

Porovnání herních charakteristik u hráčů na profesionálních tenisových turnajích ITF a ATP

Jan Carboch*, Jakub Šiman a Tomáš Kočib

Katedra sportovních her, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Jose Martího 31, 160 00 Praha 6, Česká republika

Copyright: © 2019 T. J. Carboch, J. Šiman, & T. Kočib. Toto je open access článek vydaný pod Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Východiska: Hráči tenisu mají jen omezený čas na odehrání míče letícího od soupeře. Tento čas a jiné herní charakteristiky se mohou lišit podle výkonnostní úrovně hráčů. **Cíle:** Cílem je analyzovat a porovnat vybrané herní charakteristiky a četnosti úderů v mužských utkáních mezi turnaji kategorie ATP Challenger a ITF Men's World Tennis Tour na antukovém povrchu. **Metodika:** Porovnáváme mezi sebou vybrané herní charakteristiky u dvou mezinárodních tenisových turnajů mužů kategorie ITF Men's World Tennis Tour (nízká profesionální úroveň) a ATP Challenger (střední profesionální úroveň). Na každém z nich jsme na základě nepřímého pozorování analyzovali roze hry v 10 utkání (dohromady 2483 roze hry). **Výsledky:** Průměrné tempo hry bylo rychlejší ($d = 0,66$) na turnaji ITF než na turnaji ATP Challenger, avšak tento rozdíl nebyl statisticky významný ($p = 0,06$). Statisticky významný byl rozdíl u poměru roze hry/pauzy na ITF turnaji 1 : 3,1 ve srovnání s ATP Challengerem 1 : 2,8 ($t(23) = -2,59$, $p = 0,03$ ($d = 0,55$)). Na obou turnajích byla roze hra ukončena nejčastěji do čtvrtého úderu, a to v případě ITF turnaje v 53 % a u ATP Challengeru v 50 % případů. **Závěry:** Ukázali jsme rozdíly ve vybraných ukazatelích herního výkonu tenistů u dvou úrovní mezinárodních turnajů na antukovém povrchu. Na turnaji ATP bylo tempo hry překvapivě pomalejší než na turnaji ITF. Z praktického hlediska mohou výsledky posloužit trenérům jako předloha pro úpravu tréninkových programů a pro přesnější modelování tréninku.

Klíčová slova: notační analýza; herní výkon; strategie

Úvod

Herní charakteristiky tenisového utkání se mohou lišit na různých úrovních mezinárodních tenisových turnajů (Crespo & Miley, 2002; Reid, Morgan, & Whiteside, 2016). Herními charakteristikami rozumíme kvantitativní ukazatele herního výkonu v utkání, např. doba trvání sady, roze hry aj. (Buchtel, 2009). Struktura mužských profesionálních mezinárodních turnajů začíná na turnajích ITF (Mezinárodní tenisová federace). ITF Men's World Tennis Tour (dříve známé jako ITF Futures) jsou nejníže profesionální turnaje s nejmenší dotací peněz a bodů do mezinárodního žebříčku. Po zisku lepšího umístění na žebříčku mohou hráči postoupit na střední a vyšší úroveň turnajů, které spadají pod Asociaci tenisových profesionálů (ATP), a to ATP Challenger Tour a ATP Tour.

Předchozí studie porovnávaly různé herní charakteristiky v tenise mezi muži a ženami a poukázaly na rozdíly v herním výkonu (Chow et al., 2003; Elliott,

Whiteside, Lay, & Reid, 2013; Mavvidis, Mantis, Tamboulis, & Pilianidis, 2008; Pačes, Zháňel, Černošek, & Vodička 2016; Reid et al., 2016). Weber et al. (2010) uvedli, že o více než 50 % bodů v utkáních mužů a žen se rozhoduje během prvních 4 úderů roze hry. V mezinárodních tenisových utkáních byly dříve publikovány a zkoumány různé herní charakteristiky. Čas mezi body se liší od 19,4 s do 33,1 s (Kolbinger, Großmann & Lames, 2019; Schönborn, 1999; Weber et al., 2010), nicméně mezinárodní pravidla dovolují mezi roze hrami 25 s (ITF, 2019). Intermitentní zatížení je typické pro tenis. Opakovaně se střídají pohyby s vysokou intenzitou a odpočinkem. Poměr zatížení a odpočinku v tenise se pohybuje mezi 1 : 2–1 : 5 v závislosti na povrchu dvorce (Christmass, Richmond, Cable, Arthur, & Hartmann, 1998; Fernandez, Villanueva, & Pluim., 2006; Kovacs, 2004; O'Donoghue & Ingram, 2001; Reid & Duffield, 2014; Smekal et al., 2001). Morante a Brotherhood (2005) zjišťovali časový rozdíl v trvání bodu mezi tenistkami a tenistkami na Wimbledonu 2005 a Australian Open 2005. Ukázali, že průměrné trvání jednoho bodu bylo na Australian Open 6,4 s u mužů a 7,0 s u žen. Během této doby hráč provádí vysoce intenzivní acyklické a cyklické pohy-

*Korespondenční adresa: Jan Carboch, Katedra sportovních her, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Univerzita Karlova, Jose Martího 31, Praha 6, e-mail: carboch@ftvs.cuni.cz

by (Crespo & Miley, 2002; Fernandez et al., 2006), nicméně Reid et al. (2016) tvrdí, že muži hrají vyšším tempem.

I když se herní výkon tenistů může lišit, tak úkol pro hráče na různých úrovních zůstává stále stejný. Hráči musí velmi rychle reagovat na míč letící od soupeře, koordinovat svůj pohyb a zasáhnout míč. Hráči se obvykle snaží zasáhnout míč co nejrychleji, aby zahráli vítězný úder nebo poskytli soupeři co nejméně času. Doba letu míče od podávajícího k přijímajícímu hráči je v rozmezí 0,5–1,2 s v závislosti na kvalitě a typu podání, jeho počáteční rychlosti a rotaci i povrchu dvorce (Dunlop, 2000; Kleinöder, 2001). S tím souvisí i tempo hry (tj. jak rychle se míč pohybuje mezi soupeřícími hráči, jinými slovy, kolik času má hráč na svůj úder po odehrání míče soupeřem) (Carboch, Šiman, Sklenářik, & Blau, 2019). Carboch a Plachá (2018) odhalili, že tempo hry bylo rychlejší v závěrečných kolech turnaje (1,16 s) ve srovnání s úvodními koly (1,23 s) v utkáních žen na Australian Open 2017. V úvodních kolech se častěji potkávají hráči s menší výkonností úrovní, kteří jsou i níže postaveni na mezinárodním žebříčku.

Pouze omezený počet studií porovnával herní výkon a charakteristiky hry na různých úrovních tenisových turnajů. Hráči na mezinárodní úrovni ve srovnání s hráči na národní úrovni dosáhli vyšších rychlostí podání, příjmu podání, forhendu a bekhendy, nebo přesněji umístili míče (Vergauwen, Spaepen, Lefevre, & Hespel, 1998). Profesionální tenisová utkání trvají déle a hráči hrají od základní čáry agresivněji než junioři (Stare, Žibrat, & Filipčič, 2015). Na druhou stranu Janák a Zháněl (2019) neodhalili žádný rozdíl v úrovni herních charakteristik mezi juniorskými a dospělými hráči.

V současnosti je i častým problémem přechod hráčů z ITF turnajů na turnaje okruhu ATP Challenger, což se podaří jen omezenému počtu hráčů. Vybrané herní charakteristiky použité v této studii (na základě Carboch & Plachá, 2018) nebyly zkoumány mezi úrovněmi turnaje, tzn. jaký je rozdíl v herním výkonu na mezinárodní nejvyšší a střední tenisové úrovni. Cílem je porovnat vybrané herní charakteristiky a četnosti úderů v mužských utkáních mezi turnaji kategorie ITF a ATP Challenger.

Metodika

Výzkumný soubor

V této studii bylo analyzováno celkem 10 mužských utkání z turnaje Maia Open 2019 (ATP Challenger, dotace 44 820 €) a 10 utkání mužů z RPM Prague Open 2019 (ITF Men's World Tennis Tour, dotace 15 000 \$). Oba turnaje se hrály na antukových dvorcích. V 10 sledovaných utkáních se na Maia Open odehrálo 1187 rozeher ve 189 hrách a 22 sadách. Hráči (N=17) měli průměrný věk $25,5 \pm 3,6$ let a umístění na žebříčku ATP

v době konání turnaje $M=442,8 \pm 272,0$. V 10 utkáních na RPM Prague Open se celkem odehrálo 1296 rozeher ve 199 hrách a 22 sadách. V těchto utkáních měli hráči (N=14) průměrný věk $20,6 \pm 3,8$ let.

Měřicí procedury

Metodika a sledované proměnné jsou založeny na předchozích studiích (Carboch & Plachá, 2018; Carboch et al., 2019). Jedná se zprostředkované pozorování adresné, kde záznamy utkání byly pořízeny z televizního vysílání. Do předem připraveného kategoriálního systému se zaznamenávaly sledované proměnné. Záznamový arch je ukázán na obrázku 1. První proměnná byla doba roze hry. Ta byla měřena pomocí digitálních stopsek Secco S ST138 od prvního zásahu míče při podání (v případě chybného prvního podání se čas měřil od zásahu míče při druhém podání) do konce roze hry (dopad míče do autu, druhý dopad míče, míč v síti). Další sledovanou proměnnou byl počet úderů v roze hře. Zaznamenával se každý dotyk rakety s míčem. Míče, které jen škrty o raketu a dále pokračovaly za hráče, se nepočítaly jako zásah míče. Třetí sledovanou proměnnou byl čas mezi roze hrami. Tato doba byla měřena od ukončení roze hry do dotyku rakety s míčem při prvním podání. Čas se měřil pouze během hry (tj. od konce prvního bodu dané hry do posledního bodu v dané hře), nikoli mezi hrami a neměřil se ani v tie-breaku. Čas mezi roze hrami nebyl měřen v momentě, když došlo k neobvyklé situaci, která zdržela plynulost hry (výměna rakety, ošetřování aj.). Čtvrtou proměnnou bylo tempo hry vypočítané způsobem – čas roze hry/počet úderů. Poslední sledovanou proměnnou byl poměr roze hry a pauzy během utkání (čas pauzy/doba roze hry). Data nebyla zaznamenávána do souboru v případě: když se hráč dopustil dvojchyby, když míč spadl mimo dvorec a dopad nebyl viditelný.

Turnaj	Kolo		Hráči 1.	vs.	2.		datum	
		věk:						
		umístění :						
			počet úderů	délka pauzy	tempo hry	poměr zatížení	poznámky	
1		podávající	stav	čas výměny				
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

Obrázek 1 Záznamový arch

Záznam utkání byl sledován dvakrát. Při prvním pozorování byly zaznamenávány následující proměnné: čas roze hry, počet úderů v roze hře. Při druhém pozorování byl zaznamenáván čas mezi roze hrami. Měření probíhalo tím způsobem, že všechna utkání byla analyzována na jedním hodnotitelem. Ten měřil čas a zaznamenával

počet úderů. Po každé rozehrě pozastavil videozáznam a zaznamenal údaj do připraveného archu. V nejasných situacích se videozáznam opětovně přehrál.

Statistické zpracování dat

Utkání byla vyhodnocena jedním hodnotitelem a zaznamenána do programu MS Excel 2016. K statistickému zpracování dat jsme použili program SPSS 14.0, kde jsme vyhodnotili základní deskriptivní charakteristiky, provedli analýzu četnosti počtu úderů v rozehrě a pro porovnání průměru jednotlivých proměnných jsme použili nepárový t-test. 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). Reliabilitu měření hodnotitele jsme provedli tak, že hodnotitel s časovým odstupem vyhodnotil znovu dvě celá utkání. Tyto hodnoty u sledovaných proměnných jsme porovnali pomocí vnitřotřídního koeficientu korelace. Ten dosáhl u všech sledovaných proměnných hodnot $\geq 0,98$.

Výsledky

Zjištěné výsledky můžeme vidět v porovnání obou turnajů u všech sledovaných proměnných (Tabulka 1). Při porovnání sledovaných proměnných mezi turnaji nám nepárové t-testy ukázaly statisticky významný rozdíl jen u poměru roze hry/pauzy $t(9) = -2,59, p < 0,05; d = 0,55$. U ostatních proměnných se neukázal žádný statisticky významný rozdíl. Pouze u tempa hry a poměru roze hry/pauzy byla ukázána střední věcná významnost pomocí Cohenova d . Při pohledu na porovnání četnosti úderů u turnaje ATP a ITF (Obrázek 2) můžeme vidět nepatrný rozdíl v relativní četnosti úderů. Největší rozdíl 3 % můžeme vidět v roze hrách, které byly ukončeny po čtyřech úderech.

Diskuse

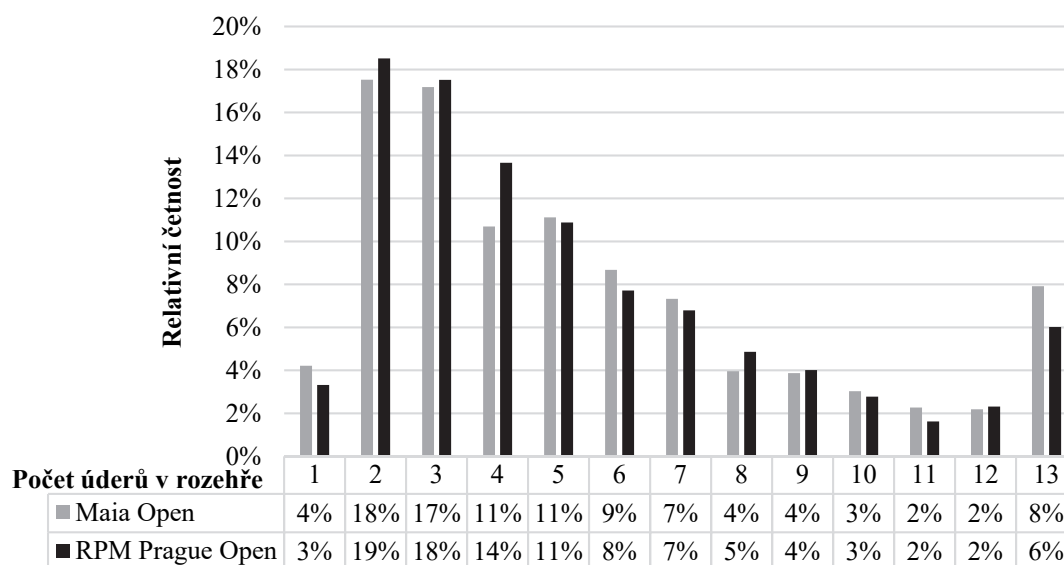
Cílem bylo analyzovat a porovnat vybrané herní charakteristiky a četnosti úderů v mužských utkáních mezi turnaji kategorie ATP Challenger a ITF Men's World Tennis Tour na antukovém povrchu. Sledované herní

Tabulka 1

Výsledky sledovaných proměnných na turnaji ITF World Tennis Tour a ATP Challenger

	Maia Open (ATP Challenger) M±SD	RPM Prague Open (ITF World Tennis Tour) M±SD	t-test	p	d
Doba roze hry (s)	7,77±0,94	7,25±1,77	0,99	0,35	0,37
Počet úderů	5,70±0,69	5,45±1,23	0,71	0,50	0,25
Čas pauzy (s)	21,11±1,99	21,48±2,01	-0,58	0,58	0,18
Tempo hry (s)	1,36±0,04	1,33±0,05	2,14	0,06	0,66
Poměr roze hry/pauzy	1 : 2,77±0,53	1 : 3,08±0,60	-2,59	0,03	0,55

Legenda: M = průměr; SD = směrodatná odchylka



Obrázek 2 Celkové srovnání ukončení roze her mezi turnaji

charakteristiky mezi úrovněmi turnajů nedosáhly významných rozdílů, kromě statisticky významných výsledků u poměru roze hry/pauzy. Vyrovnané hodnoty byly i u četnosti úderů, během kterých byla ukončena roze hra. Zajímavé zjištění nám přinesly výsledky u tempa hry.

Tempo hry bylo překvapivě rychlejší na turnaji ITF. To se neshoduje se studií (Carboch Sklenářik, Kočib, & Zháněl, 2021), která porovnávala rovněž rozdílné turnajové úrovně, a to Australian Open (Grand slam) a turnaj ITF Men's World Tennis Tour, oba hrané na tvrdém povrchu. Autoři totiž zjistili, že hráči na Australian Open měli významně rychlejší tempo hry. Tento rozdíl může být způsoben i samotným povrchem a herním pojetím hráčů na daném povrchu. Tempo hry bylo rychlejší na tvrdém povrchu oproti antukovému. To není překvapivé zjištění, jelikož antukový povrch se řadí mezi pomalé povrchy a tvrdý povrch mezi středně pomalé až středně rychlé (ITF, 2018). Ke stejným výsledkům došla i studie Carboch et al. (2019), kteří naměřili nejrychlejší tempo hry na tvrdém povrchu ve srovnání s antukovým i travnatým povrchem. To může být způsobeno nejen rychlostí povrchu (jak již bylo řečeno), ale i přilnavostí povrchu, která ovlivňuje pohyb hráče po dvorci.

Ale to, že tempo hry bylo pomalejší na turnaji ITF proti ATP Challengeru může být způsobeno několika faktory. Lze si to vysvětlit nižším průměrným věkem hráčů na turnaji ITF oproti turnaji ATP Challengeru, kteří se snaží (tato mladší generace hráčů) hrát agresivněji a útočněji. To by mohlo naznačovat trend vývoje moderního tenisu. Na druhou stranu je ovšem změna tempa hry (což znamená občasné využívání nižších rychlostí míče) také určitou taktickou variantou, která je známa i elitní úrovní. Proto by mohl být naznačený rozdíl v tempu hry u obou úrovní způsoben právě vyšší četností využití „zpomalení“ míče u vyspělejších či zkušenějších elitních hráčů. Dalším možným vysvětlením může být odlišný pohyb či rozdílná strategie, kdy hráči na ATP Challengeru mohou díky lepší kondiční připravenosti pokrýt větší část dvorce a mohou si dovolit hrát více opatrně. Toto zjištění by mohlo vypovídat o tom, že rozhodující faktor u tempa hry nemusí být žebříčkové umístění, ale vliv přebírá více preferovaný herní styl hráčů (Schönborn, 2012), psychické a taktické faktory sportovního výkonu (Cui, Gómez, Goncalves, Liu, & Sampaio, 2017; Harmison, 2006; Kolman, Kramen, Elferink-Gemser, Huijgen, & Visscher, 2018). Nicméně tento rozdíl v tempu hry byl statisticky nevýznamný, avšak částečně překvapivý.

I když poměr roze hry/pauzy se ukázal jako statisticky rozdílný, z praktického hlediska tomu nepřikládáme velký význam vzhledem k vzhledem k výchozím hodnotám a ostatním výsledkům. Navíc tento údaj může být velmi proměnlivý a je v rámci předchozích zjištění

(Fernandez, et al., 2006; Kovacs, 2004; O'Donoghue & Ingram, 2001; Reid & Duffield, 2014). Ostatní sledované proměnné v naší studii byly téměř shodné, podobně jako u již zmíněné studie na tvrdém povrchu (Carboch et al., 2021).

Největší 3% rozdíl v relativní četnosti úderů v roze hře mezi sledovanými turnaji můžeme vidět v roze hrách, které byly ukončeny po čtyřech úderech. Tento rozdíl lze přisoudit vyšší herní úrovni hráčů okruhu ATP, kteří dokázali svými dovednostmi pokračovat v roze hře i po čtvrtém úderu. Vyspělejší hráči mohou více těžit ze svého podání pravděpodobně díky vyšší taktické vyspělosti (Cui et al., 2019) a psychické odolnosti (Anderson, Hanrahan, & Mallett, 2014).

Z hlediska relativní četnosti úderů v roze hře dosáhly oba sledované turnaje má téměř totožných hodnot jako French Open 2008, přestože se jedná o turnaje z velmi rozdílné kategorie. Větší rozdíl hodnot u turnajů na antukových dvorcích můžeme sledovat při srovnání French Open 2009 (Weber et al., 2010). To nám může poukazovat na vývoj tenisových utkání na antukových dvorcích, ve kterých je potřeba využívat více kondičních schopností (Měkota & Novosad, 2005; Vaverka & Černošek, 2007) vzhledem k delšímu trvání roze her. U turnajů na jiných površích byly zjištěny rozdílné relativní hodnoty četnosti úderů v roze hře, které jsou dány především povrchem dvorce (Carboch et al., 2019). Při porovnání námi analyzovaných turnajů ATP a ITF si lze povšimnout, že hráči na turnaji ATP měli nepatrně vyšší zastoupení roze her s větším počtem úderu. Lze předpokládat, že spolu s častějším výskytem roze her s vyšším počtem úderů byla i delší doba zatížení, která svou intenzitou navyšovala potřebnou dobu pro dostatečující průběžné zotavení v utkání (Kovacs, 2007).

Tato studie měla některé limity, které je třeba vzít v potaz. Byla limitována velikostí výzkumného vzorku i herním stylem a taktikou jednotlivých hráčů, nicméně jsme přesvědčeni, že i přes to jsou výsledky této studie přínosné. Další kovariační proměnné jako odlišný typ míčů či specifika dvorce, klimatické podmínky nebo psychické faktory hráče mohou ovlivňovat počet úderů v roze hře i ostatní proměnné. Studie nás také inspirovala k dalším úvahám o tempu hry, a to v následujícím smyslu. Je logické, že s věkem a úrovní hráčů se bude tempo hry v průměru zrychlovat, protože rychlost míče daná razancí úderů je důležitou kvalitou herního výkonu v tenise. Existuje však zřejmě hranice, kdy je nárůst tempa zastaven (jsou vyčerpány/nasyceny jeho možnosti, či právě dle naší úvahy vstupuje do hry ve větší míře i změna tempa hry při jednotlivých herních činnostech). V následujících výzkumech by se mohlo dále porovnat, jak se liší herní charakteristiky u žen mezi kategoriemi turnajů, dle povrchu dvorce nebo na turnajích juniorů.

Závěry

Tato studie mapuje a poukazuje na určité aspekty herního výkonu tenistů a charakteristik utkání na antukovém povrchu na dvou různých kategoriích turnaje, a to na turnaji té nejnižší mezinárodní úrovně (ITF) a střední úrovně (ATP Challenger). Objevili jsme významný rozdíl v poměru rozehry a pauzy. Překvapivějším zjištěním pro nás bylo rychlejší tempo hry u nižší kategorie turnaje (ITF) oproti turnaji ATP Challenger, i když statistiky nevýznamné. U doby rozehry, počtu úderů a času pauzy jsme nenalezli významné rozdíly. Tyto výsledky prohlubují poznání z hlediska analýzy tenisového utkání a přináší nové poznatky pro vědeckou oblast, především z hlediska porovnání dvou kategorií mezinárodních turnajů na antukovém povrchu. Z praktického pohledu mohou zjištěné hodnoty posloužit pro přesněji modelovaný trénink.

Poděkování

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

Reference

- Anderson, R., Hanrahan, S., & Mallett, C. (2014). Investigating the optimal psychological state for peak performance in Australian elite athletes. *Journal of Applied Sport Psychology*, 26(3), 318–333. doi: 10.1080/10413200.2014.885915
- Buchtel, J. (2009). Diagnostika kvantitativní a kvalitativní stránky herního výkonu ve volejbalu. In V. Süß, J. Buchtel et al. (Eds.), *Hodnocení herního výkonu ve sportovních hrách* (pp. 37–52). Praha: Karolinum.
- 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(Suppl. 2), 1079–1083. doi: 10.7752/jpes.2018.s2161
- Carboch, J., Sklenářik, M., Kočíb, T., & Zháněl, J. (2021). Game characteristics in professional tennis at different levels of international tournaments. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 10(1), 129–137.
- 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
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Crespo, M., & Miley, D. (2002). *Advanced coaches manual*. London: ITF Limited.
- Cui, Y., Gómez, M. Á., Goncalves, B., Liu, H., & Sampaio, J. (2017). Effects of experience and relative quality in tennis match performance during four Grand Slams. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(5), 783–801. doi: 10.1080/24748668.2017.1399325.
- Dunlop, J. I. (2000). Characterizing the service bouncing using a speed gun. In S. J. Haake, & A. Coe (Eds.), *Tennis Science & Technology* (183–190). Oxford: Blackwell Science.
- Elliott, B., Whiteside, D., Lay, B., & Reid, M. (2013). The female tennis serve: An analogous version of the male serve. *31st International Society of Sports Biomechanics Conference*, Taipei.
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Pluim, B. M. (2006). Intensity of tennis match play. *British Journal of Sports Medicine*, 40(5):387–391. doi.org/10.1136/bjsm.2005.023168
- Harmison, R. (2006). Peak performance in sport: Identifying ideal performance states and developing athletes' psychological skills. *Professional Psychology: Research and Practice*, 37(3), 233–243. doi: 10.1037/0735-7028.37.3.233
- 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 racket kinematics of elite tennis players' first and second serves: a preliminary study. *Journal of Sport Sciences*, 21, 529–537.
- 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, 739–47. doi: 10.1080/026404198366371
- ITF. (2018). Court pace. Retrieved from <https://www.itftennis.com/technical/courts/court-testing/court-pace.aspx>
- ITF. (2019). *ITF rules of tennis*. London: ITF Ltd.
- Janák, O., & Zháněl, J. (2019). Analysis of the game characteristics of the final juniors (female) match U14 at World Junior Tennis Finals in 2017 (case study). *Studia Sportiva*, 13(1), 40–48. doi: 10.5817/sts2019-1-4
- Kleinöder, H. (2001). The return of serve. *ITF Coaching & Sport Science Review*, 2, 5–6.
- Kolbinger, O., Großmann, S., & Lames, M. (2019). A closer look at the prevalence of time rule violations and the inter-point time in men's Grand Slam tennis. *Journal of Sports Analytics*, 5(2), 75–84. doi: 10.3233/jsa-180277
- Kolman, N. S., Kramen, T., Elferink-Gemser, M. T., Huijgen, B. C. H., & Visscher, C. (2018). Technical and tactical skills related to performance levels in tennis: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 37(1), 108–121. doi: 10.1080/02640414.2018.1483699.
- Kovacs, M. (2007). Tennis physiology: Training the competitive athlete. *Sports Medicine*, 37(3), 189–198. doi: 10.2165/00007256-200737030-00001.
- Kovacs, M. S. (2004). A comparison of work/rest intervals in men's professional tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 9, 10–11.
- Mavridis, A., Mantis, K., Tamboulis, A., & Pilianidis, T. (2008). Tennis performance and the dominant arm strength velocity in male and female tennis players. *Studies in Physical Culture and Tourism*, 15(2), 103–108.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Morante, S., & Brotherhood, J. (2005). Match characteristics of professional singles tennis. *Medicine and Science in Tennis*, 12–13. Retrieved from: www.cptennis.com.au/pdf/Cooper-ParkTennisPDF_Match%20Characteristics.pdf
- O'Donoghue, P., & Ingram, B. (2001). A notational analysis of elite tennis strategy. *Journal of Sport Sciences*, 19, 107–115.
- Pačes, J., Zháněl, J., Černošek, M., & Vodička, T. (2016). Analysis of maximum and relative strength levels of junior male and female players. In M. Zvonář (Ed.), *10th Conference of Kinanthropology „Sport and Quality of Life“* (pp. 415–423). Brno: Masaryk University.
- Reid, M., Morgan, S., & Whiteside, D. (2016). Matchplay characteristics of Grand Slam tennis: Implications for training and conditioning. *Journal of Sport Sciences*, 34(19), 1–8. doi: 10.1080/02640414.2016.1139161

- Reid, M., & Duffield, R. (2014). The development of fatigue during match-play tennis. *British Journal of Sports Medicine*, 48, i7–i11. doi: 10.1136/bjsports-2013-093196
- Schönborn, R. (2012). *Strategie und Taktik im Tennis Theorien, Analysen und Problematik – begründet aus noch nie dargestelltem Blickwinkel*. Gelnhausen: Wagner. (in German)
- Schörnborn, R. (1999). *Advanced techniques for competitive tennis*. Aachen: Meyer & Meyer Sport.
- Smekal, G., Von Duvillard, S.P., Rihacek C, Pokan., R, Hofmann. P., Baron, R., Tschan, H., & Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 999–1005. doi: 10.1097/00005768-200106000-00020
- Stare, M., Žibrat, U., & Filipčič, A. (2015). Stroke effectiveness in professional and junior tennis. *Kinesiologia Slovenica*, 21(2), 39–50.
- Vaverka, F., & Černošek, M. (2007). *Základní tělesné rozměry a tenis*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Vergauwen, L., Spaepen, A. J., Lefevre, J., & Hespel, P. (1998). Evaluation of stroke performance in tennis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 1281–1288. doi: 10.1097/00005768-199808000-00016
- Weber, K., Exler, T., Marx, A., Pley, C., Röbbel, S., & Schäffkes, C. (2010). Schnellere aufschläge, kürzere ballwechsel und höherer zeitdruck für grundschräge in der tennis-weltspitze, *Leistungssport*, 40(5), 36–42.

Comparison of game characteristics at professional ITF and ATP tennis tournaments

Background: Tennis players have only limited time to hit the incoming ball. This specific time and other game characteristics may vary depending on the performance level of the players. **Objective:** The aim is to analyze and compare the game characteristics and frequency of rally shots in men's matches between the ATP Challenger tournament and the ITF Men's World Tennis Tour tournament played on a clay surface. **Methods:** We compare selected game characteristics in two international men's tennis tournaments of different category, i.e. the ITF Men's World Tennis Tour (lower professional level) and the ATP Challenger (medium professional level). Altogether, we analyzed 2483 points in 20 matches. **Results:** The mean rally pace was faster in the ITF tournament compared to the ATP Challenger tournament, but this difference was not statistically significant ($p=0.06$). There was a statistically significant difference in the work/rest ratio at the ITF tournament of 1:3.1 compared to the ATP Challenger 1:2.8 ($t(23) = -2.59$, $p = 0.03$ ($d = 0.55$)). Most often, the point ended in the first four rally shot, in the case of the ITF tournament in 53% and in the case of the ATP Challenger in 50% of cases. **Conclusions:** This study highlights specific aspects of game performance and the match characteristics in two categories of tournaments on clay court. From a practical point of view, the results can serve as a template for coaches to adjust training programs and to accurately model training sessions.

Keywords: notational analyses; game performance; load