tela od objavenia sa terča na monitore PC po jeho zasiahnutie sme nezistili významné rozdiely (U-test =  $1,140$ ).



*Obr. 8 P.T.S.P. triafanie terčov – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo v parametri rýchlosť pohybu ťažiska.*

Porovnaním rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo v parametri **rýchlosť** pohybu ťažiska tela sme nezistili významné rozdiely (U-test = 0,723).

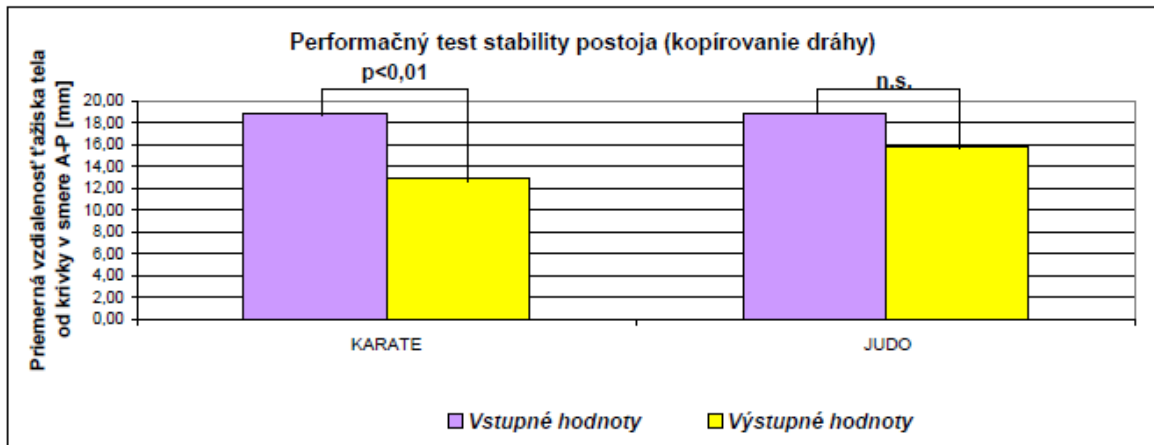


*Obr. 9 P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral.*

V performačnom teste stability postoja – kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere **medio-lateral** sa skupina **karate** štatisticky významne zlepšila (T-test = 2,801;  $p < 0,01$ ) o 5,14 mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 13,1 mm, najhorší výkon 21 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 8,5 mm a najhoršia hodnota 18,2 mm.

Skupina **džudo** dosiahla v tom istom parametri priemerné vstupné hodnoty  $18,42 \pm 3,144$  mm a výstupné hodnoty  $17,44 \pm 3,971$  mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 14,1 mm, najhorší výkon 22,2 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná

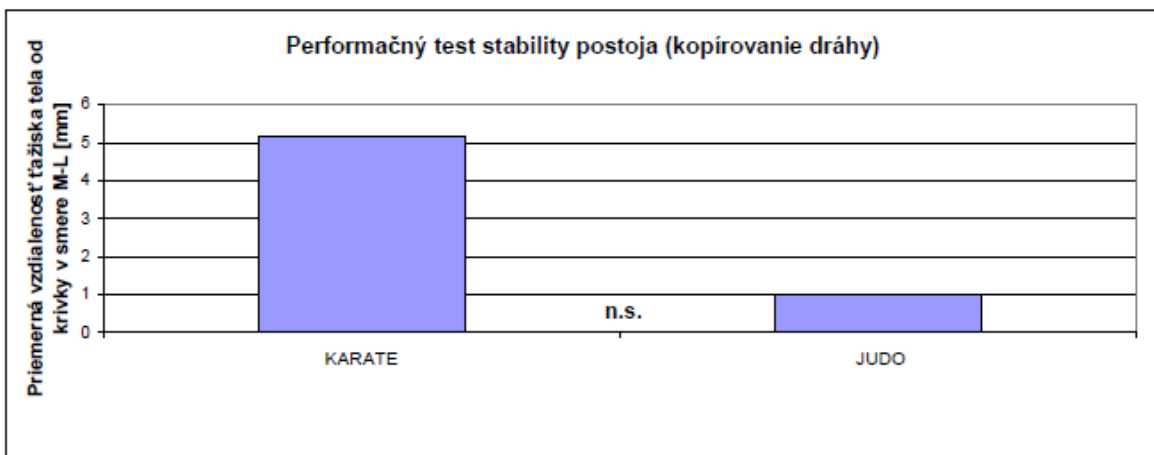
najlepšia hodnota 13,6 mm a najhoršia hodnota 24,4 mm. Zistené rozdiely nie sú významné (T-test =0,770).



Obr. 10 P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere antero-posterior.

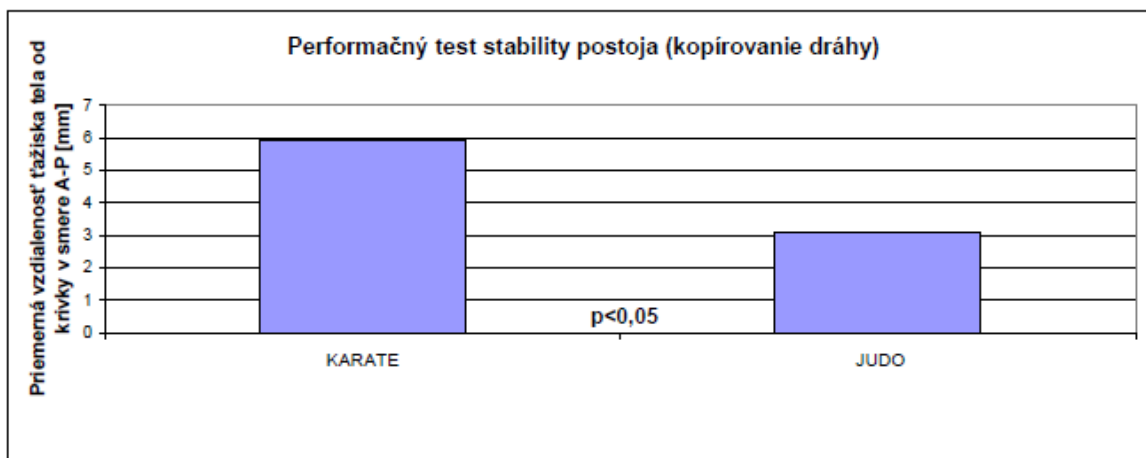
V performačnom teste stability postoja – kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere **antero-posterior** sa skupina **karate** štatisticky významne zlepšila (T-test = 2,890; p < 0,01) o 5,93 mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 14 mm, najhorší výkon 21,9 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 8,9 mm a najhoršia hodnota 16,2 mm.

Skupina **džudo** dosiahla v tom istom parametri priemerné vstupné hodnoty  $18,89 \pm 2,690$  mm a výstupné hodnoty  $15,82 \pm 2,012$  mm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 15,3 mm, najhorší výkon 23,9 mm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 12,8 mm a najhoršia hodnota 18,3 mm. Zistené rozdiely nie sú významné (T-test =1,896).



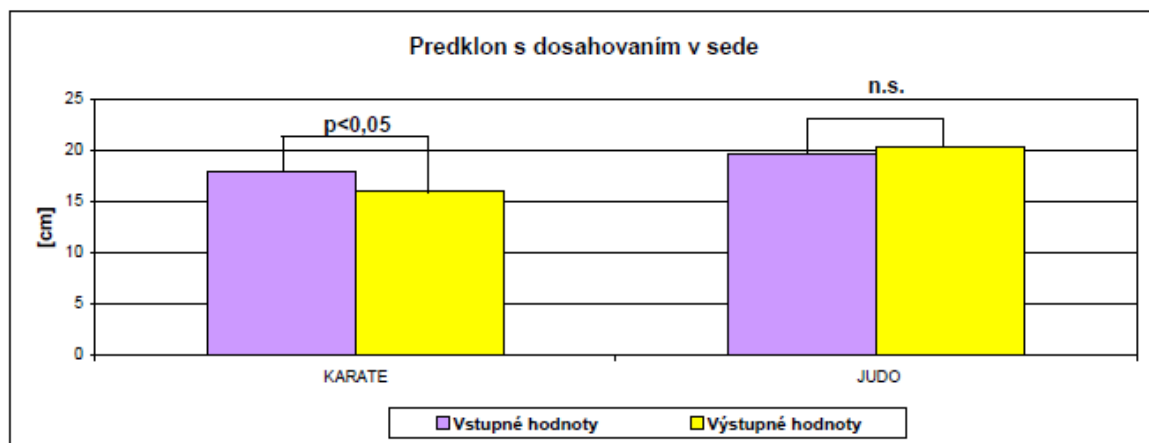
Obr. 11 P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo.

Porovnaním rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo v P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere **medio-lateral** sme nezistili významné rozdiely (U-test = 1,748).



**Obr. 12** P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere antero-posterior – porovnanie rozdielov medzi skupinami karate a džudo.

V P.T.S.P. kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere **antero-posterior** sme zistili významné rozdiely prírastkov v prospech skupiny karate (U-test = 2,282;  $p < 0,05$ ).



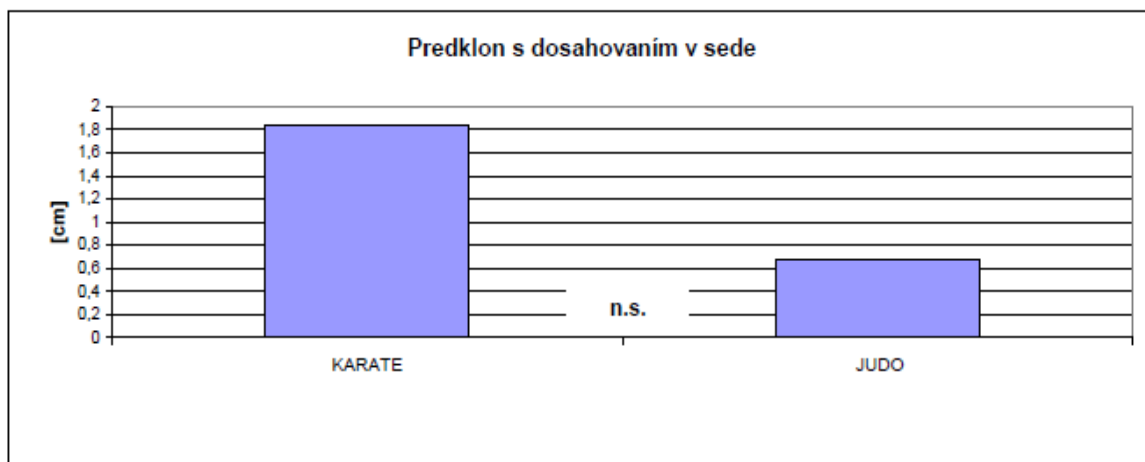
**Obr. 13** Test predklon s dosahovaním v sede.

V teste predklon s dosahovaním v sede sme namerali v skupine **karate** priemerné vstupné hodnoty  $17,83 \pm 5,601$  cm a výstupné hodnoty  $16 \text{ cm} \pm 6,393$  cm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 24 cm, najhorší výkon 5 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 22 cm a najhoršia hodnota 1 cm. Ide o štatisticky významné zhoršenie výkonov v danom teste (T-test = 2,450;  $p < 0,05$ ).

V teste predklon s dosahovaním v sede sme namerali v skupine **džudo** priemerné vstupné hodnoty  $19,58 \pm 5,865$  cm a výstupné hodnoty  $20,25 \pm 5,463$  cm. Najlepší výkon

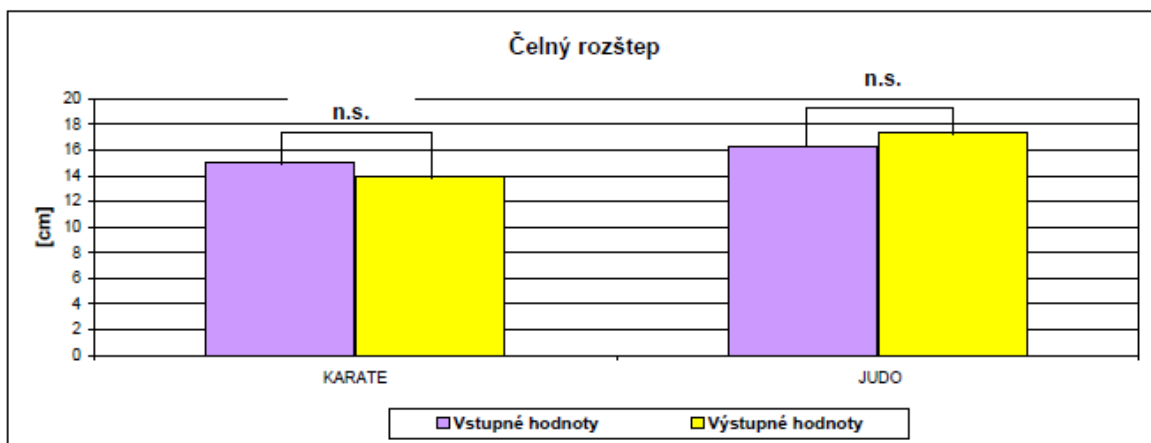


vo vstupnom meraní mal hodnotu 29 cm, najhorší výkon 9,5 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 30 cm a najhoršia hodnota 14 cm. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním neboli významné (T-test = 0,824).



**Obr. 14** Test predklon s dosahovaním v sede – porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.

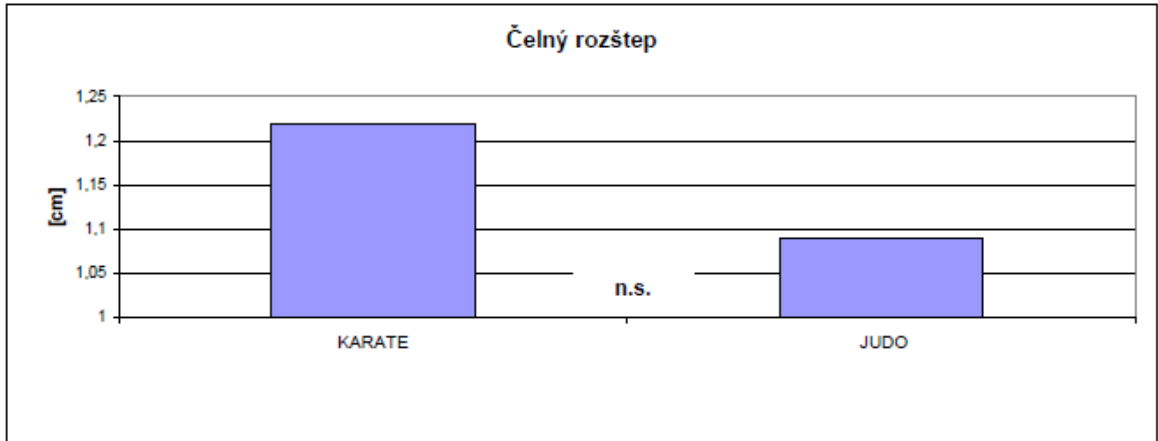
Porovnaním rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo v teste predklon s dosahovaním v sede sme nezistili významné rozdiely (U-test = 0,466).



**Obr. 15** Test čelný rozštep.

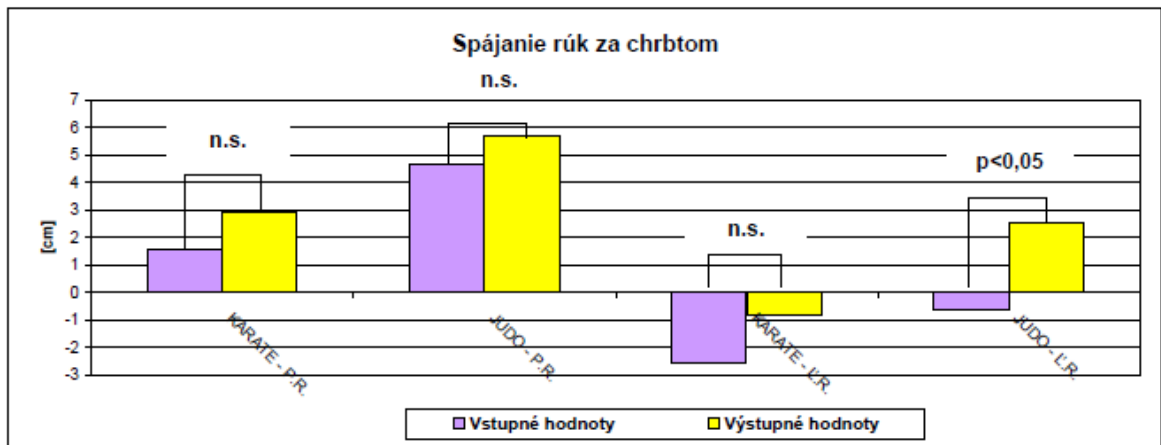
V teste čelný rozštep sme namerali v skupine **karate** priemerné vstupné hodnoty  $15,11 \pm 7,201$  cm a výstupné hodnoty  $13,89 \pm 8,866$  cm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 0 cm, najhorší výkon 27 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 0 cm a najhoršia hodnota 27 cm. Rozdiel medzi vstupným a výstupným meraním nebol významný (T-test = 0,548).

V skupine **džudo** sme namerali priemerné vstupné hodnoty  $16,33 \pm 7,881$  cm a výstupné hodnoty  $17,42 \pm 8,565$  cm. Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 4 cm, najhorší výkon 25 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 4 cm a najhoršia hodnota 31 cm. Zistené rozdiely nie sú významné (T-test =0,445).



**Obr. 16** Test čelný rozštep - porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.

Pri porovnaní rozdielov prírastkov medzi skupinami v teste čelný rozštep sme nezaznamenali významné rozdiely (U-test =0,857).

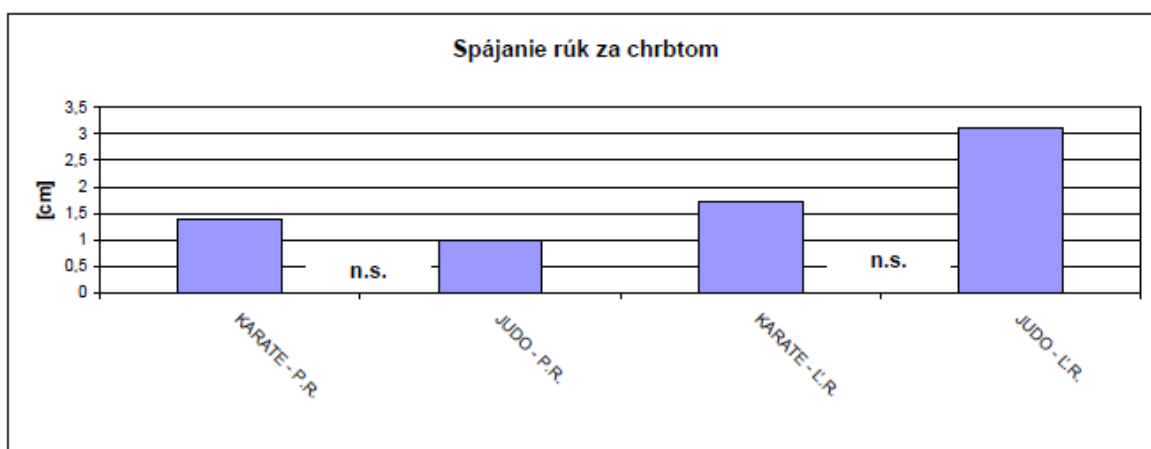


**Obr. 17** Test spájanie rúk za chrbtom.

V teste spájanie rúk za chrbtom sme namerali v skupine **karate** priemerné vstupné hodnoty  $1,556 \pm 5,053$  cm (pravá ruka),  $-2,556 \pm 6,405$  cm (ľavá ruka) a výstupné hodnoty  $2,944 \pm 4,687$  cm (pravá ruka),  $-0,833 \pm 5,750$  cm (ľavá ruka). Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 10 cm, najhorší výkon -8 cm (pravá ruka), resp. pri ľavej ruke predstavoval najlepší výkon 7 cm a najhorší výkon -11 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 9,5 cm a najhoršia hodnota -4 cm (pravá ruka), resp. pri

Ľavej ruke predstavoval najlepší výkon 8,5 cm a najhorší výkon -7,5 cm. Zistené rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním nie sú významné (T-test = 1,658).

V skupine **džudo** boli priemerné vstupné hodnoty  $4,667 \pm 3,956$  cm (pravá ruka),  $-0,625 \pm 7,746$  cm (ľavá ruka) a výstupné hodnoty  $5,667 \pm 3,601$  cm (pravá ruka),  $2,5 \pm 5,231$  cm (ľavá ruka). Najlepší výkon vo vstupnom meraní mal hodnotu 10 cm, najhorší výkon -3 cm (pravá ruka), resp. pri ľavej ruke predstavoval najlepší výkon 10 cm a najhorší výkon -16 cm. Pri výstupnom meraní bola nameraná najlepšia hodnota 13 cm a najhoršia hodnota 1 cm (pravá ruka), resp. pri ľavej ruke predstavoval najlepší výkon 11 cm a najhorší výkon -6 cm. Pri ľavej ruke môžeme hovoriť o štatisticky významnom zlepšení (T-test = 2,157;  $p < 0,05$ ).



**Obr. 18** Test spájanie rúk za chrbtom - porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate a džudo.

V teste spájanie rúk za chrbtom neboli medzi skupinami karate a džudo zaznamenané významné rozdiely prírastkov tak pre pravú ako aj ľavú ruku (U-test = 1,179 – pravá ruka; U-test = 1,284 – ľavá ruka).

## 5. DISKUSIA

Schopnosť udržať celé telo v rovnováhe v pohybe, resp. čo najrýchlejšie ju obnoviť je dôležitá ako v karate tak i v džude. Z nášho pohľadu si dovoľíme tvrdiť, že ide o faktory limitujúce športový výkon.

V performačnom teste stability postoja – **triafanie terčov** sme v oboch experimentálnych skupinách sledovali dva parametre: **dráhu** pohybu ťažiska tela od objavenia sa terča na monitore PC po jeho zasiahnutie (obr. 5) a **rýchlosť** pohybu ťažiska tela od zjavenia sa terča po jeho zasiahnutie (obr. 6).

V parametri **dráha** pohybu ťažiska tela sme v skupine **karate** nezistili zlepšenie výkonov. V skupine **džudo** sme zistili významné zlepšenie v tomto sledovanom parametri ( $p < 0,05$ ). Domnievame sa, že lepšie výkony džudistov vo výstupných meraniach sú výsledkom špeciálneho tréningu džuda. Džudisti sa neustále snažia o skrátenie dráhy pohybu ťažiska tela v obrannej fáze boja. Tu platí, že čím je dráha pohybu ťažiska tela kratšia, tým je obranná technika (blok) účinnejšia. Množstvo cvičení (napr. výdrž vo váhe predklonmo, úpolové odpory s cieľom vychýliť súpera, blokovanie súperových chmatov, znehybnenia partnera pri držaniach na zemi) v tréningu džudistov zámerne ovplyvňujú testovaný parameter – dráhu pohybu ťažiska tela.

Dráha, ktorú musí ťažisko tela karatistu prekonať v športovom zápase kumite je do značnej miery závislá od vzdialenosti jeho súpera a tá sa neustále mení. V disciplíne kata sa športovec snaží o tzv. ideálnu dráhu pohybu ťažiska tela, ktorá závisí od viacerých faktorov: druhu prezentovanej kata, úrovne trénovanosti, stupňa technickej vyspelosti, športovej výkonnosti, veku, predchádzajúcich zranení, atď. V prípade karatistov špecializovaný tréning tento parameter významne neovplyvnil. Tréning karate nepredstavoval v časovom trvaní 8 týždňov dostatočný stimul na zlepšenie dráhy pohybu ťažiska tela.

V parametri **rýchlosť** pohybu ťažiska tela môžeme konštatovať, že experimentálny činiteľ v rozsahu 8 týždňov bol neúčinný v oboch experimentálnych skupinách vzhľadom na porovnanie vstupných a výstupných meraní. Väčšina cvičení v tréningu karate a džudo bolo zameraných skôr na zníženie rýchlosti pohybu ťažiska tela. Pokles rýchlosti pohybu ťažiska tela sa uplatňuje pri karate najmä v disciplíne kata a v džude pri obrannej fáze boja.

Porovnávané rozdiely prírastkov v parametri **dráha** pohybu ťažiska tela medzi skupinami (obr. 7) neboli významné. Rovnako nevýznamné boli rozdiely medzi skupinami v parametri **rýchlosť** pohybu ťažiska tela (obr. 8). Na základe týchto výsledkov môžeme

konštatovať, že vplyv experimentálneho činiteľa v rozsahu 8 týždňov bol neúčinný v oboch skupinách. Tréning karate a ani džudo v uvedenej dĺžke trvania nevedol k významným rozdielom v prírastkoch medzi týmito skupinami v parametri dráha a rýchlosť pohybu ťažiska tela pri teste triafanie terčov.

V performačnom teste stability postoja – **kopírovanie dráhy** ťažiskom tela v medio-laterálnom (obr. 9) a antero-posterior (obr. 10) smere sme zistili v skupine **karate** významné zlepšenie výkonov ( $p < 0,01$ ), ktoré pripisujeme k zlepšenej vizuálnej spätno-väzobnej regulácie pohybu ťažiska tela. Zlepšenie výkonov vo výstupnom meraní v skupine karate bolo podľa našich domnienok spôsobené špecializovaným tréningom karate, ako aj prirodzeným zlepšovaním výkonnosti v senzitivnom období. Karate cvičenia, ktoré môžu pozitívne ovplyvniť výkony v sledovanom parametri sú nasledovné: neustále premiestňovanie, pohyby vpred, vzad a bokom, obraty, poskoky a neustále vizuálne sledovanie súperovho pohybu.

Malecká (2009) vo svojom výskume pozorovala na karatistoch s priemerným vekom  $23,6 \pm 2,1$  roka vplyv zaťaženia na výskokovom ergometri na parametre senzomotorických schopností. Zistila, že po zaťažení dochádzalo pri posledných pokusoch u testovaných osôb k zhoršeniu parametrov senzomotorických schopností, pričom pri pohybe v bočnom smere boli namerané lepšie výsledky ako pri pohybe v predozadnom smere. Náš výskum naznačil pozitívny vplyv 8 týždňového špecializovaného tréningu karate s doplnkovým programom rozvoja rovnováhy na zlepšenie vizuálnej spätno-väzobnej regulácie pohybu ťažiska tela v smere antero-posterior a medio-lateral.

V teste kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral (obr. 9) a antero-posterior (obr. 10) v skupine **džudo** sme nezistili významné rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním. Výsledky v skupine džudo mohli byť podľa nášho názoru ovplyvnené tým, že na rozdiel od karatistov, v džude nie je podstatná vizuálna väzba, ale skôr taktilná väzba cez úchop súpera za judo-gi. Na základe úchopu potom džudisti reagujú na vzniknuté situácie. V praxi to potvrdzujú výkony nevidiacich džudistov na paralympijských hrách. Pre džudo tak odporúčame skôr testy stability, kde nie je rozhodujúca vizuálna, ale taktilná - dotyková väzba. Tieto by tak mohli citlivejšie posúdiť vplyv špecializovaného tréningu džuda.

Porovnaním experimentálnych skupín v teste kopírovanie dráhy ťažiskom tela v **predozadnom smere** (antero-posterior) (obr. 12) sme zistili významné rozdiely prírastkov v prospech karate ( $p < 0,05$ ). Keďže obe skupiny absolvovali rovnaký program rozvoja rovnováhy, v rovnakom objeme a dĺžke trvania, predpokladáme, že zistené rozdiely

v prospech karatistov sú práve výsledkom pravidelného vplyvu špecializovaného tréningu karate.

Udržiavanie rovnováhy v **medio-laterálnom** smere využívajú prevažne starší ľudia, zatiaľ čo u mladých jedincov sa rovnováha udržiava pomocou členkovej stratégie (Zemková, 2008). Porovnaním experimentálnych skupín v teste kopírovanie dráhy ťažiskom tela v **bočnom smere** (medio-lateral) (obr. 11) sme nezistili významné rozdiely prírastkov. Teda myslíme si, že športová špecializácia džudo a ani karate neovplyvnili v priebehu 8 týždňov významne vizuálnu spätno-väzobnú reguláciu pohybu ťažiskom tela v bočnom smere.

V posledných rokoch sa skôr preferuje pojem členkovo-bedrová stratégia (Horak – Kuo, 2000; Amiridis, 2004). Tieto práce potvrdzujú využívanie kombinácie bočného a predozadného smeru pri udržiavaní rovnováhy teda tzv. zmiešanej stratégie najmä u starších ľudí a osôb s narušenou koordináciou.

V karate aj v džude sú kladené značné požiadavky na dynamickú kĺbovú pohyblivosť a ohybnosť keďže ich úroveň do značnej miery ovplyvňuje účinnosť a kvalitu väčšiny techník. V karate sa kladú zvýšené nároky na optimálny rozsah pohybu najmä v oblasti bedrových kĺbov, konkrétne pri vykonávaní kopov (mawaši-geri, yoko-geri, uramawaši-geri) ako aj niektorých postojov (šiko-dači, zenkucu-dači). V džude je rovnako potrebná dostatočná úroveň tejto schopnosti a to najmä pri realizovaní niektorých chmatov (uchi-mata) či v boji na zemi (techniky sankaku-waza).

V teste **predklon s dosahovaním v sede** (obr. 13) sme zistili v skupine **karate** významné zhoršenie výkonov ( $p < 0,05$ ). Vychádzajúc z výsledkov sa domnievame, že špecializovaný tréning karate počas 8 týždňovej intervencii nebol účinný a skôr viedol k zhoršeniu ohybnosti driekovej chrbtice. Namerané výsledky potvrdzujú výskumy viacerých autorov (Alter, 1999; Štulrajter, 1984), že rozvoj ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti môže byť účinný len v súčinnosti špecializovaných tréningových podnetov a strečingových cvičení s dostatočnou frekvenciou, objemom a trvaním. Títo autori odporúčajú zaraďovať strečingové cvičenia v prípade rozvoja ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti každý deň a zvlášť po aplikácii silových cvičení.

V skupine **džudo** neboli zistené významné rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním. Keďže v našom experimente chýba kontrolná skupina s ktorou by sme mohli výsledky konfrontovať, nemôžeme jednoznačne hovoriť o účinnosti či neúčinnosti špecializovaného tréningu džuda a spoločného doplnkového programu na zlepšenie úrovne ohybnosti driekovej chrbtice.

Porovnaním experimentálnych skupín v teste predklon s dosahovaním v sede sme nezistili významné rozdiely (obr. 14), z čoho usudzujeme, že vplyv pravidelného tréningového procesu karate a džudo je porovnateľný v oboch skupinách.

V teste čelný rozštep (obr. 15) sme tak v skupine **karate** ako aj v skupine **džudo** nezaznamenali významné rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním. Strečingové cvičenia musia byť aplikované denne ak chceme dosiahnuť požadované zmeny v úrovni ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti. Spoločný tréningový program rozvoja flexibility bol v oboch skupinách zaradovaný do tréningového procesu len 2-krát týždenne po dobu 8 týždňov. Toto mohlo byť dôvodom v súčinnosti so špecializovaným tréningom prečo neprišlo ani u karatistov, ani u džudistov k významnému zlepšeniu medzi vstupnou a výstupnou úrovňou. Rovnako nevýznamné boli rozdiely prírastkov medzi experimentálnymi skupinami (obr. 16), čo napovedá o rovnakom účinku športovej špecializácie pri rozvoji kĺbovej pohyblivosti v bedrovo-driekovej oblasti tela.

Test spájania rúk za chrbtom s **pravou rukou** hore (obr. 17) nepreukázal významné rozdiely medzi vstupnou a výstupnou úrovňou flexibility rovnako v skupine **karate** ako aj **džudo**. Z vyššie uvedeného nám vyplýva, že špeciálny tréning karate a džudo po dobu 8 týždňov nemal vplyv na flexibilitu v oblasti ramenného kĺbu. Podľa nášho názoru boli strečingové cvičenia so zameraním na zlepšenie flexibility ramena zaradované do tréningového procesu zriedkavo tak v skupine karate, ako aj džudo. Ani nami navrhnutý program zrejme neovplyvnil flexibilitu ramena. V teste spájania rúk za chrbtom s **ľavou rukou** hore neboli u **karatistov** zistené významné rozdiely medzi vstupným a výstupným meraním. Opäť sa domnievame, že športová špecializácia neovplyvnila kĺbovú pohyblivosť. Na druhej strane v skupine **džudo** sme zistili významné zlepšenie výkonu v teste. Toto zlepšenie by sme mohli pripísať technike vychýľovania súpera, kde je potrebný zvýšený rozsah kĺbovej pohyblivosti v oblasti ramena. Väčšina džudistov v našom súbore vykonáva vychýlenie súpera práve ľavou rukou, čo by mohlo byť dôvodom prečo došlo k zlepšeniu flexibility. Čiastočne na zlepšenie výkonu s ľavou rukou hore vo vzpažení pokrčmo mohlo vplývať aj pravidelné zaradovanie gymnastických cvičení počas nášho experimentálneho sledovania. V tomto prípade by sme mohli hovoriť o vplyve špecializovaného tréningu džudo na flexibilitu ramena.

Porovnaním experimentálnych skupín v teste spájania rúk za chrbtom sme nezistili významné rozdiely (obr. 18), z čoho usudzujeme, že vplyv špeciálneho tréningu karate a džudo je porovnateľný.

## ZÁVER

### SÚHRN POZNATKOV

Cieľom nášho výskumu bolo overiť vplyv športovej špecializácie (karate – džudo) pri aplikovaní programu na rozvoj rovnováhy a pohyblivosti v skupinách 7- až 11-ročných mladých športovcov. V našej hypotéze sme predpokladali porovnateľnú úroveň v parametroch rovnováhy a pohyblivosti medzi experimentálnou skupinou karate a džudo po aplikovaní 8-týždňového tréningového programu. Postupným naplnením stanovených úloh práce sme dospeli k nasledovným záverom. Porovnané rozdiely prírastkov medzi experimentálnymi skupinami v testoch rovnováhy, konkrétne v performačnom teste stability postoja – **triafanie terčov**, v parametroch **dráha pohybu ťažiska tela a rýchlosť pohybu ťažiska tela** neboli významné a teda obe športové špecializácie vplývali približne rovnako na sledované parametre. Porovnaním skupín karate a džudo v teste rovnováhy – **kopírovanie dráhy** ťažiskom tela v smere **antero-posterior** boli zaznamenané významné rozdiely prírastkov v prospech skupiny karate ( $p < 0,05$ ), špecializovaný tréning karate mal teda väčší vplyv na vizuálnu spätno-väzobnú reguláciu pohybu ťažiskom tela. V tom istom teste, avšak v smere **medio-lateral** došlo v oboch experimentálnych skupinách k zlepšeniu úrovne vizuálnej spätno-väzobnej regulácie pohybu ťažiskom tela. Nezaznamenali sme však významné rozdiely prírastkov medzi skupinami, z čoho vyplýva, že športová špecializácia džudo a karate vplývali na sledovaný parameter približne rovnako. Vo všetkých testoch ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti, konkrétne **predklon s dosahovaním v sede, čelný rozštep a spájanie rúk za chrbtom** sme pri porovnávaní prírastkov oboch experimentálnych skupín nezistili významné rozdiely, z čoho usudzujeme, že vplyv pravidelného tréningového procesu karate a džudo je porovnateľný v oboch skupinách. Vzhľadom k stanovenej hypotéze môžeme konštatovať, že v testoch rovnováhy sa nám hypotéza potvrdila, a to v performačnom teste stability postoja – triafanie terčov v oboch sledovaných parametroch – dráha pohybu ťažiska a rýchlosť pohybu ťažiska a v teste kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere medio-lateral. Hypotéza sa nám nepotvrdila v teste kopírovanie dráhy ťažiskom tela v smere antero-posterior, v ktorom sme zaznamenali významnejší vplyv športovej špecializácie karate. V testoch ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti sa nami stanovená hypotéza potvrdila.



## ODPORÚČANIA PRE PRAX

Na základe našich výsledkov odporúčame do tréningu detí venujúcim sa úpolovým športom karate a džudo vo veku 7 – 11 rokov na rozvoj rovnováhy pravidelne zaraďovať okrem špecifických techník kopov v karate, podmetov a hodov v džude (kouchi gari, ouchi gari, harai goshi, osoto gari, ashi barai), postojov (šiko-dači, neko aši-dači, curu aši-dači) a premiestnení aj cvičenia izometrického posilňovania posturálnych svalov (tzv. „core“ cvičenia ako napr. izometrický most), cvičenia na rozvoj trénovanosti vestibulárneho analyzátoru (rozličné obraty, kotúle, rotácie), komplexné balančné cvičenia (bosu, fitball, nestabilné podložky), úpolové a gymnastické cvičenia. Cvičenia by mali mať koordinačne náročnejší charakter a mali by byť dostatočne variabilné. Odporúčame požívať radšej viac cvičení pri menšom počte opakovaní a sérií keďže sú náročné na koncentráciu pozornosti, pričom celkový objem by mal byť relatívne nízky (15 minút). Dôraz by sa mal klásť takisto aj na dostatočný interval odpočinku. Takéto cvičenia by sa mali vyskytovať v týždennom mikrocykle 4 – 6-krát.

Testovanie rovnováhy v laboratórnych podmienkach je pre mnohých trénerov úpolových športov novinkou. V našom výskume bola odozva na diagnostiku zo strany testovaných subjektov (deti) ako aj ich trénerov hodnotená vysoko pozitívne a pre deti mala dokonca zábavný charakter. Z nášho pohľadu stabilografický systém FiTRO Sway Check Light dokázal predovšetkým veľmi presne a citlivo posúdiť úroveň rovnováhy v oboch experimentálnych skupinách. Nevýhodu vidíme v náročnosti testovania vzhľadom k potrebnému prístrojovému vybaveniu. Jednoznačne ju však z nášho pohľadu odporúčame do tréningovej praxe.

Rozvoj a udržanie optimálnej úrovne ohybnosti a kĺbovej pohyblivosti by malo byť súčasťou každého tréningu rovnako u karatistov ako i džudistov. Odporúčame aplikovať metódu dynamického strečingu v prípravnej časti tréningového procesu hneď po rozohriatí, v trvaní minimálne 15 minút, pričom je ideálne strečingové cvičenia aplikovať denne, nakoľko fyziologický účinok strečingu je iba 24 hodín. V záverečnej časti tréningu by sme skôr odporučili zaradiť uvoľňovacie cvičenia a statický strečing, nakoľko sa záverečný strečing v karate ale aj v džude zanedbáva a mnohokrát dokonca absentuje.

## ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV:

1. ALTER, M.J. 1999. *Strečink: 311 protahovacích cviku pro 41 sportu*. USA, Champaign: Grada Publishing, 2. vydanie, Human Kinetics. ISBN 80-7169-763-X.
2. AMIRIDIS, I.G. 2004. Postural strategies in young and elderly individuals: effect of task constraints, level of force and training. In ZEMKOVÁ, E. *Diagnostika koordinačných schopností*. Bratislava: Slovenská olympijská marketingová, a.s., 2008. ISBN 978-80-89197-83-5.
3. ANDERSON, B. 1980. *Stretching*. Bolinas, CA: Shelter Publications, Inc., 1980.192 s. ISBN 0-394-73874-8.
4. BEACHLE R.T., EARLE W.R. 2008. Essentials of strength training and conditioning. In VANČO, M. *Účinnosť strečingových metód na rýchlosť kopu v thajskom boxe*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2011.
5. BELEJ, M., STAROSTA, W. 1994. Standards and Norms of Conditional and Coordination Skills in Pupils between the Ages 11-14 in Prešov (Slovakia). In *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského, 2007. 240 s. ISBN 978-80-89075-31-7.
6. BLUMME, D.D. 1981. Kennzeichnung koordinativer Fähigkeiten und Möglichkeiten Ihrer Ferausbildung im Trainingprocess. In *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského, 2007. 240 s. ISBN 978-80-89075-31-7.
7. BUZKOVÁ, K. 2006. *Strečink: 240 cvičení pro dokonalé protažení tela*. Praha: Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1342-X.
8. COX, E., LEPHART, S., IRRGANG, J.J. 1993. *Unilateral balance training in noninjured individuals and the effects on postural sway*. In *J Sport Rehabil* 2: 87–96.

9. CRISTOPOLISKI, F. et al. 2009. *Stretching Exercise Program Improves Gait in the Elderly*. In International Journal of Experimental, Clinical, Behavioural, Regenerative and Technological Gerontology, 55(6), 614-620.
10. DANTAS, E.H.M. et al. 2011. *Flexibility: components, proprioceptive mechanism and methods*. In Biomedical Human Kinetics. 2011, 3, 39-43.
11. DISTEFANO, L.J., CLARK, M.A., PADUA, D.A. 2009. *Evidence supporting balance training in healthy individuals: a brief review*. J Strength Cond Res 23(9): 2718–2731.
12. DOLEŽAJOVÁ, L., LEDNICKÝ, A. 2002. *Rozvoj koordinačných schopností*. 1.vyd. 2002. ISBN 43-5988-342-5.
13. FAIGENBAUM, A.D. et al. 2005. *Accute effects of different warm-up protocols on fitness performance in children*. In Journal of Strength and Conditioning Research. 19(2), 376-381.
14. FLETCHER, I.M., JONES, B. 2004. The effect of different warm-up stretch protocols on 20 meter spring performance in trained rugby union players. In Journal of Strength and Conditioning Research, 18(4), 885-888.
15. GAZDÍKOVÁ, S. 2003. *Overenie efektívnosti modelu športovej prípravy karatistov etapy začiatočnej športovej špecializácie vzhľadom na rozvoj všeobecných a špeciálnych pohybových schopností*. Acta Facultatis Educationis physicae Universitatis Comenianae, 44. Bratislava : Univerzita Komenského, 2003. ISBN 80-223-1914-7S. 5-78.
16. GOLDSTEIN, T. 1999. *Geriatric Orthopaedics: Rehabilitative Management of Common Problems*. 2 vyd. Maryland: Apen Publisher, 1999.
17. GRABARA, M., KOLODZIEJ, G., WÓJCIK, M. 2010. Spine flexibility and the prevalence of contractures of selected postural muscle groups in junior male football players. In Biomedical Human Kinetics. 2010, 2, 15-18.
18. HAMAR, D. 1997. *Stabilografický systém FiTRO Sway Check*. Bratislava: Univerzita Komenského, 1997.

19. HAMAR, D. 2005. Reakčný čas. In GRIAČOVÁ, J. *Reliabilita vybraných testov koordinačných schopností*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2011.
20. HERMAN, S.L., SMITH, D.T. 2008. *Four-week dynamic stretching warm-up intervention elicits longer term performance benefits*. In *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(4), 1286-1297.
21. HIRTZ, P. et al. 1985. *Kordinative Fähigkeiten im Schulsport*. Berlin, Volk und Wissen Volkseigener Verlag 1985.
22. HOFFMAN, M., PAYNE, V.G. 1995. *The effects of proprioceptive ankle disk training on healthy subjects*. In *J Orthop Sports Phys Ther* 21: 90–93.
23. HORÁK, F., KUO, A. 2000. Postural adaptation for altered environments, tasks and intensions. In ZEMKOVÁ, E. *Diagnostika koordinačných schopností*. Bratislava: Slovenská olympijská marketingová, a.s., 2008. ISBN 978-80-89197-83-5.
24. KASA, J. 2006. *Športová antropomotorika*. Vysokoškolská učebnica pre študentov TV a športu na VŠ v SR. Bratislava: FTVŠ UK, 2006. 209 s. ISBN 80-968252-3-2.
25. KOKKONEN, J. et al. 2007. *Chronic Static Stretching Improves Exercise Performance*. In *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 39, No. 10, pp. 1825-1831.
26. KONIAR, M., LEŠKO, M. 1990. *Biomechanika*, vysokoškolské skriptá. Bratislava: FTVŠ UK, 1990, ISBN 80 – 08 – 00331 – 6.
27. KOVACS, E.J. et al. 2004. *Effect of training on postural control in figure skaters: A randomized controlled trial of neuromuscular versus basic off-ice training programs*. *Clin J Sport Med* 14: 215–224, 2004.
28. KOVÁČIKOVÁ, Z. 2009. *Parametre senzomotorických schopností po opakovaných výskokoch v úpolových športoch*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2009.

29. LITTLE, T., WILLIAMS. A.G. 2006. Effects of differential stretching protocols during warm-ups on high-speed motor capacities in professional soccer players. In *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1), 203-207.
30. MALECKÁ, M. 2009. *Vplyv zaťaženia na výskokovom ergometri na parametre senzomotorických schopností*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK, 2009.
31. MALLIOUA, V.J. et al. 2008. *Balance exercise program before or after a tennis training session?* In *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, IOS Press, 21, 87–90.
32. MCMILLIAN, D.J. et al. 2006. *Dynamic vs. static-stretching warm up: The effect on power and agility performance*. In *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 492–499.
33. MORAN, K.A. et al. 2009. *Dynamic stretching and golf swing performance*. In *International Journal of Sports Medicine*, 30(2), 113-118.
34. MORAVEC, R. et al. 2007. *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského, 2007. 240 s. ISBN 978-80-89075-31-7.
35. NASHER, L.M. 1997. *Physiology of Balance, with Special Reference to the Healthy Elderly*. In KLÁROVÁ, R. *Vliv úrovně rovnováhových schopností na provedení vybraných gymnastických pohybových struktur*. Disertační práce. Brno: Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, 2011.
36. PERIČ, T. 2004. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0683-0.
37. RAY, C. et al. 2008. *The impact of vision loss on postural stability and balance strategies in individuals with profound vision loss*. *Gait & Posture*, 2008, 28 (1), 58-61.
38. ROZZI, S.L. et al. 1999. *Balance training for persons with functionally unstable ankles*. In *J Orthop Sports Phys Ther* 29: 478–486.

39. SAINZ DE BARANDA, P., AYALA, F. 2010. *Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: hamstring flexibility*. In *International Journal of Sports Medicine*, 31(6), 389-396.
40. SHUMWAY-COOK, A., WOOLLACOTT, M.H. 2007. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. In KLÁROVÁ, R. *Vliv úrovně rovnováhových schopností na provedení vybraných gymnastických pohybových struktur*. Disertační práce. Brno: Masarykova Univerzita, Fakulta sportovních studií, 2011.
41. SCHNABEL, G., HARRE, D., BORDE, A. 1994. *Trainingswissenschaft, Leistung, Training, Wettkampf*. In *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: Fakulta telesnej výchovy a športu Univerzity Komenského, 2007. 240 s. ISBN 978-80-89075-31-7.
42. SÖLVERBORN, S.A. 1983. *Das büch von Stretching*. München: Mosaik Verlag, 1983.
43. STREŠKOVÁ, E. et al. 2005. *Stratégia rozvoja koordinačných schopností u mládeže*. In *Rozvoj koordinačných schopností v športovej príprave*. Bratislava: Telovýchovná škola SZTK, 2005. 7 – 24 s.
44. ŠEBEJ, F. 1989. *Strečing*. Bratislava: Šport, 1989. 275 s. ISBN 80-7096-008-6.
45. ŠEBEJ, F. 1998. *Karate*. Bratislava : TIMY, 1998. ISBN 80-88799-49-X.
46. ŠIMONEK, J., ZRUBÁK, A. 2003. *Základy kondičnej prípravy v športe*. Bratislava: UK, 2003. ISBN 80-223-1116-2.
47. ŠIMONEK, J., 2005. *Význam koordinačných schopností a ich rozvoj v športe*. In *Zborník prednášok zo vzdelávacích aktivít NŠC 2004*. Liptovský Mikuláš: Grafton dtp štúdio, 2005. 248 s. ISBN 80-89130-36-4.
48. ŠTEFANOVSÝ, M. 2009. *Džudo I: Teória a didaktika*. Bratislava: FTVŠ UK, 2009. ISBN 978-80-8113-009-0.

49. ŠTEPÁNEK, J. et al. 1990. *Základní programové materiály pro sportovně talentovanou mládež a vrcholový sport JUDO*. Metodický dopis. Praha: ÚV ČSTV, 1990.
50. ŠTULRAJTER, V. et al. 1984. *Strečing: Cvičenia klbovej pohyblivosti*. Bratislava: MO SÚV ČSZTV, 1984.
51. VANČO, M., ŠTEFANOVSKÝ, M. 2012. *Účinnosť strečingu na rýchlosť vykonania kopu v thajskom boxe*. In Telesná výchova a šport. ISSN 1335-2245, 2012, XXII, 1, 29-33.
52. VANDERKA, M. 2011. *The acute effects of stretching on explosive power*. In ACTA FACULTATIS EDUCATIONIS PHYSICAE UNIVERSITATIS COMENIANAE PUBLICATIO LI/II, Univerzita Komenského v Bratislave, ISBN 978-80-223-3109-8.
53. VERSTEGEN, M., WILLIAMS, P. 2004. *Core performance: the revolutionary workout program to transform your body and your life*. USA: Rodale Inc., 2004. ISBN 978-1-59486-168-0.
54. WANG et al. 1991. Regulation of skeletal muscle stiffness and elasticity by titin isoforms: A test of the segmental extension model of resting tension. In *Strečink: 311 protahovacích cviku pro 41 sportu*. 2. vydanie. USA, Champaign: Grada Publishing, 1991. ISBN 80-7169-763-X.
55. WILLIAMS, P.E., GOLDSPINK, G. 1971. Longitudinal growth of striated muscle fibres. In ALTER, M.J. *Strečink: 311 protahovacích cviku pro 41 sportu*. USA, Champaign: Grada Publishing, 2. vydanie, Human Kinetics, 1999. ISBN 80-7169-763-X.
56. YAGGIE, J.A., CAMPBELL, B.M. 2006. *Effects of balance training on selected skills*. In Journal of Strength and Conditioning Research, 20(21), 422-428.
57. YUKTASIR, B., KAYA, F. 2009. *Investigation into long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance*. In Journal of Bodywork and Movement Therapies, Vol. 13, Issue 1, 11-21.

58. ZEMKOVÁ, E., HAMAR, D. 2005. *Postural sway response to exercise: the effect of intensity and duration*. International Journal of Applied Sports Sciences, 2005, 17 (1), 1- 6.
59. ZEMKOVÁ, E. 2008. *Diagnostika koordinačných schopností*. Bratislava: Slovenská olympijská marketingová, a.s., 2008. ISBN 978-80-89197-83-5.
60. Dostupné z <http://www.regecen.sk/fyziologicka-podstata-udrziavania-rovnovahy>