TEMPO HRY ŽEN NA TENISOVÉM US OPEN FEMALE RALLY PACE IN TENNIS US OPEN

T. Kočíb, J. Carboch, & M. Petruskovský

Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu

Abstract

Tennis players hit the ball very fast and the incoming ball from the opponent travels very quickly. The player has only a limited time to reach the ball, to take the position and to execute the stroke. The aim is to compare the rally pace and selected match characteristics at the US Open between the early stage (1st – 4th round) and the final stage (quarterfinal – final). We observed the rally length, point duration, but mainly the rally pace i.e. the ball travel time between the players in the rally. We analysed 220 points in 11 matches. The results showed that the rally pace in women's matches ranged between 1,37 – 1,57 s. No significant difference was found between the early stage $1,48 \pm 0,07$ s and the final stage $1,50 \pm 0,06$. However, the results contributed to the understanding of the rally pace. The study introduced a new approach of measuring the rally pace and provided data for coaching practice.

Keywords: tennis; notational analyses; game performance; intensity

Souhrn

Na elitní úrovni letí míč od soupeře vysokou rychlostí a tenista má jen málo času na jeho odehrání. Cílem studie bylo zjistit, jaké je tempo hry žen na tenisovém US Open 2018 a porovnat, jak se tempo hry a vybrané charakteristiky hry liší v utkáních úvodních kol turnaje (1.–4. kolo) oproti závěrečným kolům turnaje (čtvrtfinále, semifinále a finále). Analyzovali jsme celkem 220 rozeher z 11 utkání. Sledovali jsme počet úderů ve výměně a především tempo hry, tzn. jaký čas má hráč na odehrání míče letícího od soupeře. Průměrné tempo hry v uvedených utkáních žen bylo $1,48 \pm 0,06$ s, v jednotlivých utkáních se pohybovalo v rozmezí od 1,37 s do 1,57 s. Průměrné tempo hry úvodních kol bylo $1,48 \pm 0,07$ s, a závěrečných kol $1,50 \pm 0,06$. Po prvním podání bylo tempo hry $1,48 \pm 0,12$ s, po druhém podání $1,37 \pm 0,10$ s. Rozdíly nebyly statisticky významné. Výsledky ale přispěly k porozumění problematice tempa hry, studie představila novou možnost přístupu k měření tempa hry a přinesla i data pro trenérskou praxi.

Klíčová slova: tenis; notační analýza; herní výkon; intenzita

Úvod

Mezi základní motorické předpoklady vystupuje v elitním tenise do popředí zejména koordinace. Její taxonomie není zcela jednotně přijímána a stále se vyvíjí. V obecnější rovině bývají popsány a zdůrazňovány dílčí schopnosti diferenční, reakční, rytmická či přestavby pohybu (Měkota, Novosad, 2005, Perič, Dovalil, 2010) a ve speciální tenisové literatuře např. „timing“ nebo kontrola míče (Zháněl, Černošek, Šilhánek, & Soukup, 2011). Svým charakterem se tenis někdy řadí mezi tzv. „anticipační sporty“, neboť v průběhu hry hráč vykonává mnoho proměnlivých činností, které vychází z reakce na pohyb a jednání soupeře. Hráč je nucen rychle a efektivně zpracovávat informace, orientovat se v prostoru, to vše souběžně s potřebou trvale překonávat únavu a udržet co nejdéle svou pozornost. Podle Carbocha, Lopota, Süsse a Kočíba (2010) je antipace jedním z kognitivních procesů, které ovlivňují průběh hry na dvorci. Schopnost předvídat budoucí akci je velmi důležitá pro správné postavení hráče na dvorci a pro optimální postavení pro odehrání správného úderu. Antipace tak ve výsledku

napomáhá prostorově a časově správně zasáhnout míč, a také napomáhá eliminovat nežádoucí dobu prodlení, která by mohla negativně ovlivnit provedení úderu ve hře.

Grosser & Schönborn (2010) uvádějí, že skoro každá rozehra probíhá vždy v určitém tempu, rytmu a má také svůj systém, při němž hraje anticipace jednu z nejdůležitějších rolí. Ukazují tím na skutečnost, že hráči v utkání jsou díky anticipaci schopni dopředu vědět, anebo se alespoň snaží předvídat, na základě analýzy předchozího průběhu hry, jak bude hra dále probíhat a kam by mohl případně soupeř svůj další úder odehrát. Díky tomuto získává hráč možnost odhadnout správný okamžik pro zaskočení svého soupeře, kdy se v konečné fázi snaží tento předem daný „systém“ narušit tím, že udělá nějakou neobvyklou změnu ve hře a tím využije princip klamání.

V tenise dochází ke střídání zatížení a odpočinku v poměru 1:2 až 1:5 podle povrchu dvorce (Bartůňková, 1993; Christmass, Richmond, Cable, Arthur, & Hartmann, 1998; Fernandez, Mendez-Villanueva, & Pluim, 2006; Kovacs, 2004; O'Donoghue & Ingram, 2001; Reid & Duffield, 2014; Smekal et al., 2001). Pro tenis je charakteristické intermitentní zatížení, kde se střídají úseky s vysokou intenzitou pohybů a odpočinku. Z toho vyplývá, že tenisové utkání má většinou určitý rytmus. Ten se může měnit podle mnoha faktorů, jako jsou např.: vnější podmínky, taktika, spárování soupeřů či nástup únavy. Zároveň je však patrná vysoká rychlost letu míče, charakteristická pro elitní úroveň. To nás vedlo k realizaci studie, která má pomoci objektivizovat tempo hry a popsat konkrétní charakteristiky elitní hry žen. Na Australian Open 2017 v turnaji žen bylo zjištěno, že tempo hry v je v závěrečných kolech významně rychlejší (1,16 s) než v úvodních kolech (1,23 s) (Carboch & Plachá, 2018). V této studii rovněž autoři ukázali významně menší průměrný počet úderů v závěrečných kolech (4,0 oproti 4,7) a významně kratší dobu výměny rovněž v závěrečných kolech o 1,2 s. V mužských ch kategoriích porovnávali Carboch, Šiman, Sklenářik, & Blau (2019) tempo hry na travnatém, antukovém a tvrdém povrchu dvorce a ukázali, že nejrychlejší bylo na tvrdém povrchu bylo tempo hry nejrychlejší (1,22 s) a na antukovém povrchu nejpomalejší (1,34 s).

Mezinárodní tenisový turnaj s názvem United States Open (ve zkrácené podobě „U.S. Open“, nejčastěji však „US Open“), je jeden z nejprestižnějších světových turnajů, které patří mezi čtyři grandslamové turnaje a v každém roce přichází standardně poslední v pořadí. Povrch dvorců turnaje US Open se v historii několikrát měnil - od původních travnatých dvorců, přes tříleté období konání turnaje na zelené antuce, až k nynějšímu tvrdému povrchu s názvem Deco Turf. Tento povrch patří mezi nejrychlejší betonové povrchy dvorců. Deco Turf je složený z vrstev polymethylmethanakrylátu (PMMA), vyrábí se ze směsi gumové pružné hmoty, akrylové pryskyřice, křemene a dalších odpružených materiálů, které zajišťují pružnost povrchu, a tedy i šetrnost hrací plochy pro pohybový aparát hráček.

Cílem je zjistit tempo hry a četnosti rozeher v ženské dvouhře na turnaji US Open 2018, a to porovnat četnosti úderů v závislosti na podání a dále pak porovnat charakteristiky hry v úvodních a závěrečných kolech. Tempo hry je základní sledovanou proměnnou. Ve srovnání s jinými výzkumy, které se zabývaly tempem hry na různých površích dvorce (Carboch et al., 2019), nebude tato proměnná sledována ve všech rozechrách v utkání, ale pouze u rozeher, které splňovaly tu podmínku, že došlo mezi hráčkami k minimálně čtyřem odehraným úderům.

Metody

Sledovaný soubor

Analyzováno bylo 11 utkání ženské dvouhry na US Open 2018. Celkem jsme sledovali z každého utkání 20 rozeher, celkem tedy 220 rozeher, které splňovaly kritéria pro následnou analýzu. Ve sledovaných utkáních byl celkový počet hráček $N = 17$. Průměrný věk činil $28,7 \pm 4,9$ let. V termínu konání turnaje měly hráčky na žebříčku WTA průměrné umístění $28,9 \pm 27,2$. Z toho v úvodních kolech turnaje (1.–4. kolo) $N = 15$, věkový průměr byl $29,1 \pm 4,9$ let, průměrné umístění v žebříčku WTA bylo $30,6 \pm 28,6$. V závěrečných kolech turnaje (semifinále, finále) byl počet hráček $N = 4$, věkový průměr činil $27,25 \pm 7,14$ let, průměrné umístění v žebříčku WTA v době konání turnaje bylo $19,3 \pm 5,0$.

Měřicí procedury

Záznamy utkání byly pořízeny z televizního vysílání. Do předem připraveného kategoriálního systému se zaznamenávaly sledované proměnné. Záznam utkání byl sledován dvakrát. Při prvním po-

zorování byly vybrány rozechry, které splnily následující podmínky: podávající hráč zahájil rozehru podáním, hráč na příjmu úspěšně vrátil podání (zahrál ritern), podávající hráč úspěšně vrátil další úder. V případě, že byl naplněn tento dějový průběh hry, bylo při druhém sledování zahájeno měření rozechry v okamžiku, kdy podávající zasáhl raketou podruhé míč. Měření doby trvání rozechry bylo ukončeno vypnutím stopek v okamžiku, kdy jeden z hráčů získal bod. Pokud byl míč zahrán do autu, byly stopky zastaveny v okamžiku, kdy byl aut zhlášen, pokud k zhlášení nedošlo včas, byla rozehra přehrána znovu a zastavení stopek bylo provedeno v okamžiku, kdy bylo evidentní, že míč letí do autu. V situaci, kdy byl míč zahrán do sítě, byly stopky zastaveny v okamžiku, kdy se míč dotkl sítě. Obdobně bylo postupováno v případě, kdy se míč dotkl stálého zařízení dvorce. V případě zahrání vítězného míče byly stopky zastaveny v tom okamžiku, kdy hráč nebyl evidentně schopen míč odehrát před druhým dopadem. Měření bylo ukončeno také v okamžiku, kdy hráč vůbec nebyl schopen míč odehrát z toho důvodu, že byl úder od protihráče vítězný, a z jeho strany došlo k prošvihnutí rakety a nezasazení míče, anebo míč prolétl mimo dosah hráče. Počítání počtu úderů bylo realizováno souběžně s měřením délky času rozechry. Do celkového počtu úderů nebylo započítáno podání, ani následný ritern (příjem podání), počítání bylo zahájeno až od úderu, který následoval po odehrání riternu. Za úder byl považován každý dotyk míče raketou.

Vyhodnocení dat

Všechna utkání byla vyhodnocena jedním hodnotitelem. Ten vyhodnotil pět utkání znovu pro určení reliability měření. Tu jsme vyjádřili pomocí mezitřídního koeficientu korelace (Intraclass correlation coefficient). Sledovali jsme tento koeficient u všech sledovaných proměnných (tj. čas výměny, počet úderů a tempo hry), ve kterých dosáhl hodnot $\geq 0,96$ a výsledky tak považujeme za spolehlivé. K vyhodnocení dat bylo využito základních deskriptivních charakteristik. Jednalo se o průměr, směrodatnou odchylku, absolutní a relativní četnost. Statistická významnost mezi sledovanými proměnnými, která byla zjišťována u tempa hry po prvním a po druhém podání, a v utkáních v úvodních a závěrečných kolech, byla ověřena s využitím párového a nepárového t-testu. Data byla vyhodnocena pomocí deskriptivních charakteristik a párovým T-testem. Dále věcnou významnost (Cohen d) jsme vypočítali a interpretovali jako malou ($d = 0,20 - 0,49$), střední ($d = 0,50 - 0,79$) a velkou ($d \geq 0,80$) (Cohen, 1988).

Výsledky

V průběhu 11 sledovaných utkání bylo v rámci 220 rozehér odehráno celkem 1470 úderů. V 59 případech z 220 byly výměny ukončeny již po čtvrtém úderu, což ve výsledku představuje 26,82 % z celkového počtu 220 sledovaných výměn. Na obrázku 1 je zobrazená četnost úderů ze všech 220 odehraných výměn (rozehér s minimálně čtyřmi údery) a rozdělení četnosti dle výměn po 1. a po 2. podání. Z grafu je patrné, že nejvíce byly rozechry ukončovány již po 4 odehraných úderech. Pokud však soubory rozdělíme na akce po 1. a po 2. podání, zjišťujeme, že po druhém podání má trend trochu odlišný průběh. Po prvním podání počet rozehér klesá, i když ne zcela pravidelně. Po druhém podání někde i stoupá a to vypovídá o závislosti na jiných taktických aspektech hry. V tabulce 1 jsou uvedena všechna sledovaná utkání. Délka výměny (rozehry, která měla alespoň 4 údery) je vypočítána jako průměr z dvaceti rozehér. Je zde vidět rozdílnost, která souvisí s herními styly hráček a spárováním soupeřek v jednotlivých utkáních.

Výsledné tempo hry bylo vypočítáno z hodnot, které jsme získali analýzou souboru 11 sledovaných utkání. Tempo hry zde představuje čas, za který míč doletí od jedné hráčky ke druhé. V tomto čase je vyjádřeno, jak dlouhý časový interval má hráčka k dispozici pro reakci na odehraný míč od soupeřky, jinými slovy řečeno, jaká je doba letu míče od rakety k raketě. Průměrné tempo hry z uvedených utkání bylo $1,48 \pm 0,06$ s, v jednotlivých utkáních se pohybovalo v rozmezí od 1,38 s do 1,58 s. Tabulka 1 ukazuje podrobné údaje. Zjistili jsme, že tempo hry ve výměně po prvním podání se výrazně neliší od tempa výměny po druhém podání (po prvním podání $1,48 \pm 0,12$ s, po druhém podání $1,37 \pm 0,10$ s, t-test $t = 0,72$, $p = 0,48$). Avšak zde byla objevena velká věcná významnost ($d = 1,00$). Ze zjištěných hodnot je dále možno určit, že průměrné tempo výměny úvodních kol je $1,48 \pm 0,07$ s, a tempo hry výměny závěrečných kol je $1,50 \pm 0,06$ s. Nicméně ani tento rozdíl nebyl statisticky významný a ukázala se zde jen malá věcná významnost $d = 0,31$, stejně jako u času výměny ($d = 0,38$) i počtu úderů ($d = 0,47$) mezi úvodními a závěrečnými koly turnaje.

Obrázek 1./ Figure 1.
Četnosti úderů v rozechrách./ Frequencies of rally shots.

Tabulka 1./ Table 1.
Časová délka „výměn“ (rozeher nad 4 údery) dle jednotlivých utkání./ Observed variables in each match (rallies with 4 and more shots).

Kolo/ Round	Hráčky/ Players	Čas výměny (s)/ Point duration	Počet úderů/ Rally length	Tempo hry (s)/ Rally pace
1.	Halep vs Kanepi	10,27 ± 3,96	6,65 ± 2,21	1,54 ± 0,99
1.	Wozniacki vs Stosur	11,7 ± 4,54	7,80 ± 3,25	1,52 ± 0,99
1.	Kvitová vs Wickmayer	7,90 ± 2,28	5,75 ± 1,86	1,38 ± 0,68
2.	Azarenka vs Gavrilova	10,63 ± 4,83	7,25 ± 3,42	1,48 ± 0,14
3.	Strýcová vs Mertens	10,90 ± 3,70	7,25 ± 2,67	1,53 ± 0,99
3.	Williams S. vs Williams V.	8,89 ± 4,41	6,50 ± 3,20	1,38 ± 1,15
4.	Stephens vs Mertens	10,28 ± 4,25	6,80 ± 2,89	1,52 ± 0,63
ČF	Osaka vs Tsurenko	11,51 ± 3,55	7,90 ± 2,45	1,46 ± 0,39
SF	Williams S. vs Sevastova	8,26 ± 2,80	5,25 ± 1,77	1,58 ± 0,74
SF	Keyes vs Osaka	8,20 ± 2,53	5,40 ± 1,73	1,52 ± 0,63
F	Williams S. vs Osaka	10,09 ± 3,59	6,95 ± 2,31	1,45 ± 0,55
Úvodní kola/ Early stage		10,07 ± 1,28	6,86 ± 0,66	1,48 ± 0,07
Závěrečná kola/ Late stage		9,52 ± 1,59	6,38 ± 1,27	1,50 ± 0,06
Celkem/ Overall		9,87 ± 1,35	6,68 ± 0,90	1,49 ± 0,06

Poznámka. Nebyly zjištěny žádné statistické rozdíly.

Diskuze a závěr

Cílem bylo zjistit tempo hry a četnosti rozeher v ženské dvouhře na turnaji US Open 2018, a to porovnat četnosti úderů v závislosti na podání a dále pak porovnat charakteristiky hry v úvodních a závěrečných kolech. Nejvyšší četnosti bylo dosaženo už po čtvrtém úderu. Po té logicky se zvyšujícím se počtem úderů četnost postupně klesá podobně jako u Carbocha et al. (2019). Zaujalo nás, že tento pokles vykazuje určitou anomálii, konkrétně u osmého úderu v rozechře. Podobnou anomálii jsme ovšem

jíž zaregistrovali ve výsledcích studie z Wimbledonu 2017, kde šlo o dvouhru mužů na travnatém povrchu (Carboch & Šiman, 2018). Obdobně zde byl v utkáních prvního kola, zjištěn vyšší počet rozeher se sedmi údery než se šesti údery. Domníváme se, že to může být způsobeno jiným typem akce, kdy existuje určitý zlom mezi středně dlouhou a delší rozehrkou. Ve středně dlouhých rozehrkách stále hráči těží z herní výhody získané v začátku roze hry (kvalitní podání či příjem). V delších rozehrkách je tato nerovnost jakoby „překonána“ a o výsledku roze hry potom rozhoduje spíše kvalita herních činností u základní čáry. Tak tomu nasvědčují zkušenosti praxe.

Pokud se podíváme na výsledky s ohledem na rozdíl rozeher hraných po úspěšném prvním a druhém podání, zjistíme, že jsou odlišné. Po prvním podání je roze hra ukončována nejčastěji již čtvrtým úderem, po druhém podání pátým či šestým úderem. Při podrobnější analýze výsledků lze u roze her po druhém podání vypořizovat určitou tendenci (opět vzhledem k malému počtu roze her ovšem spíše jako námět pro další studii): pokud se riternující hráče podaří úspěšně vrátit čtvrtý úder roze hry (její druhý), zvyšuje se její šance na zakončení bodu. Tomu odpovídá vyšší počet zakončení bodu sudým (zejména 8. a 10.) úderem. Sudé údery totiž logicky hraje vždy přijímající hráčka. Pokud jde o tempo hry po prvním a druhém podání, nebyl zde sice zjištěn významný rozdíl, ale data naznačují, že je tempo hry pomalejší spíše po úspěšném prvním podání. Důvodem může být fakt, že první podání je hráno více útočně a následná roze hra tedy nemá tak pravidelný rytmus (jeden hráč hraje údery obranného charakteru). Tuto domněnku by bylo třeba dále podrobit zkoumání a ověřit ji.

Průměrná časová délka výměn činila 9,9 s. Můžeme konstatovat, že délka výměny je dána jednoznačně počtem úderů, odehraných ve výměně mezi hráčkami. Pro srovnání průměrných časů se můžeme podívat na hodnoty Vágnera (2016), který v literatuře uvádí průměrnou délku výměn u mužů 3 až 7 s a u žen 5 až 9 s. Tato studie ovšem zahrnovala všechny odehrané body, proto byla logicky průměrná délka bodu kratší. Co se týká tvrdého povrchu, tak zde uvádí délku výměny přibližně 4 až 8 s. Můžeme potvrdit, že se tedy pohybujeme mírně nad horní hranicí těchto hodnot. Z celkového počtu výměn v rámci našeho výzkumu bylo 52 % výměn ukončeno do 9 s.

Pomalejší tempo hry zjištěné po prvním podání o 0,11 s oproti hře po druhém podání, kde byla ukázána velká věcná významnost, považujeme za výrazný rozdíl. Může to být způsobeno vyrovnanější hrou od základní čáry, kdy žádná hráčka nemá jasnou převahu, kterou může získat např. po úspěšném prvním podání. I když nelze porovnávat studie provedené odlišnou metodikou, za zmínku stojí uvedení následující studie. Oproti našemu výzkumu, při porovnání úvodních a závěrečných kol na Australian Open 2017 (Carboch & Plachá, 2018) byl zjištěn vyšší počet úderů, delší čas hry a tempo hry bylo rychlejší v závěrečných kolech. Toto odlišné zjištění může být způsobeno vyrovnaností ženského tenisu a vysokou proměnlivostí hráček, kterým se aktuálně podaří postoupit do závěrečných kol. Jiným vysvětlením může být metodika měření v dané studii, kde se započítávali podání a příjem, které právě mohou způsobovat odlišnost v tempu hry.

Získání výsledné hodnoty průměrného počtu úderů a průměrné doby výměny umožnilo výpočet celkového tempa hry ve výměně. Srovnání s jinými výzkumy zde není zcela relevantní, jelikož pro náš výzkum byly stanoveny poněkud odlišné podmínky pro měření času. Ve srovnání s Carbochem et al., (2019) se nám jednoznačně potvrzuje pomalejší tempo hry žen, kde v mužské dvouhře na travnatém, antukovém i tvrdém povrchu (Wimbledon, Australian Open, French Open) bylo průměrné tempo hry 1,22 – 1,34 s, Carboch & Plachá (2018) zjistili na turnaji Australian Open 2017 ve dvouhře žen průměrné tempo hry 1,21 s. V předchozích studiích však byly do celkového tempa hry započítány všechny údery včetně podání a riternu (příjmu podání). U těchto akcí létá míč zpravidla rychleji než při hře od základní čáry a tak je zde výsledek posunut k nižším průměrným hodnotám.

Tato studie nepotvrzuje významné rozdíly tempa hry v úvodních a závěrečných kolech. Poskytuje nám však cenné informace ohledně struktury herního výkonu v tenisové dvouhře žen a naznačuje určité tendence současné hry žen tvrdém povrchu dvorce. To může podnítit realizaci dalších studií, zejména pokud jde o metody měření tempa hry a taktické varianty v časově delších bodech.¹

Literatura

Bartůňková, S. (1993). *Raketové hry, Fyziologie zátěže II. Speciální část – 1. díl*. FTVS UK Praha: Karolinum.

¹ Tato studie vznikla v rámci Programu institucionální podpory vědy na Univerzitě Karlově Progres, č. Q41 Biologické aspekty zkoumání lidského pohybu.

- Carboch, J., & Plachá, K. (2018). Development of Rally Pace and Other Match Characteristics in Women's Matches in the Australian Open 2017. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(supplement issue 2), Art. 161, 1079–1083. doi:10.7752/jpes.2018.s2161
- Carboch, J., Lopot, F., Süß, V., & Kočíb, T. (2010) Anticipační načasování riternu na základě odhadu dráhy letu míče. *Studia sportiva*, 4(2), 97–102.
- Carboch, J., & Šiman, J. (2018). Tempo hry a charakteristiky utkání na Wimbledonu 2017. *Studia Kınanthropologica*, 19(3), 191–196.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Carboch, J., Šiman, J., Sklenářik, M., & Blau, M. (2019). Match Characteristics and Rally Pace of Male Tennis Matches in Three Grand Slam Tournaments. *Physical Activity Review*, 7, 49–56. doi: 10.16926/par.2019.07.06
- Christmass, M. A., Richmond, S. E., Cable, N. T., Arthur, P. G., & Hartmann, P. E. (1998). Exercise intensity and metabolic response in singles tennis. *Journal of Sport Sciences*, 16, 739–747.
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Pluim, B. M. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5), 387–391.
- Grosser, M., & Schönborn, R. (2010). *Závodní tenis pro děti a mladé hráče*. Ladislav Hrubý: Bílina.
- Kovacs, M.S. (2004). A comparison of work/rest intervals in men's professional tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 9, 10–11.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sport Sciences*, 19, 107–115.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada.
- Reid, M., & Duffield, R. (2014). The development of fatigue during match-play tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 48, i7–i11.
- Smekal, G., Duvillard, S. P., Rihacek, C., Pokan., R., Hofmann, P., Baron, R., Tschan, H., & Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33, 999–1005.
- Vágner, M. (2016). *Kondiční trénink pro tenis*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Zháněl, J., Černošek, M., Šilhánek, I., & Soukup, J. (2011). *Trénink koordinace v závodním tenise*. Olomouc: Papírtisk s.r.o.

PhDr. Jan Carboch, PhD.
Univerzita Karlova
Fakulta tělesné výchovy a sportu
José Martího 31
162 52 Praha 6
carby@post.cz