

POROVNÁNÍ NADHOZU U RŮZNÝCH TYPŮ PODÁNÍ MEZI POHLAVÍMI V TENISE

THE SERVE TOSS DIFFERENCES AMONG THE SERVE TYPES AND GENDER

J. Carboch & M. Příbylová

Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Katedra sportovních her

ABSTRACT

In this case study we observed the serve toss in different types of serve. Players can use different types of serve (flat serve, slice serve, kick serve) and can use various ball placement in opponent's service box. Our aim was to compare the serve toss among different types of the serve between a male and female player from the receiver's view. One male and one female professional tennis player took part in this study. They served different types of the serve to various locations of opponent's service box. We use high-speed camera, which was placed opposite to the server in position of receiving player. The results revealed players used different toss for the kick serve compared to the other types of first serve; toss used for the second serve to "T line" was different to the toss of the second serve "wide". Both players reached the same toss characteristics especially on the horizontal axis. The receiving players can anticipate, in some cases, the type of the serve and the serve direction. The coaches and teachers in the tennis education and practice should force and teach the advanced tennis players to use the same for every serve.

Keywords: tennis; anticipation; visual perception; first serve; second serve

SOUHRN

V této případové studii jsme sledovali nadhoz míče u daných typů podání. V tenise existuje několik typů podání, např. příčné (bez rotace) nebo s boční či horní rotací, a rovněž několik možností umístění podání v soupeřově části dvorce. Cílem bylo porovnat nadhoz u různých typů podání u mužského a ženského pohlaví z pohledu přijímajícího hráče. Pozorovali jsme jednoho profesionálního hráče a jednu profesionální hráčku tenisu. Oba podávali různé typy podání do různých částí dvorce a byli nahráváni vysokorychlostní kamerou z pohledu přijímajícího hráče. Výsledky ukázaly, že oba sledovaní probandi měli jiný nadhoz pro "KS" (kick serve) oproti jiným typům prvního podání a jiný nadhoz pro druhé podání směrem na "T" a směrem "ven" z dvorce. Všechny sledované typy podání vykazovaly společné charakteristiky mezi oběma probandy. Přijímající hráč může v některých případech odhadnout záměr podávajícího z jeho nadhozu. Pro praxi platí, že trenér či učitel by měl ve výuce tenisu učit pokročilejší hráče stejný nadhoz pro všechny typy podání.

Klíčová slova: antipace; tenis; vizuální vnímání; první podání; druhé podání

Úvod

Podání v tenise má velice důležitou roli. Tenisovým podáním se zabývaly již mnohé studie, jak z hlediska biomechanického, tak i z taktického (např. Abrams et al. 2011; Carboch et al. 2014; Chow et al. 2003; Cross, 2011; Sakurai et al., 2013). Úvodní částí podání je nadhoz. Z hlediska motorického učení se hráči již od mladšího školního věku učí, aby si nadhazovali míč pokud možno stejně a měli kontrolu nad jeho provedením. Podáním začíná každá rozehra a proto je důležitá i jeho účinnost. Podávající hráč má dva pokusy na to, aby uvedl podáním míč do hry. Pokud zkazí první podání, následuje druhé. Pokud zkazí i to, pak ztrácí bod. Gillet et al. (2009) tvrdí, že i na nejpomalejším

povrchu (antukovém dvorci), podání a příjem jsou úder, které nejvíce ovlivňují výsledky utkání v tenise. Rychlost tenisových podání přes 200 km/h dovoluje soupeři reagovat pouze v minimálním čase. Například nejrychlejší podání na grandslamovém turnaji dosáhlo u mužů rychlosti 242 km/h a u žen 204 km/h (Australian Open, 2015a). Coe (2000) říká, že rychlost podání v momentu zásahu přijímajícím hráčem se snížila o 60-70% oproti jeho počáteční rychlosti. Doba letu míče mezi podávajícím a přijímajícím hráčem se pohybuje mezi 0,5-1,2 s, v závislosti na kvalitě podání, jeho počáteční rychlosti a povrchu dvorce (Dunlop, 2000; Kleinöder, 1997).

Vítěz Australian Open 2015 dosáhl ve finálovém zápase průměrné rychlosti prvního podání 190 km/h a průměrné rychlosti druhého podání 158 km/h (Australian Open, 2015a). Vítězka stejného turnaje podávala průměrnou rychlostí při prvním podání 184 km/h a 150 km/h při druhém (Australian Open, 2015b). V těchto případech se jedná o hráče nejvyšší úrovně. Vaverka (2010) porovnává průměrné rychlosti podání u hráčů a hráček na grandslamových turnajích. Dospěl k výsledkům, že na turnaji Australian Open 2008 dosáhli muži průměrné rychlosti prvního podání 183,6 km/h a druhého 148,5 km/h. U žen uvedl průměrnou rychlost prvního podání 154,9 km/h a průměrnou rychlost druhého 132,2 km/h. Ženy tedy dosahují nižší rychlosti podání. Důvody nižší motorické výkonnosti žen jsou určeny menší výškou, stavbou a složením těla, než je tomu u mužů. Vaverka (2010) uvádí průměrnou tělesnou výšku 1,848 m u sledovaných hráčů a 1,728 m u hráček na Australian Open 2008. Relativně užší ramena, širší boky, kratší končetiny a níže uložené těžiště znamenají pro ženy méně výhodné biomechanické předpoklady pro mnohé pohybové činnosti a oproti mužům mají ženy menší množství svalové hmoty, na níž závisí velikost síly, kterou může vyvinout (Crespo & Miley, 2002).

Z hlediska typů podání rozlišujeme podání přímé, s boční rotací (angl. „slice serve”) – dále jen SS, a s horní rotací (Crespo & Miley, 2002). Cross (2011) říká, že při podání s horní rotací se současně generuje i boční rotace, tudíž se vlastně jedná o kombinovanou rotaci. Při tomto podání, kdy hráč usiluje o maximální kombinovanou rotaci, se jedná o tzv. „kick” (z angl. kick serve) – dále jen KS. Míč letí relativně pomaleji vzhledem k jeho vysoké rotaci, ale má pak rychlý a vysoký odskok po dopadu. Tento typ podání se hraje do bekhendové strany soupeře, protože míč vyskočí vysoko a je obtížné ho odehrát. Boční rotace míče u SS naopak zapříčiňuje, že míč zatáčí ve vzduchu zprava doleva (z pohledu pravorukého podávajícího hráče). Toto podání se hraje z pravé strany pravorukého podávajícího směrem ke spojnicí postranní čáry pro dvouhru a čáry podání, jakoby „ven z dvorce” – dále v textu jen ven. Přijímající pak toto podání odehrává mimo dvorec. Z levé strany se tento typ podání používá směrem na spojnicí střední čáry pro podání a čáry podání – dále jen na T (z angl. T-line), kdy se míč stáčí pryč od přijímajícího hráče, pro kterého je obtížné míč odehrát. Druhé podání se hraje zpravidla s horní rotací, aby se dosáhla jeho vysoká úspěšnost, nikoli však maximální rotací jako KS, aby se dosáhla jeho vyšší rychlost, i když někteří hráči mohou použít KS i jako druhé podání. Přijímajícímu hráči trvá 0,2 sekundy, než odhadne dráhu letu míče (Crespo & Miley, 2002). To znamená, že na správné pohybové provedení úderu při příjmu podání mu zbývá velmi málo času. Správná anticipace podání poskytuje přijímajícímu hráči možnost získat více času na provedení úderu. Singer et al. (1996) uvádí, že zkušení tenisté zaměřují své vidění na soupeřovu oblast rameno-raketa. Podle Crespa & Mileya, (2002) si začínající pravoruký hráč má míč nadhazovat před sebe mírně vpravo pro podání s boční rotací a při podání s horní rotací by si měl hráč nadhazovat míč nad hlavu či mírně za ni nad levé rameno. Avšak ti samí autoři tvrdí, že pokročilí hráči by měli používat stejný nadhoz pro všechny typy podání v rámci utajení svého záměru.

Cílem je porovnat nadhoz u různých typů podání u mužského a ženského pohlaví z pohledu přijímajícího hráče.

Metodika

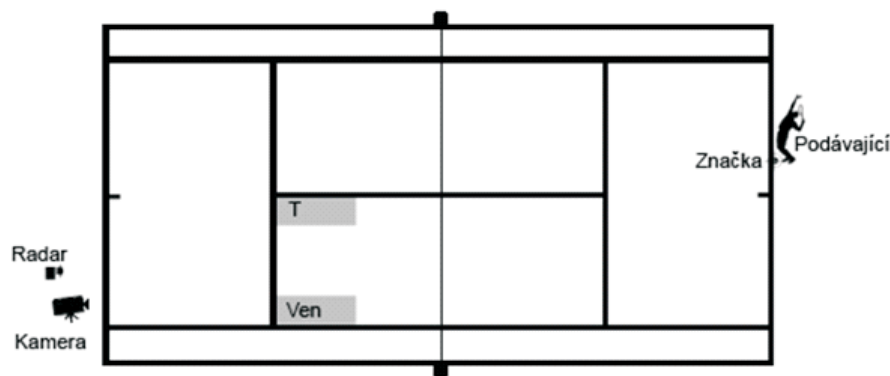
Jedná se o případovou studii, kde jsme sledovali jednoho muže a jednu ženu. Muž, pravoruký profesionální hráč tenisu ve věku 25 let, měl v době měření tělesnou výšku 190 cm a tělesnou hmotnost 85 kg. Jeho umístění bylo 850 na světovém žebříčku. Žena, profesionální pravoruká hráčka tenisu ve věku 18 let, měla v době měření tělesnou výšku 173 cm a tělesnou hmotnost 63 kg. Její umístění na světovém žebříčku žen bylo 786.

Měření proběhlo na krytém dvorci. Poté, co proband dokončil své standartní rozcvičení a rozehráni, byl instruován, aby podával s maximálním úsilím, naprosto stejně tak, jak podává v utkání. Každé podání bylo provedeno ze stejného místa. Nejprve začal subjekt podávat z pravé strany dvorce. Na

dvorci byla umístěna výchozí značka pro podávajícího. Ta byla umístěna na základní čáře 1 m vpravo od střední značky pro podání. Proband začínal každé podání tak, že se špičkou přední nohy dotýkal výchozí značky. Nejprve podával přímé podání směrem ven z dvorce (dále jen 1V). Po provedení vždy 3 úspěšných podání do vymezené části dvorce následovalo přímé podání na T (1T), následně druhé podání směrem ven z dvorce (2V), druhé podání na T (2T), SS směrem ven z dvorce a KS na T. Vymezené území bylo 1 m široké 3 m dlouhé v dopadových zónách, kam se běžně umísťuje podání (směrem ven z dvorce a směrem na T). Celkem tedy subjekt dosáhl 18 úspěšných podání z pravé strany dvorce. Celá akce byla nahrávána vysokorychlostní kamerou (Basler GeniCam piA640-210gc) s frekvencí 200 Hz, která byla umístěna v prostoru přijímajícího hráče (obr. 1). Kamera byla postavena 1 m za základní čarou a 0,5 m od postranní čáry pro dvouhru směrem do středu dvorce, ve výšce 1,6 m tak, aby bylo vidět veškerou činnost podávajícího probanda. Rychlost podání byla měřena radarem (Stalker Pro II), který byl umístěn vedle vysokorychlostní kamery.

Obrázek 1./ Figure 1.

Rozmístění na dvorci./ Experiment set-up.



Obrázek 2./ Figure 2.

Souřadný systém pro hodnocení./ Orientation of global coordinate system.



Záznamy byly vyhodnoceny pomocí 2D analýzy. Kartézský souřadný systém byl definován před každým pokusem, abychom zamezili nechtěnému posunu nohy podávajícího, i když svůj pohyb začínal vždy ze stejného místa. Horizontální osa X a osa vertikální Y byly použity z pohledu přijímajícího pro vyhodnocení (obr. 2). Bod 0 těchto os byl stanoven na špičku přední nohy probanda. Pomocí software

Dartfish 7 jsme analyzovali míč během nadhozu a to 1) v bodě vypuštění míče z hráčovy ruky 2) v nejvyšším bodě nadhozu 3) v bodě zásahu míče raketou. Získaná data byla vyhodnocena pomocí deskriptivní statistiky.

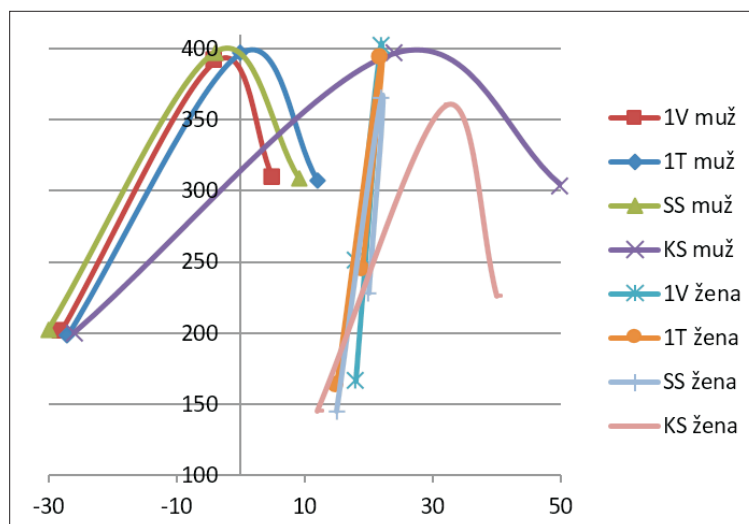
Tabulka 1./ Table 1.

Průměrné hodnoty muže a ženy u sledovaných proměnných při různých typech podání./ Mean values of all observed variables.

	Typ podání	Vypuštění míče (cm)		Nadhoz max (cm)		Zásah míče (cm)		Rychlost (km/h)	Rychlosti vůči pohlaví
		X	Y	X	Y	X	Y		
Muž	1V	-28±1,5	201±1,0	-4±5,5	391±1,5	5±9,6	309±3,5	195±4,6	+44
	1T	-27±0,6	198±3,0	0±0,6	397±1,7	12±8,6	308±3,1	197±9,2	+40
	2V	-28±1,0	202±1,0	0±1,0	392±8,1	19±2,5	307±7,5	163±3,2	+56
	2T	-28±7,4	202±0,6	17±4,0	399±8,7	37±6,1	308±4,0	165±4,2	+45
	SS	-30±2,5	202±2,5	-4±6,9	398±6,6	9±8,2	309±2,6	174±2,5	+47
	KS	-26±1,5	200±0,6	24±2,1	397±3,1	50±4,6	304±3,1	154±3,5	+33
Žena	1V	18±2,1	166±5,7	22±6,8	403±5,8	18±14,6	251±6,4	151±3,2	-44
	1T	15±1,5	163±9,0	22±9,6	394±24,6	19±15,3	244±16,6	157±5,5	-40
	2V	13±2,6	147±4,9	26±4,0	361±9,1	29±2,6	229±9,1	107±10,6	-56
	2T	12±2,0	145±2,6	35±2,0	364±6,7	44±2,0	223±3,2	120±5,5	-45
	SS	15±4,0	145±3,5	22±10,0	366±6,7	20±15,0	228±0,6	137±3,2	-47
	KS	12±3,5	145±3,5	32±7,1	360±6,5	40±10,4	226±2,6	121±4,2	-33

Obrázek 3./ Figure 3.

Porovnání pohybu míče během nadhozu u různých typů a směrů prvního podání mezi pohlavími./ Serve toss comparison among different types of first serve.



Výsledky

U každého probanda bylo analyzováno celkem 18 podání. Hodnotili jsme celkem 6 typů podání (6×3). Průměrné hodnoty a směrodatná odchylka sledovaných proměnných ze tří úspěšných pokusů u každého typu podání jsou uvedeny v tab. 1. Pokud bychom měli shrnout průměrné hodnoty ze všech podání mezi pohlavími bez rozdílu typů podání, tak žena vpouštěla míč při nadhozu v průměru o 49 cm níže, maximální průměrná výška nadhozu dosáhla u muže o 21 cm výše a průměrný bod

zásahu míče s raketou byl u muže ve výšce 308 cm nad zemí, zatímco u ženy 234 cm. Průměrná rychlost podání byla u muže vyšší o 44 km/h.

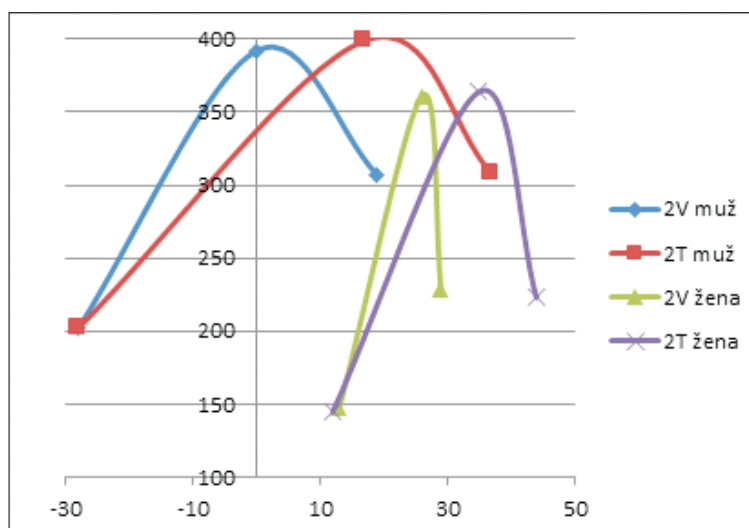
Žena oproti muži vypouštěla míč při nadhozu níže a více vpravo z pohledu přijímajícího hráče. Pohyb míče při nadhozu u různých typů prvního podání u obou pohlaví je naznačen na obr. 3. Je patrné, že u muže docházelo k vypuštění míče v jiném bodě, nežli u ženy. Pohyb míče při nadhozu muže je velice podobný u všech typů prvního podání kromě KS, kde je pohyb míče veden více směrem doprava s pohledu přijímajícího hráče.

U ženy je pohyb míče při nadhozu z pohledu přijímajícího hráče poněkud strmější. Nicméně je velice podobný u všech typů prvního podání, vyjma KS. Společné rysy mezi pohlavími nese nadhoz u KS, u něhož se pohyb míče při nadhozu výrazně liší od ostatních typů podání. Ostatní nadhozy míče u různých typů prvního podání nevykazují odlišnosti v rámci daného pohlaví.

Pohyb míče obou probandů při nadhozu u druhého podání je naznačen na obr. 4. Kromě individuálních odlišností u nadhozu, např. jiný bod vypuštění míče mezi probandy, vidíme společnou charakteristiku pohybu míče při 2T a 2V. U nadhozu pro druhé podání směrem na T (2T muž a 2T žena) se míč pohybuje více doprava s pohledu přijímajícího hráče při srovnání s 2V.

Obrázek 4./ Figure 4.

*Porovnání pohybu míče během nadhozu u různých typů a směrů druhého podání u obou pohlaví./
Serve toss comparison among different types of second serve.*



Můžeme si tedy všimnout zajímavých hodnot především na horizontální ose X a rozdílů jak mezi probandy, tak především mezi různými typy podání. Posun míče při nadhozu (posun na ose X od bodu vypuštění míče do zásahu míče raketou) u různých typů podání ukazuje tab. 2. K největšímu posunu dochází u 2T a KS.

Tabulka 2./ Table 2.

Průměrné hodnoty muže a ženy u sledovaných proměnných při různých typech podání - posun míče na horizontální ose./ Mean values of all observed variables.

Typ podání	Muž (cm)	Žena (cm)
1V	33	0
1T	39	4
2V	47	16
2T	65	32
SS	39	5
KS	76	28

Diskuse

Cílem naší studie bylo porovnat nadhoz u různých typů podání u mužského a ženského pohlaví z pohledu přijímajícího hráče. I když Crespo & Miley (2002) tvrdí, že by hráči měli používat stejný nadhoz pro všechny typy podání proto, aby utajili svůj záměr před soupeřem, tak naše studie ukazuje, že tomu tak úplně není. Především zjišťujeme rozdíl v nadhozu u KS od ostatních typů prvního podání a pak i rozdíl v nadhozu mezi 2T a 2V. K podobným výsledkům u 1T a 1V došel i Reid et al. (2011), který u skupiny šesti pravorukých hráčů s průměrným umístěním 1539 na žebříčku ATP nenalezl výrazné odlišnosti během nadhozu. Avšak dalšími typy prvního podání se v dané studii nezabýval. Naše výsledky ukazují, že hráči používají pro různé typy prvního podání stejný nadhoz, vyjma KS. U druhého podání jsme naměřili rozdílný bod zásahu míče raketou mezi 2T a 2V, při kterém tento rozdíl činil v případě ženy 15 cm na horizontální ose a u muže 18 cm na téže ose. Reid et al. (2011) avšak uvádějí, že u skupiny hráčů činil tento rozdíl pouze 2 cm na horizontální ose a dále tvrdí, že profesionální hráči používají stejný nadhoz pro 2T a 2V. Naše výsledky naznačují, opak, že hráči používají jiný nadhoz pro 2T a 2V. Pro ověření dosud známých výsledků v této oblasti by byla zapotřebí další studie. Sledované rychlosti podání mezi pohlavími nepřinesly nic překvapivého. Muž dokázal podávat míč s vyšší rychlostí u všech sledovaných typů podání, podobně jak uvádí Vaverka (2010).

Při porovnání obou pohlaví jsou vidět podobné charakteristiky nadhozu u stejných typů podání (např. KS), ale existují interindividuální rozdíly u obou pohlaví. Obecně lze říci, že žena vypouštěla při nadhozu míč více vpravo a níže z pohledu přijímajícího hráče a jeho pohyb během nadhozu na ose X byl menší, nežli u muže. Tyto genderové rozdíly jsou zapříčiněny několika faktory. Jedná se především o biomechanické faktory (např. tělesná výška, délka paží), které umožňují vypustit nebo zasáhnou míč výše nad zemí, a faktorem techniky podání, který určuje vlastní provedení celého podání včetně nadhozu.

Tato případová studie byla limitována směrovým umístěním podání, protože byly sledovány jen dva základní směry podání, tzn. směrem ven z dvorce a na T. V tenise je ještě časté umístění míče směrem do středu pole pro podání tzv. „na tělo” soupeře, ale to v naší studii sledováno nebylo. Další výzkum by měl proběhnout i pro podání z levé části dvorce a s větším počtem probandů, aby bylo možno získat větší počet přesnějších závěrů.

Závěr

Z pohledu přijímajícího hráče lze vidět rozdíly v provedení nadhozu mezi mužem a ženou. Co se týče typů podání, tak výsledky ukázaly podobné charakteristiky nadhozu pro dané typy podání. Probandi v této případové studii použili stejný nadhoz pro 1V, 1T a SS, ale jiný nadhoz byl použit pro KS. U druhého podání byl použit jiný nadhoz pro 2T a 2V se společným rysem, tj. větším posunem na horizontální ose u 2T. V našem případě hráči nepoužili stejný nadhoz pro všechny typy podání, tzn., že přijímající hráč může v některých případech odhadnout záměr podávajícího z jeho nadhozu. Pro praxi platí, že trenér či učitel ve výuce tenisu na škole, školním kroužku nebo tréninkové jednotce, by měl učit pokročilejší hráče podávat stejným nadhozem všechny typy podání.¹

Literatura

- Abrams, G. D., Sheets, A. L., Andriacchi, T. P. & Safran, M. R. (2011). Review of tennis serve motion analysis and the biomechanics of three serve types with implications for injury. *Sport Biomechanics*, 10(4), 378-390.
- Carboch, J., Kočib, T., Příbylová, M. & Pechačová, M. (2014). Úspěšnost podávajících dvojic v tenisové čtyřhře u mužů na různých površích dvorce. *Studia Kineanthropologica*, 15(1), 13-16.
- Crespo, M. & Miley, D. (2002). *Tenisový trenérský manuál 2. stupně: pro vrcholové trenéry*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Cross, R. (2011). The kick serve in tennis. *Sports Technology*, 4, 19-28.
- Chow, J. W., Carlton, L. G., Lim, Y., Chae, W., Shim, J., Kuenster, A. F., & Kokubun, K. (2003). Comparing the pre- and post-impact ball and racquet kinematics of elite tennis players' first and second serves: a preliminary study. *Journal of Sport Science*, 21, 529-537.

¹Výstup vznikl za podpory PRVOUK P38.

- Dunlop, J. I. (2000). Characterizing the service bouncing using a speed gun. In *Tennis Science & Technology* (ed. Haake S.J. and Coe A.). Oxford: Blackwell Science, 183-190.
- Event Stats - Scores - Australian Open Tennis Championships 2015 - Official Site by IBM. (2015a). Dostupné 10. únor 2015, z http://2015.ausopen.com/en_AU/scores/extrastats/index.html.
- Gillet, E., Leroy, D., Thouwarecq, R. & Stein, J. F. (2009). A notational analysis of elite tennis serve and serve-return strategies on slow surface. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(2), 532-539.
- Kleinöder, H. (1997). The return of serve. In *ITF Special Newsletter Edition on Biomechanics*.
- Match Statistics - Scores and Stats - Australian Open Tennis Championships 2015 - Official Site by IBM. (2015b). Dostupné 9. říjen 2015, z http://2015.ausopen.com/en_AU/scores/stats/day18/2701ms.html.
- Reid, M., Whiteside, D. & Elliot, B. (2011). Serving to different locations: set up, toss and racket kinematics of the professional tennis serve. *Sports Biomechanics*, 10(4), 407-414.
- Sakurai, S., Reid, M. & Elliot, B. (2013). Ball spin in tennis serve: spin rate and axis of rotation. *Sport Biomechanics*, 12(1), 23-29.
- Singer, R. N., Cauraugh, J. H., Chen, D., Steinberg, G. M. & Freilich, S. G. (1996). Visual search, anticipation and reactive comparisons between highly skilled and beginning tennis players. *Journal of Applied Sport Psychology*, vol. 8, p. 9-26.
- Vaverka F. (2010). *Grand Slam 2008-2009 tělesné rozměry, servis, efektivita, úspěšnost, strategie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

PhDr. Jan Carboch, Ph.D.
FTVS UK
José Martího 31
162 00 Praha 6
carboch@ftvs.cuni.cz