

## ZMENY V ROZSAHU POHYBLIVOSTI ZÁPÄSTIA VO VYBRANÝCH RAKETOVÝCH ŠPORTOCH

### CHANGES OF WRIST'S RANGE OF MOTION IN CHOSEN RAQUET SPORTS

Z. Frčová & V. Psalman

Univerzita Masarykova Brno, Fakulta sportovních studií, Katedra kinantropologie

---

#### ABSTRACT

Tennis, badminton and table tennis is dynamic sport with significant one-sided loading, especially upper limb. We decided to do the research because there is no valid evidence about changes of wrist's range of motion of these athletes. We were gathering data with usage of goniometric measurements on wrist joint in sagital and frontal view and on thumb in frontal and transversal view. We were comparing data taken from dominant and non-dominant hand (NH). Measuring was made on group of 30 active players of tennis, on group of 30 active players of badminton and group of 30 active players of table tennis. All respondents were in the age of 15 - 18 and of both genders. These data had been evaluated and compared to each other. Based on analysis we can say that by comparig the range of motion (ROM) of both hands there was significant decrease of dorsal flexion in each examined sport, but mostly in table tennis. Decrease of ROM on dominant hand (DH) was proven in every direction of wrist joint, differently in each sport. Palmar flecion and radial duction was decreased mostly on DH of badminton players. Ulnar duction was was decreased mostly on DH of tennis players.

**Keywords:** tennis; badminton; table tennis; hand; wrist; range of motion

#### SÚHRN

Tenis, bedminton a stolný tenis sú dynamické športy, pri ktorých dochádza k jednostrannému zaťažovaniu polovice tela, najmä hornej končatiny. Výskum sme uskutočnili z dôvodu nedostatku informácií o zmene rozsahu pohyblivosti, ktoré by boli zacielené na oblasť ruky a zápästia hráčov vybraných raketových športov. Dáta sme získavali pomocou goniometrického merania zápästného kĺbu v sagitálnej a frontálnej rovine. Merania sme vykonávali na dominantnej ruke a porovnávali s dátami získanými identickým meraním na nedominantnej ruke. Vyšetrenie sme uskutočnili na vzorke 30 aktívnych hráčov v tenise, 30 hráčov v bedmintonu a 30 hráčov v stolnom tenise. Respondenti boli muži a ženy vo veku od 15 do 18 rokov. Výsledky sme štatisticky vyhodnocovali a vzájomne porovnávali. Na základe analýzy dát medzi jednotlivými športmi môžeme tvrdiť, že najväčšie obmedzenie dominantnej ruky, bolo v smere dorzálnnej flexie zápästia vo všetkých troch športoch, najviac v stolnom tenise. Obmedzenie rozsahu pohyblivosti dominantnej ruky bolo preukázané vo všetkých smeroch pohybu zápästného kĺbu, rôzne v každom jednom športe. Palmárna flexia a radiálna dukcia bola najviac obmedzená na dominantnej ruke bedmintonových hráčov. Ulnárna dukcia bola najviac zmenšená na dominantnej ruke tenisových hráčov.

**Kľúčové slová:** tenis; stolný tenis; bedminton; zápästie; rozsah pohyblivosti

---

#### Úvod

Dlhodobý a frekventovaný tréning zameraný na zdokonaľovanie techniky úderov a pohybu v tenise, stolnom tenise aj v bedmintonu, zásadne mení štruktúru aj funkciu pohybového aparátu. Ako sa telo športovca pôsobením týchto vplyvov mení, závisí od mnohých premenných. V raketových športoch ide najmä o zmeny asymetrické, najvýraznejšie tam, kde je pôsobenie síl najintenzívnejšie. Sú charakteristické rýchlosťou, vytrvalosťou, koordináciou, silou a výbušnosťou, pričom intenzita záťaže je

počas hry premenlivá. Počas hry športovec vo všetkých troch športoch neustále drží raketu v ruke, pričom úchop rakety sa mení podľa charakteru jednotlivých úderov (Bartůňková, 1997). Najčastejším následkom raketových športov je svalová dysbalancia. Dominantný pohyb hornej končatiny vo všetkých uvádzaných športoch často prefažuje ramenný a lakťový kĺb. Veľa štúdií a výskumov sa zaoberá práve následkami a riešeniami patologických procesov v oblasti týchto kĺbov. Výskumy, ktoré by sa zaoberali zmenami pohybového aparátu v oblasti ruky u hráčov tenisu, bedmintonu, alebo stolného tenisu neboli doposiaľ publikované v nám dostupných zdrojoch. Cieľom našej štúdie bolo zistiť, ako sa ruka hráčov počas tréningu mení a ako môžeme tieto zmeny diagnostikovať. Na základe charakteru športu, druhu úderov a celkového kineziologického rozboru hry jednotlivých športov, zameraných na ruku a zápästie, sme predpokladali, že najvýraznejšie zmeny sa budú týkať najmä rozsahu pohyblivosti zápästia. Pri úderoch lopty, alebo košíka je v oblasti hornej končatiny exponovaný najmä ramenný, lakťový kĺb a zápästie (Mendrek & Novotná, 2007). Všetky údery raketou sú spojené s kombinovanými pohybmi zápästia, teda predpokladáme, že tento rozsah pohybu môže byť na dominantnej ruke zmenený. Držanie rakety, na ktorom sa podieľa celá flektorová skupina svalov ruky, je sprevádzaná neustálou izometrickou kontrakciou, kedy sa dĺžka svalových vlákien nemení, mení sa iba ich napätie. Flečné postavenie prstov a opozícia palca, ktoré sa takmer vôbec nedostávajú do základného postavenia, môže spôsobiť skrátenie, alebo obmedzenie elasticity mäkkých štruktúr. Keďže flexori ruky prechádzajú aj zápästným kĺbom, predpokladáme že ich výrazná aktivita, môže spôsobiť obmedzenie zápästia do dorzálnej flexie. Meranie sme vykonávali aj vo frontálnej rovine, kde sme merali veľkosť rozsahu pohyblivosti dukčných pohybov, ktoré sa tiež výrazne podieľajú na úderovej technike. Pre objektivizáciu týchto predpokladov sme si zvolili merania aktívneho rozsahu pohyblivosti, teda rozsah, ktorý hráč docielil sám bez pôsobenia vonkajšej sily. (Dylevský, 2009; Kolář, 2009; Korbelař, 1997; Véle, 2006).

## Metodika

Súbor respondentov reprezentovalo po 30 hráčov v každom športe, vo veku od 15 rokov do 18 rokov. Výberom tejto vekovej skupiny sme chceli eliminovať ďalšie premenné, ako je zamestnanie, ktoré by mohlo stav štruktúr ruky ovplyvniť. Všetci respondenti boli študenti, ktorí sú v tréningovom procese minimálne tri roky. Všetci respondenti v bedmintonu trénovali minimálne 4 a maximálne 6 dní v týždni. V ostatných dvoch športoch hráči trénovali 5 až 6 krát do týždňa. Meranie sme vykonávali počas viacerých vrcholových súťaží v Bratislave, Ružomberku a v Slovenskej Lupči. Rozsah pohyblivosti zápästného kĺbu v sagitálnej a frontálnej rovine sme merali štandardizovaným goniometrickým vyšetrením, pomocou uhlomeru - goniometru. Výsledky uvádzame v uhlových stupňoch. Poloha vyšetřovaného bola v sede s predlaktím položeným na vyšetřovacom stole. Pri dorzálnej flexii vyšetřovaný ohýbal ruku v zápästí smerom nahor do plného rozsahu pohyblivosti. Goniometer sme prikladali jeho stredom na oblasť styloideus rádií, pričom ramená uhlomeru kopírovali os predlaktia na jednej strane a malíčkovú hranu ruky na druhej strane. Pri meraní veľkosti palmárnej flexie, ruka vyšetřovaného prevísala od zápästia cez okraj stola. Respondent ohýbal ruku v zápästí smerom nadol do maximálneho rozsahu. Meranie vo frontálnej rovine sme vykonávali s predlaktím vyšetřovaného v pronácii s dlaňou položenou na stole. Vyšetřujúci fixoval distálny koniec predlaktia a respondent vykonával pri radiálnej dukcii pohyb po podložke za palcom a za malíčkom pri ulnárnej dukcii. Goniometer sme prikladali na stred zápästia zhora, pričom jedno rameno kopírovalo os predlaktia a druhé tretí metacarp. (Čihák, 2002; Gross, Fetto & Rosen, 2005; Janíková, 1998; Lewit, 1996; Richter & Hebgén, 2011.). Rovnako sme postupovali ďalej identickým meraním na nedominantnej ruke, ktorú sme považovali za normu pohyblivosti pre každého hráča. Získané výsledky sme zapisovali do vopred vytvoreného protokolu, ktorý sme následne vyhodnocovali a porovnávali medzi dominantnou a nedominantnou rukou a medzi jednotlivými športmi navzájom.

## Výsledky a diskusia

Pre porovnanie zmien rozsahu pohyblivosti zápästia na dominantnej (DR) ruke voči nedominantnej ruke (NR), sme výsledky spracovávali neparametrickým Wilcoxonovým testom a parametrickým t-testom, ktoré sme zvolili na základe predchádzajúceho vyhodnotenia normality rozloženia dát pomocou histogramu a Shapirio-Wilk testu. Pre vyvrátenie, alebo potvrdenie hypotézy  $H_0$  o zhode výsledkov pohyblivosti oboch rúk, sme zvolili hodnotu štatistickej významnosti  $p \leq 0,05$ .

### *Tenis – dorzálna a palmárna flexia*

Aktívna dorzálna flexia bola nameraná na DR v priemere 70°, pričom najmenší rozsah pohybu bol 40° a najväčší 85°. Pri meraní na NR bol priemer pohybu 77,5° s minimálnou hodnotou 60° a maximálnou 95°. Priemerné obmedzenie pohybu na DR bolo 8,3°, ktoré sa preukázalo ako štatisticky významné (0,000006) (tab. 1). Zo všetkých respondentov sa až v 22 prípadoch preukázalo obmedzenie pohybu na DR, v 4 prípadoch bol rozsah zväčšený a v 4 prípadoch bola pohyblivosť rovnaká.

Palmárna flexia bola na DR v rozsahu pohybu v priemere 76,5°, s minimálnym nameraným rozsahom 55° a maximálnym 95°. Na NR priemer pohyblivosti bol 78° s minimálnym rozsahom 60° a maximálnym 90°. Rozdiel vo veľkosti pohyblivosti medzi rukami bol len 1,33°. Táto hodnota sa nepreukázala ako štatisticky významná ( $p = 0,516137$ ) (tab. 1). Hypomobilita zápästia DR sa vyskytovala v 13 prípadoch, zväčšenie pohyblivosti bolo v 9 prípadoch a 8 respondenti mali rovnaký rozsah na oboch rukách.

### *Tenis – Radiálna a ulnárna dukcia*

Radiálna dukcia DR bola v priemere 25,3° s najmenšou nameranou hodnotou 15° a najväčšou 40°. Na NR bol priemer radiálnej dukcie 26,3° s minimálnou nameranou hodnotou 20° a maximálnou 40°. Z analýzy dát o rozsahoch pohybu radiálnej dukcie, sme zo všetkých meraní zaznamenali doposiaľ najmenší rozdiel medzi DR a NR, ktorý bol len 1°. Tento rozdiel sa nepreukázal ako štatisticky významný ( $p = 0,4140$ ) (tab. 1). Obmedzenie pohybu do radiálnej dukcie sa vyskytlo v 14 prípadoch, 7 bol pohyb zväčšený a v 9 prípadoch rovnaký na oboch rukách.

V priemere bol rozsah ulárnej dukcie DR 38,6° s najmenšou hodnotou 15° a najväčšou 60°. Na NR bol priemer 44,2°, minimálny rozsah 25° a maximálny 60°. Rozdiel v priemere 5,5° sa preukázal ako štatisticky významný ( $p = 0,000777$ ) (tab. 1). Výskyt zmenšenia rozsahu pohybu na DR sme zaznamenali v 16 prípadoch, pričom v 10 prípadoch bol zväčšený a pri 4 respondentoch bol tento rozsah nezmenený.

Tabuľka 1./ Table 1.

*Rozdiely rozsahu pohyblivosti medzi dominantnou a nedominantnou rukou tenistov./ Differences of range of motion between dominant and non-dominant hand of tennis players.*

Tenis Tennis	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Dorzálna flexia Dorsal flexion	69,16°	10,178°	77,5°	10,808°	$z = 3,2890$	0,001005
Palmárna flexia Palmar flexion	76,5°	9,839225°	77,83°	8,477489°	$z = 0,6493$	0,516137
Radiálna dukcia Radial duction	25,3°	6,56	26,3°	5,24	$z = 0,8168$	0,4140
Ulnárna dukcia Ulnar duction	38,6°	9,90	44,2°	10,01	$t = -3,75398$	0,000777

### *Stolný tenis – dorzálna a palmárna flexia*

Aktívna dorzálna flexia bola na DR v priemere 70,2°, pričom najmenší rozsah pohybu bol nameraný 40° a najväčší 90°. Pri meraní na NR bol priemer pohybu 80,8° s minimálnou hodnotou 60° a maximálnou 95°. Priemerné obmedzenie pohybu 10,7°, na DR sa ukázalo ako najväčšie zo všetkých porovnávaných športov, ktoré sa preukázalo ako štatisticky významné ( $p = 0,000006$ ) (tab. 2). Zo všetkých respondentov sa až v 27 prípadoch preukázalo obmedzenie pohybu na DR, v 0 prípadoch bol rozsah zväčšený a v 3 prípadoch bola pohyblivosť rovnaká.

Palmárna flexia bola na DR v rozsahu pohybu v priemere 75,7°, s minimálnym nameraným rozsahom 55° a maximálnym 90°. Na NR priemer pohyblivosti bol 79,7° s minimálnym rozsahom 50° a maximálnym 95°. Rozdiel vo veľkosti pohyblivosti medzi rukami bol až 4°. Táto hodnota sa ukázala ako štatisticky významná ( $p = 0,041571$ ) (tab. 2). Hypomobilita zápästia DR sa vyskytovala v 18 prípadoch, zväčšenie pohyblivosti bolo v 5 prípadoch a 7 respondenti mali rovnaký rozsah na oboch rukách.

#### *Stolný tenis – radiálna a ulnárna dukcia*

Radiálna dukcia DR bola v priemere 27,5° s najmenšou nameranou hodnotou 10° a najväčšou 50°. Na NR bol priemer radiálnej dukcie 28,6° s minimálnou nameranou hodnotou 15° a maximálnou 45°. Rozdiel medzi oboma rukami bol len 1,2° (tab. 2). Štatistická významnosť sa neparametrickým testom nepotvrdila ( $p = 0,782455$ ). Obmedzenie pohybu do radiálnej dukcie sa vyskytlo v 14 prípadoch, 8 bol pohyb zväčšený a v 8 prípadoch rovnaký na oboch rukách.

Z analýzy dát o rozsahoch pohybu ulárnej dukcie, sme zaznamenali rozdiel medzi DR a NR 1,5°. Tento rozdiel sa nepreukázal ako štatistický významný ( $p = 0,222136$ ). V priemere bol rozsah ulárnej dukcie DR 41° s najmenšou hodnotou 20° a najväčšou 55°. Na NR bol priemer 42,5°, minimálny rozsah 25° a maximálny 70° (tab. 2). Výskyt zmenšenia rozsahu pohybu DR aj, keď len minimálne sme zaznamenali v 15 prípadoch, pričom v 6 prípadoch bol zväčšený a pri 9 respondentoch bol tento rozsah nezmenený.

Tabuľka 2./ Table 2.

*Rozdiely rozsahu pohyblivosti medzi dominantnou a nedominantnou rukou stolnotenisových hráčov./*  
*Differences of range of motion between dominant and non-dominant hand of table tennis players.*

Stolný tenis Table tennis	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Dorzálna flexia Dorsal flexion	70,2°	10,04	80,8°	9,567	$z = 4,541$	0,000006
Palmárna flexia Palmar flexion	75,7°	7,51	79,7°	9,99	$z = 2,038$	0,041571
Radiálna dukcia Radial duction	27,5°	8,98	28,7°	7,54	$t = -0,783$	-0,782455
Ulnárna dukcia Ulnar duction	41°	9,32	42,5°	10,32	$t = -1,247$	0,222136

#### *Bedminton – dorzálna a palmárna flexia*

Aktívna dorzálna flexia bola nameraná na DR v priemere 73°, pričom najmenší rozsah pohybu bol 50° a najväčší 90°. Pri meraní na NR bol priemer pohybu 80,5° s minimálnou hodnotou 55° a maximálnou 100°. Priemerné obmedzenie pohybu na DR bolo 7,5°, ktoré sa preukázalo ako štatisticky významné ( $p = 0,0002$ ). Zo všetkých respondentov sa až v 19 prípadoch preukázalo obmedzenie pohybu na DR, v 2 prípadoch bol rozsah zväčšený a v 9 prípadoch bola pohyblivosť rovnaká.

Palmárna flexia bola na DR v rozsahu pohybu v priemere 78°, s minimálnym nameraným rozsahom 60° a maximálnym 90°. Na NR priemer pohyblivosti bol 82,5° s minimálnym rozsahom 60° a maximálnym 90°, identicky ako na DR. Rozdiel vo veľkosti pohyblivosti medzi rukami bol 4,5° (tab. 3). Táto hodnota sa ukázala ako štatisticky významná ( $p = 0,0016$ ). Hypomobilita zápästia DR sa vyskytovala v 18 prípadoch, zväčšenie pohyblivosti bolo v 3 prípadoch a 9 respondenti mali rovnaký rozsah na oboch rukách.

#### *Bedminton – radiálna a ulnárna dukcia*

Radiálna dukcia DR bola v priemere 28,3° s najmenšou nameranou hodnotou 15° a najväčšou 60°. Na NR bol priemer radiálnej dukcie 32°, s minimálnou nameranou hodnotou 20° a maximálnou 55°. Rozdiel medzi oboma rukami bol 4,3° (tab. 3). Štatistická významnosť sa neparametrickým testom potvrdila ( $p = 0,0152$ ). Obmedzenie pohybu do radiálnej dukcie sa vyskytlo v 14 prípadoch, 6 bol pohyb minimálne zväčšený a v 10 prípadoch rovnaký na oboch rukách.

Z analýzy dát o rozsahoch pohybu ulárnej dukcie, sme zo všetkých meraní zaznamenali doposiaľ najmenší rozdiel medzi DR a NR, jeho hodnota bola 1,66°. V priemere bol rozsah ulárnej dukcie DR 49,3°, s najmenšou hodnotou 30° a najväčšou 70°. Na NR bol priemer 51°, minimálny rozsah 30° a maximálny 80° (tab. 3). Tento rozdiel sa nepreukázal ako štatistický významný ( $p = 0,3103$ ). Výskyt zmenšenia rozsahu pohybu DR sme zaznamenali v 12 prípadoch, pričom v 10 prípadoch bol zväčšený a pri 8 respondentoch bol tento rozsah nezmenený.

Tabuľka 3./ Table 3.

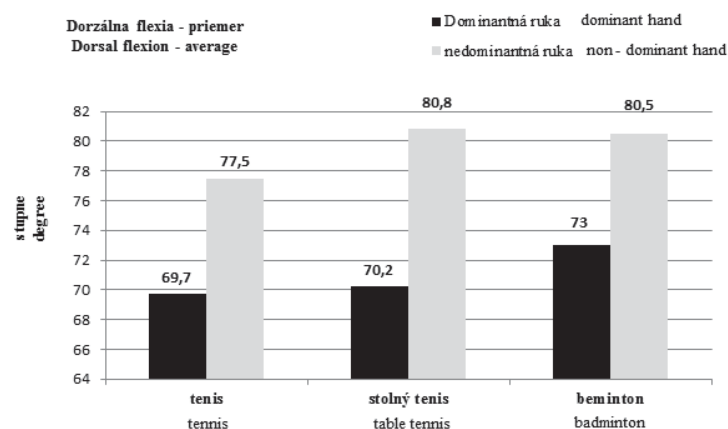
*Rozdiely rozsahu pohyblivosti medzi dominantnou a nedominantnou rukou bedmintonových hráčov./ Differences of range of motion between dominant and non- dominant hand of badminton players.*

Bedminton Badminton	Priemer DR Average DH	sd DR sd DH	Priemer NR Average NH	sd NR sd NH	t (z)	p
Dorzálna flexia Dorsal flexion	73,0°	13,10	80,5°	9,768°	t = 4,307	0,0002
Palmárna flexia Palmar flexion	78,0°	7,73	82,5°	7,162°	z = 3,163	0,0016
Radiálna dukcia Radial duction	28,3°	8,24	32,0°	7,14	z = 2,430	0,0152
Ulnárna dukcia Ulnar duction	49,3°	10,06	51,0°	10,62	t = 1,033	0,3103

V jednotlivých grafoch prehľadne znázorňujeme priemerné rozsahy pohyblivosti do všetkých smerov zápästia dominantnej i nedominantnej ruky (obr. 1, obr. 2, obr. 3, obr. 4)

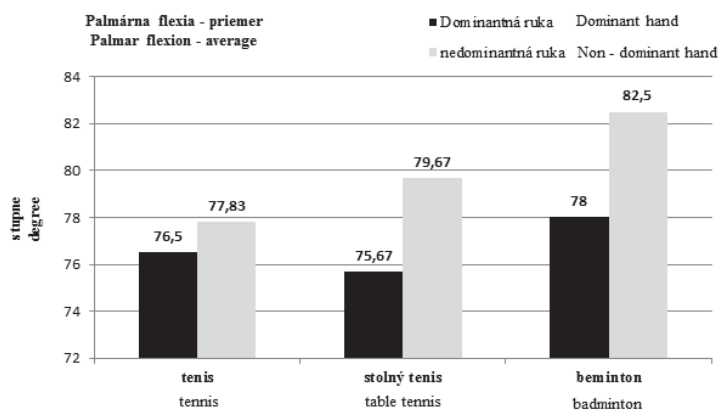
Obrázok 1./ Figure 1.

*Priemerný rozsah pohybu dorzálnej flexie DR a NR v jednotlivých športoch./ The average range of motion of dorsal flexion of DH and NH in each sport.*



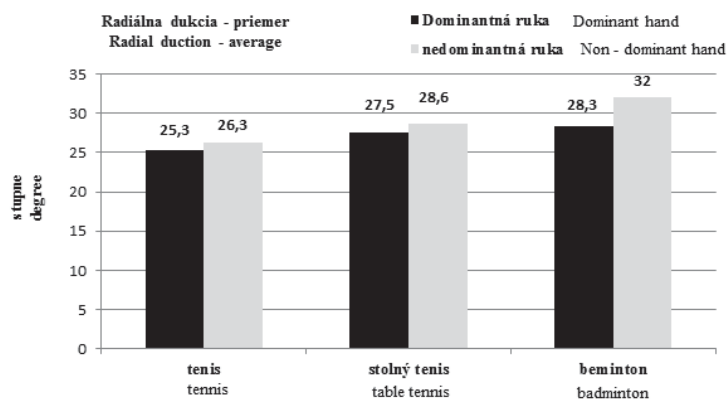
Obrázok 2./ Figure 2.

*Priemerný rozsah pohybu palmárnej flexie DR a NR v jednotlivých športoch./ The average range of motion of palmar flexion of DH and NH in each sport.*



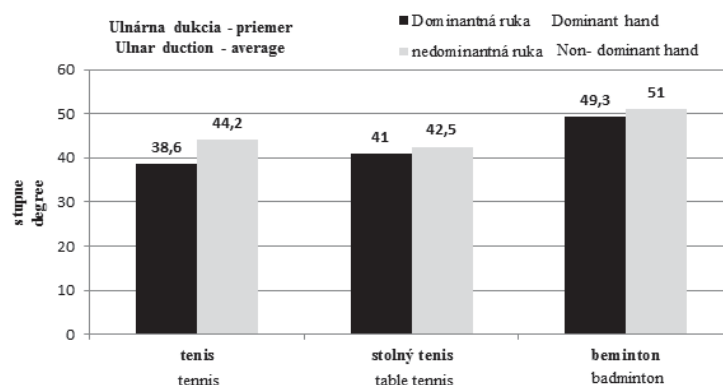
Obrázok 3./ Figure 3.

Priemerný rozsah pohybu radiálnej dukcie DR a NR v jednotlivých športoch./ The average range of motion of radial duction of DH and NH in each sport.



Obrázok 4./ Figure 4.

Priemerný rozsah pohybu ulnárnej dukcie DR a NR v jednotlivých športoch./ The average range of motion of ulnar duction of DH and NH in each sport.



Výsledky meraní poukazujú na výrazné rozdiely pohyblivosti do jednotlivých pohybov vo všetkých vybraných športoch. Naša štúdia potvrdila predpoklad, že na základe veľkej aktivity flexorovej skupiny svalov dominantnej ruky, dochádza k skracovaniu mäkkých štruktúr, čo má za následok obmedzenie DR do dorzálnej flexie u všetkých troch raketových športoch. V prípade stolného tenisu bolo obmedzenie najvýraznejšie a to až  $10,7^\circ$ . V tenise bolo obmedzenie v priemere  $8,3^\circ$  a v bedmintonе v priemere o  $7,5^\circ$ .

Palmárna flexia dominantnej končatiny bola znížená najviac v skupine bedmintonistov a to o  $4,5^\circ$  v priemere. Podobne sa preukázalo obmedzenie v prípade stolnotenisových hráčov a to o  $4^\circ$ . Najmenší rozdiel palmárnej flexie medzi dominantnou a nedominantnou končatinou bol v tenise a to len o  $1,33^\circ$ . V smere radiálnej dukcie došlo k najvýraznejšiemu obmedzeniu na dominantnej ruke v bedmintonе a to o  $4,3^\circ$ . V prípade stolného tenisu o  $1,2^\circ$  a v prípade tenisu len bolo obmedzenie len  $1^\circ$ .

V tenise nastalo najvýraznejšie obmedzenie oproti ostatným športom v smere do ulnárnej dukcie a to v priemere o  $5,5^\circ$ . V bedmintonе to bolo len  $1,6^\circ$  a v stolnom tenise  $1,5^\circ$  (obr. 5).

V záverečnom porovnaní jednotlivých športov môžeme tvrdiť že hráči tenisu mali zo všetkých porovnávaných športov najvýraznejšie obmedzenie pohybu DR do ulnárnej dukcie. Stolnotenisoví hráči do dorzálnej flexie a hráči bedmintonu do palmárnej flexie a radiálnej dukcie.

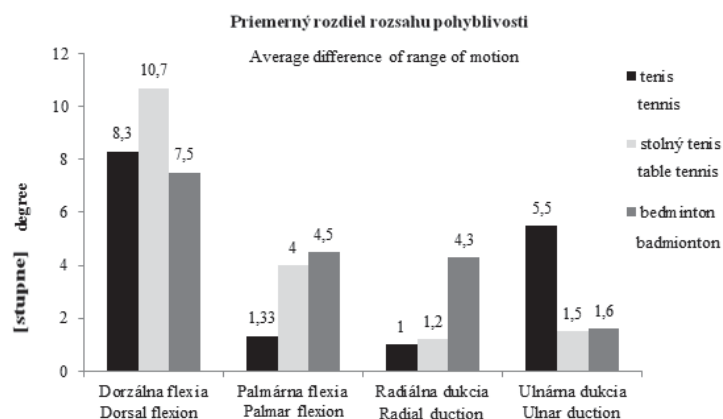
Z pohľadu štatistickej významnosti môžeme tvrdiť, že najvýznamnejšie obmedzenie dominantnej ruky bolo u všetkých troch športoch v smere dorzálnej flexie, čo potvrdzuje náš predpoklad nadmernej izometrickej záťaže flektorovej skupiny svalov ruky a zápästia. Štatisticky významné obmedzenie aj keď v menšom rozsahu sa preukázalo v smere palmárnej flexie v stolnom tenise a bedmintonе.



V smere radiálnej dukcie bolo štatisticky významné obmedzenie v bedmintonе a v smere ulnárnej dukcie v tenise.

Obrázok 5./ Figure 5.

*Priemery rozdielov pohybu medzi DR a NR jednotlivých športov./ The averages of differences of ROM between DH and NH of each sport.*



## Záver

Naším cieľom bolo zistiť, ako môžu vyzeráť zmeny v oblasti zápästia a ruky v troch vybraných raketových športoch. Veľa pozornosti sa venuje proximálnejším kĺbom hornej končatiny, ktoré bývajú často zranené, preto sme chceli zacieliť pozornosť na ruku ako koncový orgán, ktorý je z hľadiska svojej funkcie kľúčový pre techniku úderov. Zaujímalo nás či na základe zistených zmien, môžeme predpokladať ako sa následkom vykonávania jednotlivých športov môže ruka športovca v jednotlivých športoch meniť. Z nášho pozorovania môžeme tvrdiť, že najvýraznejšie zmeny pohyblivosti dominantnej končatiny boli v smere dorzálnej flexie u všetkých troch športov, najviac v stolnom tenise. Ostatné obmedzenia boli rozdielne v jednotlivých športoch, čo nám otvára možnosť ďalej sa zaoberať technikou úderov v zmysle optimálnej záťaže a regenerácie jednotlivých svalových skupín s príslušnými mäkkými tkanivami. Tieto nové poznatky nás nútia sa zamyslieť, či zistené zmeny, ktoré vznikajú počas vývoja športovca, môžu postupom času a frekvencie tréningu narastať a či ich môžeme považovať za patológiu, ktorej je nutné predchádzať, alebo naopak, takto zmenená ruka je kľúčom k lepšiemu výkonu športovca. Z pohľadu fyzioterapie, je skrátenie mäkkých štruktúr rizikové pre možnosť vzniku degeneratívnych zmien. Získané výsledky považujeme za štartovacie pre ďalšie skúmanie vzájomných vzťahov a dopadov, ktoré môžu slúžiť celému realizačnému tímu jednotlivých hráčov a napomôcť športovcom k dosiahnutiu čo najlepších výsledkov. Ako ďalšiu výskumnú otázku pre nasledujúci štúdiu, by sme odporučili zistiť, či existuje vzťah medzi zmenou pohyblivosti zápästia a výkonom tenistu, pomocou porovnania rúk s vrcholovými hráčmi jednotlivých raketových športov.

## Literatúra

- Bartůňková, S. (1993). Raketové hry. In Havlíčková L., & et al. (Ed.), *Fyziologie tělesné zátěže II. Speciální část – 1. díl* (pp. 193–204). Praha: FTVS UK, Karolinum.
- Čihák, R. (2002). *Anatomie 1*. Praha: Grada.
- Dylevský, I. (2009). *Špeciální kineziologie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Gross, J. M., Fetto, J., & Rosen, E. (2005). *Vyšetření pohybového aparátu*. Praha: Triton.
- Janíková, D. (1998). *Fyzioterapie funkční diagnostika lokomočního systému. I*. Martin: Osveta.
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galen.
- Lewit, K. (1996). *Manipulační léčba v myoskeletární medicíně*. Praha: Česká lékařská společnost J. E. Purkyně.
- Richter, P., & Hebgen, E. (2011). *Spouštěcí body a funkční svalové řetězce v osteopatii a manuální terapii*. Praha: Pragma.

- Véle, F. (2006). *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: Triton.
- Korbelář, P. (1997). Poranění typická pro jednotlivé sporty. In Kučera E. & Dylevský I. (Ed.), *Pohybový systém a zátěž* ( pp. 195–217). Praha: Grada.
- Mendrek, T., & Novotná, M. (2007). *Badminton*. Praha: Grada Publishing.

**Mgr. Zuzana Frčová**  
**Za Nožiarňou 17**  
**Slovenská Ľupča 97613**  
**Slovenská Republika**  
**gregussova.z@gmail.com**