

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Fakulta tělesné kultury

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

VLIV PĚTI TÝDENNÍHO TRÉNINKOVÉHO CYKLU V PŘÍPRAVNÉM OBDOBÍ  
NA RYCHLOST, ROTACI A ÚSPĚŠNOST PODÁNÍ U SOUTĚŽNÍCH TENISTŮ

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Lukáš Havránek, tělesná výchova-anglický jazyk se zaměřením na vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Pavel Háp, Ph.D.

Olomouc 2019

**Jméno a příjmení:** Lukáš Havránek

**Název závěrečné písemné práce:** Vliv pěti týdenního tréninkového cyklu v přípravném období na rychlost, rotaci a úspěšnost podání u soutěžních tenistů.

**Pracoviště:** Univerzita Palackého v Olomouci, Fakulta tělesné kultury

**Vedoucí:** Mgr. Pavel Háp, Ph.D.

**Rok obhajoby:** 2019

**Abstrakt:** Hlavním cílem této diplomové práce bylo posoudit vliv pěti týdenního tréninkového cyklu v přípravném období na výsledky měření rychlosti, rotace a přesnosti tří druhů tenisového podání a výsledky vybraných kondičních testů u mužských tenistů americké univerzitní ligy NCAA v první a druhé divizi. Šesti kondičním testům, sestaveným na doporučení mezinárodní tenisové federace ITF, se podrobilo 12 hráčů ve věku od 19 do 23 let. Tyto testy korespondují s fyzickými nároky na vykonání efektivního pohybu tenisového podání. Dále byla měřena rychlost, rotace a přesnost u třech druhů podání s umístěním do tří různých zón pole pro tenisové podání, a to jak z pravé tak levé podávací strany. Hráči se všem kontrolním testům podrobili celkem dvakrát, a to před a následně po pěti týdenním tréninkovém cyklu. Po analýze a porovnání výsledků kontrolních měření bylo zjištěno zlepšení ve všech kondičních testech a také u všech tří sledovaných statistických parametrů tenisového podání.

**Klíčová slova:** tenis, tenisové podání, sportovní trénink, tréninkový cyklus

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

**Author's first name and surname:** Lukáš Havránek

**Title of the thesis:** The influence of five weeks training program on velocity, spin, and accuracy of tennis serve in male competitive tennis.

**Department:** Palacky University in Olomouc, Faculty of Physical Culture

**Supervisor:** Mgr. Pavel Háp, Ph.D.

**The year of presentation:** 2019

**Abstract:** The aim of this master thesis was to judge and compare the influence of five weeks training program during the preparatory phase on the results of measuring velocity, spin and accuracy of three different kinds of tennis serve and the results of physical tests performed by male college tennis players of American NCAA Division 1 and 2. 12 players aged between 19 and 23 completed six conditioning tests suggested by International Tennis Federation ITF to be influential on performing the physical act of effective tennis serve. Those players also attended measuring of velocity, spin and accuracy of three different kinds of tennis serve with the direction into three different zones of each service box from deuce and advantage half of the tennis court. All tests were measured two times in total. First took place before the 5 weeks training program and second one was measured after the program. The analysis of results proved that players achieved better results after the program while performing all the physical tests, and also showed improved results of all three statistics of tennis serve being improved in 14 out of 16 measured types of serve.

**Keywords:** Tennis, tennis serve, sport training, training cycle

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem závěrečnou písemnou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí Mgr. Pavla Hápa, Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci dne 5. července 2019

.....

Diplomová práce byla vypracovaná v souladu s dlouhodobým záměrem Fakulty tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci.

Děkuji Mgr. Pavlu Hápovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady při zpracování této závěrečné práce.

## OBSAH

OBSAH.....	6
1 ÚVOD.....	8
2. SYNTÉZA POZNATKŮ .....	9
2.1 Tenis jako sportovní hra .....	9
2.1.1 Základní pravidla v tenise.....	12
2.1.2 Vlastnosti tenisového vybavení .....	13
2.2 Základní tenisové údery .....	14
2.3 Podání .....	18
2.3.1 Biomechanický řetězec a fáze podání .....	19
2.3.2 Držení rakety při podání .....	23
2.3.3 Trénink tenisového podání .....	24
2.4 Sportovní trénink .....	25
2.4.1 Složky sportovního tréninku.....	26
2.4.1.1 Kondiční příprava .....	26
2.4.1.2 Technická příprava .....	28
2.4.1.3 Taktická příprava.....	29
2.4.1.4 Psychologická příprava.....	29
2.5 Roční tréninkový cyklus.....	30
2.5.1 Roční tréninkový cyklus v tenise .....	32
2.5 Motorické testování .....	33
2.6.1 Testování v tenise .....	35
3 CÍLE .....	36
3.1 Hlavní cíl .....	36
3.2 Dílčí cíle .....	36
3.3 Výzkumné otázky .....	36
4 METODIKA .....	37

4.1 Charakteristika výzkumného souboru .....	37
4.2 Objem tréninkového zatížení během 5 týdenního přípravného cyklu.....	38
4.3 Popis vlastního výzkumu.....	41
4.3.1 Kondiční testy podle ITF .....	41
4.3.2 Test měření rychlosti, rotace a přesnosti tenisového podání .....	42
4.4 Statistické zpracování .....	43
4.5 Analýza odborné literatury .....	44
5 VÝSLEDKY A DISKUZE.....	45
5.1 Výsledky testů flexibility.....	45
5.2 Výsledky testů síly horních končetin .....	46
5.3 Výsledky testů síly dolních končetin.....	47
5.4 Výsledky testů přímého podání .....	49
5.4.1 Přímé podání z pravé strany .....	49
5.4.2. Přímé podání z levé strany .....	51
5.5 Výsledky testů podání s boční rotací.....	54
5.5.1 Podání s boční rotací z pravé strany .....	54
5.5.2 Podání s boční rotací z levé strany .....	56
5.6 Výsledky testů podání s kombinovanou rotací.....	60
5.6.1 Podání s kombinovanou rotací z pravé strany .....	60
5.6.2 Podání s kombinovanou rotací z levé strany .....	62
6 ZÁVĚR.....	65
7 SOUHRN.....	68
8 SUMMARY .....	69
9 REFERENČNÍ SEZNAM.....	70

## 1 ÚVOD

Tenis je jedním z nejpobulárnějších sportů moderní doby. Za posledních 30 let se vyvinul ze sportu, ve kterém byla technika hlavním určujícím faktorem výkonu, do hry, kde převládají spíše fyzické atributy. Současná podoba tenisového sportovního výkonu je založena na dynamice, síle a rychlosti.

Není to jenom jeho široká divácká základna, ale také vysoká míra profesionality, jež přispívá k jeho oblíbenosti na poli vědeckého výzkumu. Předmětem studií bývá nejčastěji biomechanika, fyziologie, koordinace a v neposlední řadě také psychologická stránka sportovního výkonu. Poznatky z těchto výzkumů pomáhají jak samotným hráčům, tak jejich trenérům k zefektivňování tréninkového procesu za účelem zvyšování výkonnosti.

Výsledky studií prokazují, že klíčem k vítěznému utkání je úspěšné podání, které společně s returny nejvíce ovlivňuje závěrečný výsledek (Brechbuhl, Girard, Millet, & Schmitt, 2017). Děje se tomu tak dokonce i na pomalejších površích. V roce 2006 například tvořilo podání na turnaji French Open 45% všech úderů, na Wimbledonu to bylo pak až 60% všech úderů (Johnson et al., 2006 in Carboch, 2017).

Přímý vliv na úspěšnost podání mají tři proměnné - rychlost, rotace a přesnost. Všechny tyto tři proměnné byly předmětem zkoumání této diplomové práce. Jmenovitě bylo zkoumáno to, jaký vliv na ně bude mít absolvování 5 týdenního cyklu specifické přípravy.

V přípravě hráči absolvovali tréninkové jednotky na rozvoj techniky, koordinace a kondice. Jak totiž poukazuje Mathisen (2016), mezi kondiční připravenosti a úrovní koordinace existuje pozitivní vztah, a vysoká úroveň koordinace a aktivace příslušných svalů (převážně na nohou, trupu, rameni, lokti a zápěstí) jsou důležité pro vyvinutí vyšší rychlosti, rotace a přesnosti při podání. Hráči byli kromě měření dříve zmíněných proměnných také podrobeni sérii kondičních testů zaměřených na svalové skupiny účastníků se tohoto pohybového úkonu.



## 2. SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Tenis jako sportovní hra

Tenis je míčová síťová sportovní hra, ve které se proti sobě utkávají jednotlivci (dvouhra) nebo dvojice (čtyřhra). Cílem je za pomoci rakety odehrát míč přes síť do vymezeného území kurtu na soupeřově straně tak, aby soupeř nebyl schopen zpětného odehrání.

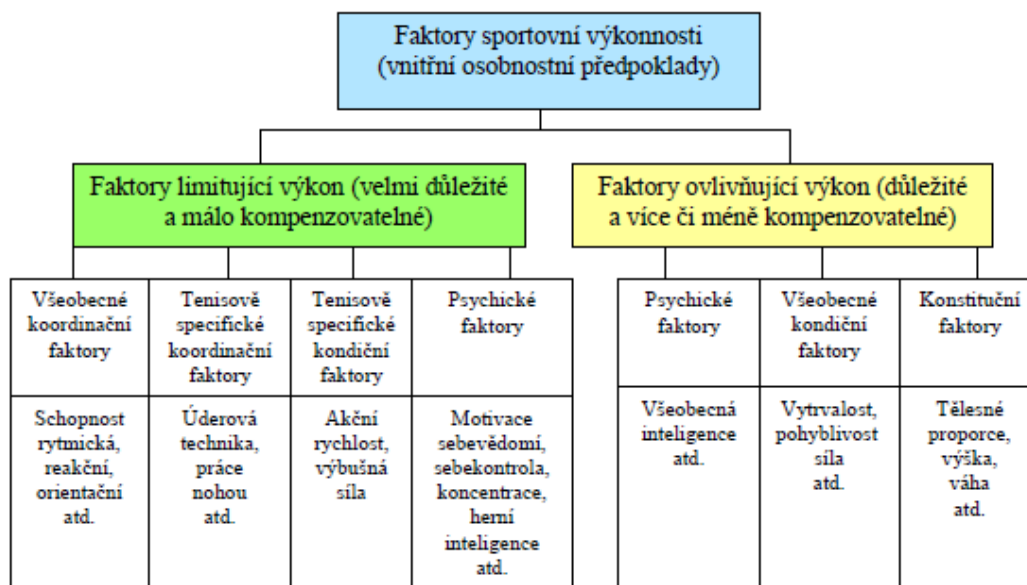
Tenisové výměny mívají velmi intenzivní charakter, avšak mezi jednotlivými výměnami a při střídání stran se objevují krátké odpočinkové intervaly. Veškeré pohybové akce tenisty je možno rozdělit do dvou skupin: lokomoční činnosti a prvky hry. Účelem všech lokomočních činností je přemístování hráče v prostoru hřiště pro dosažení co nejlepší výchozí pozice k provedení vlastního úderu. Jsou tedy vykonávány převážně před a po úderu. Řadíme zde různé druhy běhů se změnou směru, přechody z pohybu do zastavení, rychlé starty, cval stranou, skluzy, skoky, obraty, poskoky, výskoky, výpady, někdy i pády a chůze. Do druhé skupiny řadíme všechny možné varianty úderů.

### Faktory sportovního výkonu

V průběhu zápasu je hráč nucen velmi rychle reagovat na neustále se měnící podmínky. Mezi tyto podmínky řadíme např. vzdálenost, výšku, rychlost a rotaci míče, počasí (vítr, teplota, intenzita slunečního záření), taktické a herní činnosti protihráče. (Schönborn, 2008; Zháněl, 2005).

Nejdůležitější faktory ovlivňující sportovní výkon v tenise jsou psychika, úderová technika a taktika. V moderním tenise hraje velmi významnou roli kondiční připravenost. Mezi, pro tenis nejdůležitějšími, motorickými schopnostmi nacházíme rychlost, rychlostně silová schopnost, vytrvalost a koordinační (Ferrauti, Maier & Weber, 2016).

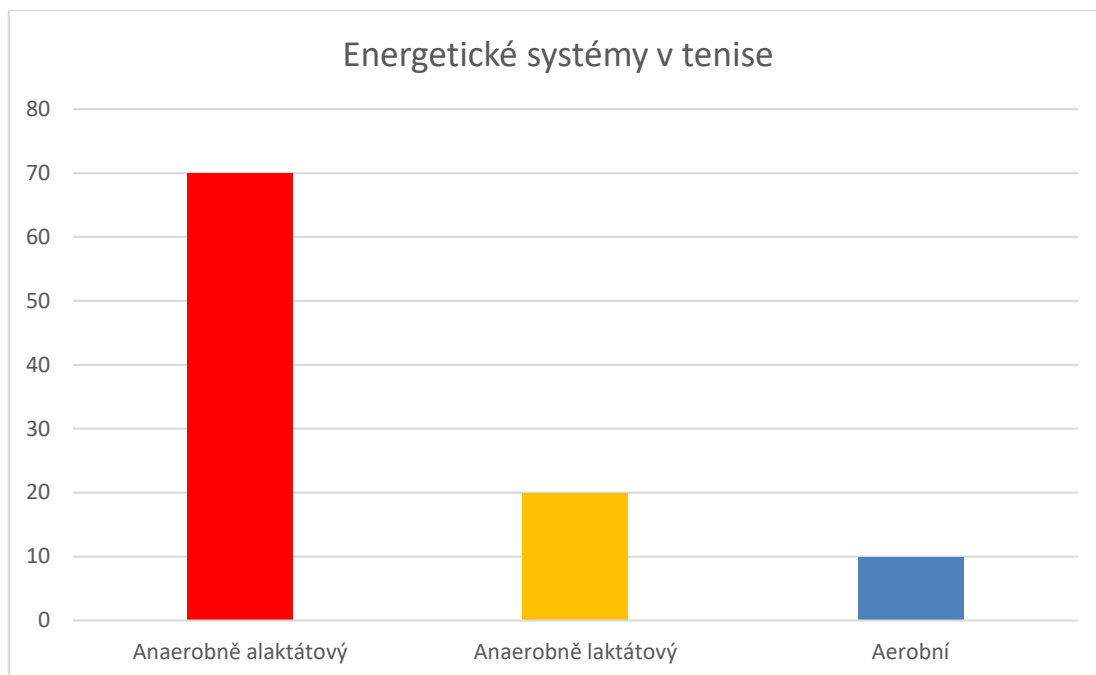
Kromě neustále se měnících podmínek ovlivňuje výkon v tenise řada dalších faktorů, které je možné rozdělit na faktory výkon limitující (s menšími možnostmi kompenzace) a faktory výkon ovlivňující (s vyššími možnostmi kompenzace). Podrobné schéma zobrazuje obrázek 1. Toto schéma bere na rozdíl od jiných rozdělení, v potaz pouze faktory úzce související s osobností hráče (Deutscher Tennis Bund, 1996 in Zháněl, 2005; Grosser & Zintl, in Zháněl 2005).



Obrázek 1. Struktura sportovního výkonu v tenise (Deutscher Tennis Bund, 1996 in Zháněl, 2005).

Vágner (2016) uvádí, že tenisový zápas běžně trvá mezi 30 minutami až několika hodinami, při každé výměně zahraje hráč několik úderů, u kterých je třeba vystartovat do různých směrů. Po startu je pro úspěšné zahrání úderu nutno pohyb zkoordinovat, aby došlo k úspěšnému odehrání úderu a jeho následnému umístění do vymezeného pole. Všechny tyto pohyby musí hráč vykonávat s vysokým soustředěním a ve vysokém tempu. Tempo hry neboli rychlost a přesnost míčů, je jeden z hlavních determinantů úrovně hry. Podle autora je poměr zatížení vůči odpočinku 1:2 a čistý herní čas tvoří mezi 20-30 % celkového času zápasu. Tyto údaje jsou ovlivněny povrchem, počasím, nadmořskou výškou. Průměrná výměna je u mužských zápasů mezi 3-9 vteřinami, mezi jednotlivými body je pauza maximálně 25 vteřin. V ženské kategorii jsou výměny delší a trvají mezi 5-13 vteřinami. Během jedné výměny změni hráč směr v průměru čtyřikrát, maximální překonaná vzdálenost v jednom směru jsou 3 metry. Tímto způsobem naběhají tenisté mezi 5 a 8 kilometry za zápas (Vágner, 2016).

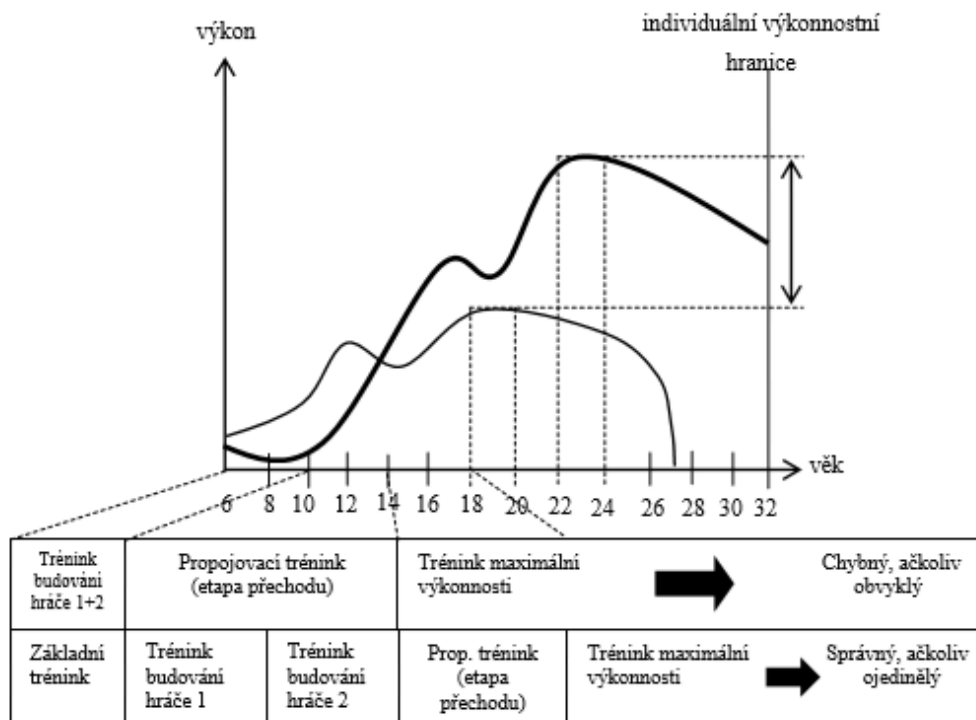
Tenis je, jak již předchozí zmíněné parametry mohou napovídat, definován jako nesouvislý acyklický anaerobní sport s aerobní fází zotavení. Uplatnění energetických systémů během tenisového utkání je patrné z obrázku 2 (Crespo & Miley, 2012).



Obrázek 2. Energetické systémy v tenise (Crespo & Miley, 2012, upraveno).

### Výkonnostní předpoklady v tenise

Tyto předpoklady jsou důležité při výběru sportu a hledání talentu pro daný sport. Představují předpokládanou dosažitelnou úroveň pro sportovní výkon v daném odvětví. Dovalil et al. (2009) uvádí, že vývoj výkonnostních předpokladů sportovce z části určují vrozené dispozice. Vlohy a talent jsou jedny z komplexů, které se projevují na nejrůznějších úrovních organismu, a předpokládá se, že mají vztah se zvyšováním úrovně sportovního výkonu. Schönborn (2008) tvrdí, že fyzická zdatnost jedince v brzkém věku nehraje velkou roli v dlouhodobém zvyšování výkonu. Kondiční faktor nabývá na významu okolo 12 roku a jeho významnost je značná přes pubertu, kde se stává jedním ze dvou nejdůležitějších faktorů. Dále upozorňuje, že každá etapa vývoje hráče má své senzitivní období a je nezbytné tato období v rámci tréninku dodržovat, viz obrázek 3.



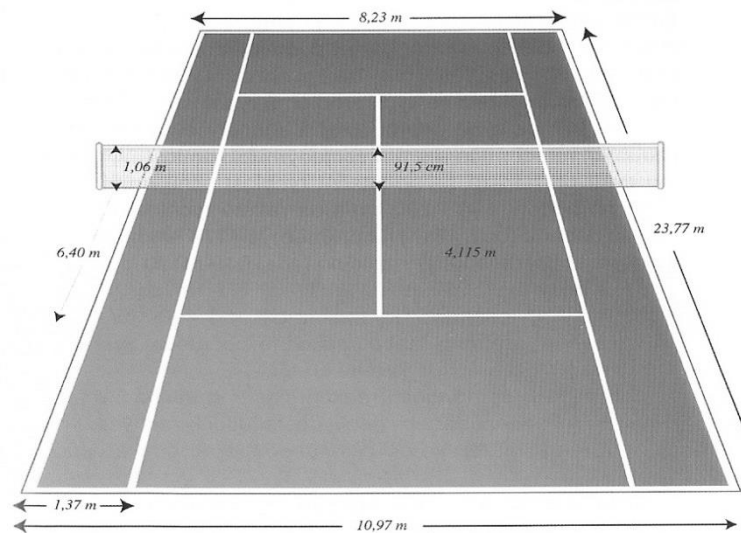
Obrázek 3. Rozdílné vývojové etapy hráče (Schönborn, 2008).

### 2.1.1 Základní pravidla v tenise

Tenisový kurt neboli dvorec má tvar obdélníku, jehož délka a šířka se mění v závislosti na počtu hráčů na hřišti (Obrázek 4). Při dvouhře se využívá značení tvořící obdélník o rozměrech 23,77 m x 8,23 m, u čtyřhry 23,77 m x 10,97 m. Dvorec ohraničují dva druhy čar. Základní ohraničující koncové strany dvorce, a boční ohraničující boční strany dvorce. Na obou polovinách hřiště nalezneme dvě území určená pro podání. Každé toto území má rovněž tvar obdélníku a nese rozměry 6,40 m x 4,11 m. Čáry, vyjma těch základních, které mohou mít šířku až 10 cm, jsou široké 2,5 až 5 cm. Kurt je ve své polovině přepůlen sítí zavěšenou ocelovými lanky na sloupcích ve výši 1,07 m. Síť je ve středu stažená pevně dolů popruhem a je vysoká 0,914m (Jankovský, 2002).

Základní jednotkou je hra (game), ve které musí jeden z hráčů získat čtyři body, tzv. „fiftýny“. Každý bod je zahajován podáním od základní čáry. Dojde-li k tzv. shodě, tedy k situaci kdy mají oba hráči shodně 3 body, musí hráč pro získání gamu vyhrát dvě po sobě jdoucí body. Za předpokladu, že hráč získá alespoň šest gamů, a zároveň vede alespoň o dva gamy, získává i sadu (set). Pro celkové vítězství v zápase musí hráči získat alespoň 2 sety, na grandslamových turnajích v mužské části jsou to potom sety 3 (Stubbs, 2009).

Jak již bylo řečeno, základem tenisu je zahrát míč na soupeřovu stranu kurtu. Ten musí míč maximálně po jednom dopadu odehrát zpět. V případě že tak neučiní, ztrácí bod. Ztráta bodu nastává i v případě, kdy míč nedopadne do území mezi čarami a ani se jich žádnou svou plochou z vnější strany nedotýká. Tato situace je označována jako „out“ (Stubbs, 2009).



Obrázek 4. Rozměry tenisového dvorce (Schönborn, 2006).

## 2.1.2 Vlastnosti tenisového vybavení

Nové technologie a postupy pomohly přetvořit tenis do dnešní podoby. Svůj podíl na tomto posunu mají jmenovitě rakety, struny, různorodé povrchy kurtů (od rychlého tvrdého povrchu po antuku s pomalými odskoky) a video-analýza dopadu míče, která zapříčinila přesnější vyhodnocování situací (Rowland, 2014).

Velký podíl na zrychlení hry, ale také na dostupnost tenisu pro širokou veřejnost, má snížená hmotnost raket. Původní dřevěné rakety vážili okolo 400g, oproti tomu současné, vyráběné převážně z karbonových vláken, váží mezi 240-320 g. Tento materiál způsobuje také větší pružnost rakety a je možno dělit její stupeň na tvrdé, středně pružné a pružné. Tento materiál a výrazně větší pružnost zvyšují rychlost odehraného míče a zároveň šetří tělo sportovce (Rowland, 2014).

Změnil se nejenom materiál, ale také vyvážení, velikost hlav či způsob výpletu. Je používáno třech druhů vyvážení rakety. Vyvážení tenisové rakety tzv. do hlavy nabízí

hráči vyšší razanci na úkor kontroly míče. Oproti tomu vyvážení do rukojeti nabízí větší kontrolu míče, avšak na úkor razance. Třetí typ, vyvážení na střed, je kombinací obou zmíněných. Výběr vyvážení raket je individuální záležitostí a je třeba vždy zohlednit styl hry tenisty (Rowland, 2014).

Při výběru výpletu a způsobu vyplétání se opět zohledňují individuální potřeby hráče. Na trhu nalezneme výplety různých materiálů a tloušťek. I tento faktor přinesl do hry zrychlení, jelikož jsou použité materiály pružnější než v minulosti. Pro zvýšení spinu míče byly vyvinuty struny s nehladkým povrchem a struny s pěti úhelníkovým průřezem. Díky lepší přesnosti napětí vyplétacích strojů, můžou hráči lépe kontrolovat zvolené napětí a přizpůsobit jej potřebám svého stylu či aktuálním podmínkám. Nejnovějším přínosem je trend, který kombinuje různé druhy strun v jedné raketě. Dlouhé struny mohou být například vypleteny přírodní strunou pro větší razanci a krátké struny strunou syntetickou s nehladkým povrchem pro rotaci. Tyto kombinace se nazývají hybridní výplet (Rowland, 2014).

Jak poukazují Grasgruber a Cacek (2008) těžší raketa nebo elastický výplet zrychlují údery, pevnější výplet naopak umožňuje přesnější umístění. Podobně působí faktor velikosti rakety a hustota výpletu. Větší hlava rakety poskytuje více razance úderu, oproti menší hlavě raket, kde je dostupná razance nižší, ale umožňuje větší kontrolu. Vzorec rakety určuje počet krátkých a dlouhých strun, jejichž kombinace vytváří buď hustší síť pro lepší kontrolu, nebo řídký výplet pro více spinu a razance.

## **2.2 Základní tenisové údery**

Ferrauti a kol. (2016) definují tenisový úder jako odehrání míče způsobem, který není v rozporu s pravidly. Každý úder se skládá z několika dílčích fází, které probíhají současně a v konkrétním posloupném pořadí. Úder začíná zahájením pohybu při reakci na příchozí míč, navazuje pohyb nohou, dále pohyb paží s raketou nakonec odehrání míče. Odehrání míče se skládá z nápřahu, zásahu míče a protažení úderu. U všech úderů by měla následovat časová posloupnost segmentů těla v následujícím pořadí: nohy, boky, trup, ramena, paže, loket, zápěstí. Z biomechanického hlediska jde o flexi a extenzi kolen, následná rotace boků, trupu, rotace paže kolem ramene, extenze lokte, pronace předloktí a konečná flexe zápěstí.

Tenisovému míči jde udělit několik druhů rotací (Obrázek 5), mezi které patří úder s horní rotací, kdy míč rotuje kolem své osy vpřed ve směru letu. U tohoto úderu zasahuje

raketa míč ze spodu nahoru a míč má vlastnost vysokého odskoku a zrychlení. Další rotací je spodní rotace, také známá jako čop nebo slice. Míč po úderu rakety směrem z vrchu dolů rotuje kolem své osy vzad proti směru letu. Dráha čopu je většinou plochá a odskok míče nízký. Míč odehraný s boční rotací rotuje kolem své osy vpravo nebo vlevo a po dopadu odskakuje do stran. Tato rotace je většinou kombinována s vrchní nebo spodní rotací. (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).



*Obrázek 5.* Druhy rotací – úder bez rotace, s horní rotací, spodní rotací (Koromhásová & Linhartová, 2008).

### **Forhend**

Crespo & Miley (2012) uvádí, že forhend je jeden nejdůležitějších a nejpoužívanějších tenisových úderů při výměnách od základní čáry u všech věkových kategorií obou pohlaví. Ferrauti a kol. (2016) popisují forhend jako úder po dopadu míče pouze hrající paží na stejné straně těla. Úder začíná vytočením ramene nehrající paže napřed proti míči, následné opačné rotaci boků, trupu a ramen, prací paže předloktí a zápěstí, úderem míče a dotažením rakety za rameno nehrající paže. Forhend lze hrát také obouručný, s přidáním nehrající paže nad hrající. Rozlišujeme forhend přímý, s horní či dolní rotací. Forhend lze zahrávat také z bekhendového rohu dvorce, křížní nebo po lajně, dále jako nabíhaný úder s přechodem hráče na síť. Tento úder je často využíván pro vytváření tlaku na soupeře či k zahrání vítězného bodu (Schönborn, 2006).

### **Bekhend**

Bekhend je druhým ze základních úderů odehrávaných při výměnách od základní čáry. Lze jej odehrávat způsobem obouručným nebo způsobem jednoručným. K zásahu míče dochází na opačné straně těla než je tomu u forhendu (Crespo & Miley, 2012). Ferrauti a kol. (2016) uvádí, že 30 % současných profesionálních tenistů světové špičky využívá jednoručný bekhend, který je u obou způsobů, jednoruč i obouruč, převážně hrán

ze zavřeného postavení. Avšak obouručný bekhend se v moderním tenise objevuje častěji. U jednoručného bekhendu pracuje zápěstím více hrající ruka a zásah míče je oproti obouručnému bekhendu více před tělem. U obouručného bekhendu provádí dominantní práci zápěstí a vedení rakety nehrající paže, která uchopuje rukojeť rakety nad hrající rukou.

V dnešním tenise, kde převládá agresivní hra od základní čáry, a hráči nemají slabinu, je bekhend rovnocenným úderem k forhendu. U bekhendu můžeme také rozlišit přímý úder, horní a spodní rotaci. Úder se spodní rotací se nazývá čop, je hrán převážně z bekhendu z obranných pozic či při nabíhaném úderu a přechodu na síť (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

### **Čop**

Tento úder uděluje míči vždy spodní rotaci. Při bekhendovém úderu využívá v profesionálním světovém tenise jen velmi malé procento hráčů a hráček bekhendový čop obouruč, velká většina tenistů využívá variantu jednoruč (Farrauti et. al, 2016). Forhendový čop není často využívaným úderem. K jeho zahrání se hráči uchylují při nízkých míčích nebo při obranných úderech, když se nachází mimo pozici.

Čop tedy lze využít jako defenzivní úder z těžkých pozic na kurtu, ale také jako taktickou variantu ke zpomalení výměny a změny rytmu. Někteří hráči jej používají jako útočný úder při kratším úderu soupeře, po kterém následuje přesun na síť. Mnoho hráčů s jednoručným bekhendem jej využívá při soupeřových vysokých míčích do hráčovy bekhendové strany. Další výhodou tohoto úderu je nesmírná přesnost, která je způsobena kontinentálním držením rakety. Často je hráči využíván pro zkrácení hry neboli stopbal. Pomocí stopbalu hráč zkracuje dráhu letu míče co nejbliže za síť, tak aby jej protihráč nemohl doběhnout (Schönborn, 2006).

### **Volej**

Voleje jsou hrané blíže u sítě bez dopadu míče na zem. Nejčastěji jsou voleje používány na tvrdých rychlých površích nebo na trávě, kde má pro svůj nízký dopad větší účinnost. Jsou hrány před tělem se současným pohybem těla proti míči a s krátkým nebo žádným náprahem, neboť jej krátká vzdálenost od sítě většinou časově nedovoluje. Rozlišujeme několik druhů volejů, základním je volej se spodní rotací. Další variantou je stopvolej. U tohoto obtížného úderu se hraje krátký míč těsně za síť tak, aby soupeř tento míč nedoběhl. Dalším způsobem je liftovaný volej, který se používá při náběhu na síť



v případě, že je míč vyšší a hráč má více času balón zasáhnout. Liftovaný úder má stejný švih a pohyb ramen a rakety jako forhend, rozdílem je odehrání míče přímo ze vzduchu bez dopadu míče na zem. V současné době se styl servis – volej majoritně nepraktikuje, jelikož se rychlost tenisu zvýšila a hráči nemají dostatek času přejít k síti (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

### **Halfvolej**

Patří mezi technicky náročné údery, jelikož vyžaduje ideální načasování a přesný odhad letu míče. Halfvolej lze zahrát z forhendové i bekhendové strany, přímý, se spodní i horní rotací. Úder je hrán těsně po odskoku míče. U tohoto úderu hraje koordinace a správné načasování úderu velmi zásadní roli (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

### **Lob**

Lob je úder hraný převážně ze základní čáry, z forhendové nebo bekhendové strany. Je hraný do výše, přes soupeře na síti, tak aby jej nemohl odehrát zpět do kurtu. Využívá se při situaci, kdy soupeř vyvíjí na hráče tlak a nabíhá na síť, nebo se již u sítě nachází. Obecná tendence je zahrát úder tak, aby míč spadl co nejbližší k základní čáře a poskytl hráči dostatek času na navrácení se do středu kurtu z defenzivní pozice, případně naběhnout na síť a následně zakončit výměnu na síti (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

### **Smeč**

Jedná se o nejméně využívaný úder, avšak neméně nedůležitý. Smeč se v pohybu hrající paže podobá podání. Jeto složitý úder ve smyslu odhadu dráhy letu míče a následného optimálního postavení a zasažení míče středem hlavy rakety, neboť se úder hraje nad hlavou a míč přilítá z větší výšky než u ostatních úderů. Držení rakety je shodné s držením pro podání. Bekhendový smeč je považován za jeden z nejtěžších tenisových úderů vůbec neboť hráč je v momentu zásahu míče zády k síti (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

## **Podání**

Podání je jeden z hlavních tenisových úderů a také předmětem zkoumání této diplomové práce. Z tohoto důvodu je podrobněji popsán v následující kapitole.

## **Return**

Ferrauti a kol. (2016) označují tento úder za druhý nejdůležitější v celé tenisové škále, jelikož je to úder, kterým přijímající hráč reaguje na podání soupeře a vrací míč do hry. Hráč se snaží zareagovat na směr letu podání a ve zlomku vteřiny zvolit výhodný způsob odehrání míče zpět. K tomuto úderu hráči využívají forhend nebo bekhend, často se u returnu prvního podání používá čop, který je rychlou reakcí na razantní podání a míč se dá na raketě krátkým pohybem blokovat. Pravidla tenisu neumožňují přijímajícímu hráči odehrát soupeřovo podání volejem. Při druhém podání se returnující hráč snaží vyvinout tlak na soupeře, jelikož má více času k odehrání pomalejšího rotovaného podání. Z technického hlediska je return formou forhendu, bekhendu nebo čopu u obou úderů kvůli krátkému časovému úseku pro reakci je náprah mnohem kratší oproti standardním úderům od základní čáry. Z taktického hlediska zaujímá hráč na příjmu 3 druhy postavení. Prvním je defenzivní postavení daleko za základní čáry pro více času na reakci. Druhým je neutrální postavení, 1-2 metry za základní čarou a třetím je agresivní postavení, kdy hráč je připraven těsně za základní čarou a úder příjmu zahrává ve dvorci. Průměrně vyhraje hráč na returnu jeden ze tří bodů, kdy bylo do hry uvedeno první podání, oproti jednomu bodu ze dvou u podání druhého. Autoři tedy konstatují, že return druhého podání rozhoduje v moderním tenise zápasy, jelikož tento úder přináší výhodnou příležitost k prolomení podání.

## **2.3 Podání**

Nejdůležitějším úderem v tenise je podání. Je to úder, kterým hráč uvádí míč do hry a zahajuje každý bod zápasu a proto má tento úder obrovský vliv na výsledek utkání (Mamassis, 2005). Po každém bodu má hráč 25 sekund na zahájení dalšího bodu. V tenisové technice není žádný jiný podobný úder, je to uzavřený pohyb a jako jediný nepodléhá časovému a prostorovému tlaku přicházejícího míče od soupeře. Proto hraje technika jednu ze zásadních rolí pro jeho úspěšnost. (Subijana & Navarro, 2010). Servis začíná z klidového postavení. Při zahájení podání jsou obě nohy za základní čarou, a tuto čáru nesmějí překročit ani se ji do doby kontaktu rakety s míčem dotknout. Odehraný míč

musí dopadnout do vyznačeného pole pro podání diagonálně od poloviny, ze které hráč podání zahrává (Rowland, 2014).

Podání je technicky nejtěžším úderem a dochází při něm k nadhozu míče horizontálně do vzduchu nehrající paží, následné udeření raketou míče s napnutou hrající paží nad hlavou ve směru z vrchu dolů. Pohyb při podání je dělen do tří fází. Hráč má na každý bod dvě podání. Tato podání se liší v poměru rotace míče a rychlosti míče. První podání je hráno s větším rizikem a dosahuje vyšší rychlosti letu míče. Druhé podání, ke kterému dochází v případě chyby prvního podání, letí vyšším obloukem nad sítí a s větší rotací za účelem vyšší úspěšnosti, tak aby nedošlo k dvojchybě (Crespo & Miley, 2012; Schönborn, 2006).

Knudson (2006) rozděluje podání na podání přímé, podání s boční rotací a podání s kombinovanou rotací. Rotace závisí na úhlu hlavy rakety v momentě kontaktu s míčem a práci zápěstí. Dále konstatuje, že i přímé podání je zahráno s rotací, ale je označováno za přímé, jestliže rychlost výrazně převažuje nad rotací.

### **2.3.1 Biomechanický řetězec a fáze podání**

Podle Elliota (2001) je podání z hlediska biomechaniky rozděleno do 4 klíčových segmentů a jejich pohybů, které ovlivňují výslednou rychlost švihů rakety. Mezi tyto segmenty patří energie dolních končetin při propínání kolen neboli „leg-drive“ se současnou rotací trupu a ramen, dále zdvih horní části paže. V pohybu pokračuje extenze a pronace předloktí, posledním segmentem je flexe ruky. Při průběhu pohybu podání by ramena měla být spíše ve vertikální poloze pro celkovou rotaci těla s výsledkem vyšší rychlosti udeřeného míče. Zároveň pomáhá k vyšší rychlosti zasaženého míče již zmiňovaný leg-drive, který napomáhá vyššímu bodu zásahu míče (Roetert & Kovacs, 2014)

Rytmus je dalším důležitým faktorem pro odehrání úspěšného podání. Díky dobře koordinované sekvenci následných pohybů se navyšuje výsledná rychlost švihů rakety (Tabulka 1). Pro její optimální přenos na míč je potřeba zásahu míče středem hlavy rakety v dostatečné výšce (Elliot, Fleisig, Nicholls & Escamilla, 2003).

Tabulka 1

*Podíl segmentů těla na výsledné rychlosti švihů (upraveno podle Elliot 2001)*

<b>Část těla</b>	<b>Vyvinutá síla</b>	<b>Podíl na výsledné rychlosti švihů</b>
propínání kolen, rotace trupu a ramen	rychlost rotace boků, ramene	10-20%
zdvih horní části paže	rychlost lokte	10%
extenze a pronace předloktí	rychlost pohybu zápěstí	40%
flexe ruky	rychlost rakety	30%

U tenisového podání dochází u pokročilých hráčů k vytvoření počáteční síly pomocí ohybu a napnutí kolen, tato síla je dále přenesena zapojením rotace boků, trupu a ramen. Rameno dominantní paže je výš než druhé rameno, nedominantní končetina zůstává před tělem a zpomaluje rotaci trupu pro usnadnění zrychlení hrající paže směrem k míči. Dále dochází k rotaci paže kolem ramene a při pohybu paže vzhůru se napíná loket, současně probíhá pronace předloktí a ruky, která akceleruje ve směru k zásahu míče (Elliot, 2006). Roetert, Ellenbecker a Reid (2009) uvádí, že sled pohybů tenisového podání a přenos sil se odehrává od spodní části těla k okrajovým částem horní části těla, tak aby byla výsledná síla optimální.

Explozivní síla je nejvhodnějším indikátorem pro evaluaci rychlosti tenisového podání, jelikož je v průběhu pohybu využito mnoho pohybů explozivního charakteru. Cílem je dosažení co největší rychlosti v konečné části pohybu (Brewer, 2008; Ferrauti et al., 2016).

Tenisové podání je nesmírně komplexní pohybový úkon, jelikož se zapojuje mnoho segmentů těla v kinetickém řetězci a záleží na správném časovém sledu pohybů náročném na koordinaci. Tento sled pohybů podle Kovacs & Ellenbecker (2011) lze rozdělit na tři hlavní fáze (Obrázek 6).

**První fázi** je přípravná fáze a její součástí jsou kroky:

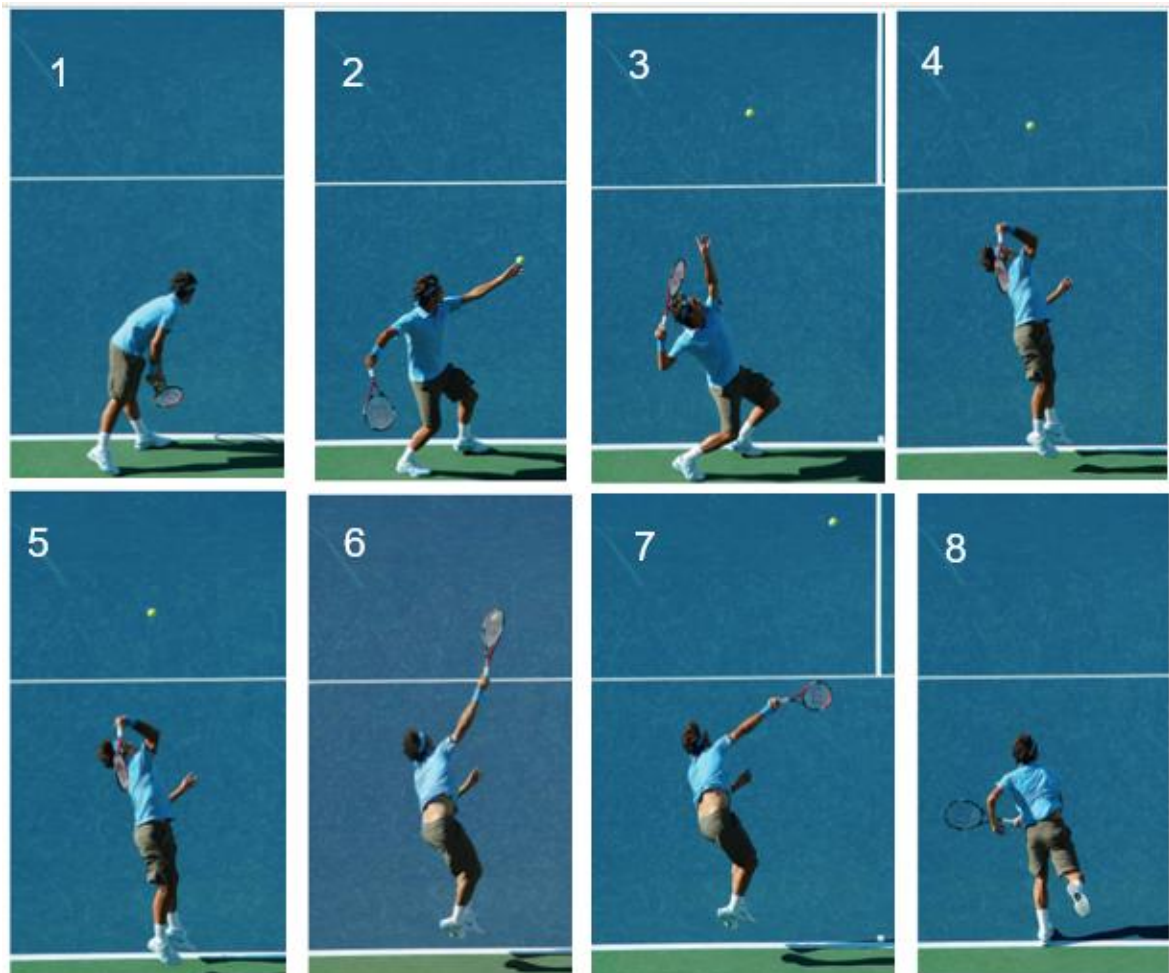
1. zahájení pohybu,
2. vypuštění míče při nadhozu,
3. nahromadění energie,
4. zahájení zdvihu.

**Druhou fázi** je akcelerační fáze, do které patří kroky:

5. akcelerace,
6. zásah míče.

**Poslední fázi** je protažení s kroky:

7. protažení,
8. dopad.



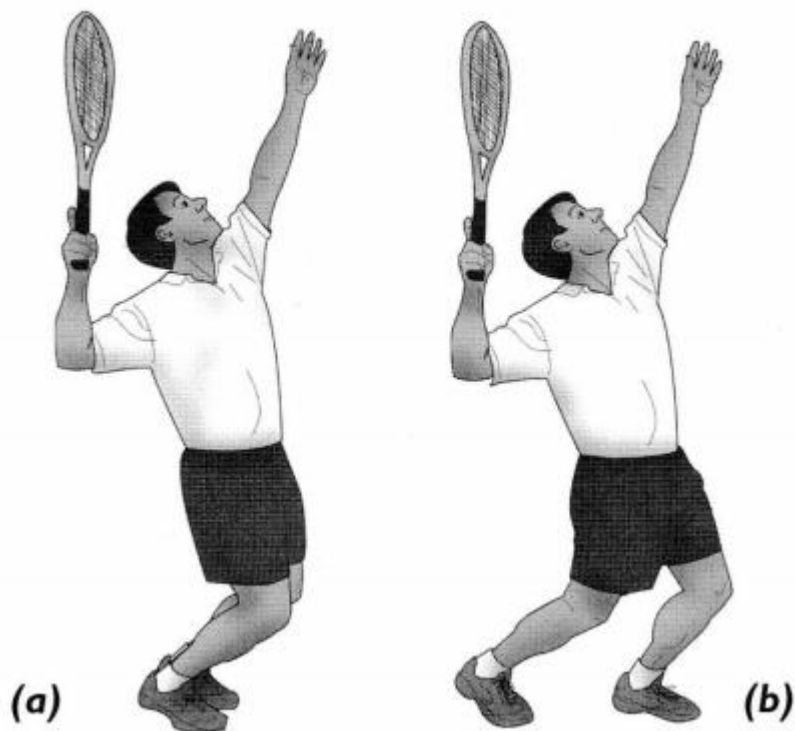
*Obrázek 6.* Fáze tenisového podání rozdělené do 8 kroků (upraveno dle Kovacs & Ellenbecker, 2011).

Podání by mělo být zahájeno s míčem v nedominantní ruce u rakety v dominantní

ruce, následovným protichůdným pohybem obou paží by měl být míč nadhozen na hlavu pomocí nedominantní paže. Po nadhození míče by mělo následovat ohnutí kolen a hráč by měl zaujmout pozici nahromadění energie s vytočenými boky, hrajícím ramenem níže než nehrající a pravým úhlem v loketním kloubu dominantní paže s raketou, špička rakety směřuje směrem vzhůru. Následovat by mělo zahájení zdvihu za pomoci propnutí kolen, rotace boků a ramen s elevací dominantního ramene, loket by měl směřovat vzhůru a špička rakety směrem k zemi. Poté by mělo dojít k akceleraci směrem nahoru a vpřed ke kontaktu rakety s míčem. Po kontaktu dochází k protažení úderu, brždění rakety a dopadu, v případě pravorukého tenisty, na levou nohu (Ferrauti et al., 2016).

Každá z fází má tedy svůj úkol. Pro přípravnou fázi je to nahromadění energie, akcelerační fáze vypouští energii do bodu zásahu míče a fáze protažení má brzdící efekt zároveň s přípravou na další úder (Kovacs & Ellenbecker, 2011).

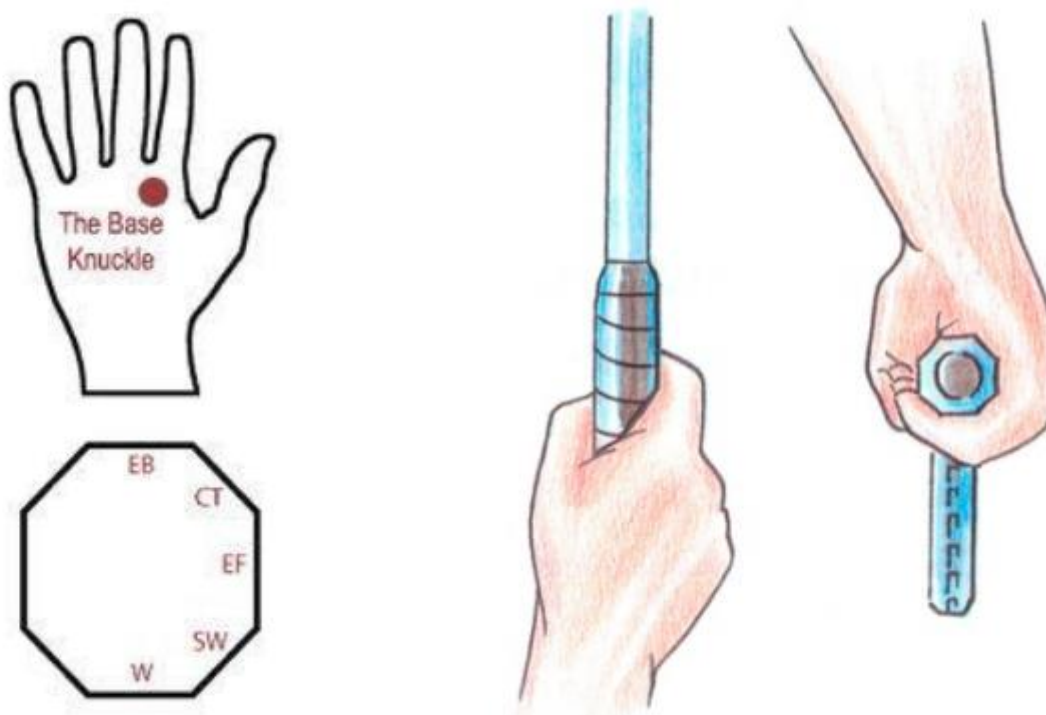
Jelikož pravidla umožňují překročit základní čáru až po zásahu míče, hráči využívají nahromadění energie dolních končetin, výskoku a zásahu míče ve vzduchu, kdy je umožněno pohybovat se v prostoru nad základní čarou. Následně míč zasáhnout a dopadnout před základní čárou. Knudson (2006) rozlišuje dvě techniky pohybu nohou v přípravné fázi podání (Obrázek 7), kterými jsou foot-up nebo foot-back. Dále uvádí, že technika foot-up, kdy v přípravné fázi dochází k přisunu zadní nohy k přední, má větší benefity pro vertikální složku odrazu - pro vyšší zásah, razanci a spin. Oproti tomu technika foot-back má lepší horizontální pohyb ve směru k síti a rychlejší přechod dopředu. Tato technika je častěji používána hráči se stylem servis-volej. Elliot, Reid a Crespo (2003) zkoumali optimální velikost flexe kolenního kloubu při podání a za efektivní flexi přední dolní končetiny vyhodnotili hodnotu  $60 \pm 3$  stupňů. Reid, Elliot a Alderson (2008) ve své studii uvádějí, že u techniky foot-up je flexe zadního kolene větší než u techniky foot-back, ale v předním koleni je flexe nižší než u techniky foot-back.



Obrázek 7. Technika foot-up (a), foot back (b) (Knudson, 2006, 50).

### 2.3.2 Držení rakety při podání

Schönborn (2008) uvádí, že pro servis se používá kontinentální neboli bekhendové držení (Obrázek 8). V moderním tenise ovšem můžeme pozorovat posun úchopu rakety podle potřeby podání, to znamená, že u prvního podání hráči používají východní forhendové držení pro větší razanci úderu. Pro potřeby druhého servisu, což je vyvinutí větší rotace, můžeme pozorovat posun k východnímu bekhendovému držení (Ferrauti et al., 2016). Knudson (2006) naopak uvádí, že východní forhendové držení omezuje pohyb zápěstí, a tím zpomaluje rychlost servisu. Kontinentální neboli bekhendové držení pohyb zápěstí a předloktí neomezuje a umožňuje tak širší variabilitu pro pohyb raketou pro vyšší rychlost a spin úderu.



Obrázek 8. Držení tenisové rakety (upraveno podle Schönborn, 2008).

**Vysvětlivky:** **EB** – *Eastern backhand* – východní bekhendové držení, **CT** – *Continental* – kontinentální držení, **EF** – *Eastern forhand* – východní forhendové držení, **SW** – *Semi-Western* – polo západní forhendové držení, **W** – *Western* – východní forhendové držení

### 2.3.3 Trénink tenisového podání

Důraz na zvyšování rychlosti švihů a akceleraci rakety při úderu je jeden z hlavních cílů novodobého tréninku tenisové techniky zejména u podání. Pokud hráč dokáže opakovaně a konzistentně zahrávat podání s vysokou rychlostí letu míče, značně zvyšuje šance na celkové vítězství v zápase. Proto je způsob zvyšování rychlosti švihů u hráčů jeden z klíčových faktorů v progresu hráčova výkonu. Dosažená rychlost švihů rakety v momentě zásahu úderu je jeden z hlavních determinantů výsledné rychlosti úderu (Ferrauti et al., 2016). Se zvyšováním rychlosti servisu ovšem přichází také větší riziko chyby, a proto je nutné zlepšovat v tréninku také koordinaci pohybů. A to jak specificky pro pohyb podání, tak obecnými koordinačními cviky pro tenis. Varianta přípravné fáze podání foot-up je koordinačně náročnější, jelikož dochází při pohybu nohy ke změně opěrné báze. Dalším důležitým aspektem je uvolnění svalů při úderu, jelikož nadměrná



kontrakce svalů zpomaluje švih a zhoršuje koordinaci a přesnost provedení pohybu (Ferrauti et al. 2016; Crespo & Miley, 2012; Zháněl, Černošek, Šilhánek & Soukup, 2011).

Ferrauti et al. (2016) popisuje, že trénink tenisového podání je koordinačně nejsložitější, vyžaduje maximální soustředění, a proto jej provádíme na začátku tenisové lekce, ideálně po rozcvičce a dynamickém strečinku. Jako ověřený způsob pro přípravu na trénink podání se využívá hod míčem, medicinbalem nebo jakýmkoli jiným míčem.

Pro zrychlení švihu rakety se využívá kontrastní metoda při stínování úderu s těžší raketou, než kterou hráč normálně využívá a následně s lehčí raketou. Tuto metodu lze také uplatnit při odehrávání podání. Dalšími variantami na zvýšení rychlosti švihu a kontroly je odehrávání podání z různých pozic na kurtu. Například z větší vzdálenosti za základní čarou, kde míč musí překonat větší vzdálenost (Ferrauti et al., 2016).

Pro zlepšení přesnosti se využívá nácviku podání na terče nebo do určených zón v poli pro podání. O letu míče rozhoduje pouze krátký okamžik – zásah míče, resp. pozice a směr pohybu a úhel plochy rakety v daný okamžik. Okamžik kontaktu rakety s míčem trvá průměrně 0,004 sekundy, CNS registruje bod zásahu až se zpožděním 0,2 sekundy. Hráč tedy samotný zásah v daném čase nevnímá vědomě, a proto nemůže během zásahu nic korigovat (Schönborn, 2008).

Pro zvýšení rotace navrhuje Ferrauti et al. (2016) nácvik přes zvýšenou síť, která zajišťuje menší úhel pro trajektorii letu míče do pole pro podání a pro zahrání platného úderu je třeba zahrát úder s vyšší rotací. Velmi důležitá je také variace podání a změna rotací. Pro dokonalé zvládnutí těchto podání napomáhají koordinační cvičení s raketou zejména pro zápěstí, které ovlivňuje spin nejvíce. Stále častěji hráči používají kompaktní servis, což znamená vynechání spodního oblouku paže s raketou a převedení rakety a paže rovnou do pozice loktu s pravým úhlem. Tento styl je koordinačně méně náročný (Ferrauti et al., 2016).

Schönborn (2008) zdůrazňuje, že pro předcházení zranění při nácviku podání je důležité se zaměřit nejdříve na správnou techniku a přesnost pohybu, a následně zdokonalovat razanci a vyšší rotaci. Fernandez, Ellenbecker, Rivas, Ulbricht a Ferrautia (2013) doporučuje pro rozvoj rychlosti tenisového podání zařadit do kondičního tréninku posilování středu těla, dále cvičení s elastickými gumami.

## **2.4 Sportovní trénink**

Sportovní trénink se zabývá promyšlenými postupy za účelem zvyšování nebo udržování fyzické připravenosti. Fyzická příprava je v rámci sportovního tréninku

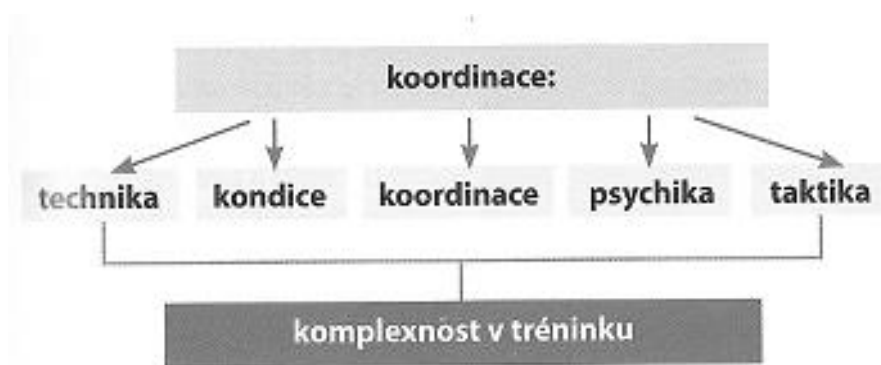
chápana jako komplex z hlediska myšlení a motorických procesů vedoucích ke všeobecné i specifické připravenosti k herním či soutěžním výkonům (Vágner, 2016, 10).

Cílem tréninkového procesu je nejenom výkonnostní růst, ale také s ním související připravenost organismu na zápas a maximální zefektivnění celého procesu. Pro harmonický rozvoj tenisty je nezbytnou podmínkou komplexní trénink, ten zahrnuje systematickou práci se všemi faktory ovlivňující výkonnost tenisty (Obrázek 8). Své zastoupení má v tomto tréninku nácvik taktiky, techniky, kondice, psychologické odolnosti a vyrovnanosti a regenerace (Schönborn, 2008; Vágner, 2016).

### 2.4.1 Složky sportovního tréninku

Ve sportovním tréninku se podíl jednotlivých složek mění v závislosti na výkonnosti hráče, tréninkovém období, věku, požadavcích turnaje či podle zjištěných nedostatků a slabin (Dovalil et al., 2012).

Při sestavování sportovního tréninku je nutné chápat jednotlivé složky jako komplex. Jedna složka pomáhá rozvíjet druhou, při nedostatečném rozvoji jedné nelze uplatnit jinou. Je tedy důležité aplikovat všechny složky, při absenci jakékoliv ze základních složek není trénink kompletní a ztrácí na účinnosti a efektivnosti (Obrázek 9).



Obrázek 9. Koordinace všech faktorů v tréninkovém procesu (Schönborn, 2008).

#### 2.4.1.1 Kondiční příprava

Jak už napovídá samotný původ slova kondice (z latinského „konditio“, což v překladu znamená předpoklad), v kondiční přípravě se jedná o vytváření základních tělesných předpokladů a to pro vysokou sportovní výkonnost. Tyto předpoklady jsou částečně vrozené a částečně získané (Dovalil, 2012).

Pro plánování a efektivní realizaci kondičního tréninku má stanovení jeho cílů, úkolů a obsahu zásadní význam. Především je nutné rozlišovat specifickou tréninkového zatížení. Kondiční trénink je proto možné dělit na obecnou a speciální (Lehnert, 2014).

### **Kondiční příprava v tenise**

Podstatou kondiční přípravy v tenise není jenom její pravidelnost, ale především její promyšlené začlenění do hráčovy tenisové přípravy. Fyzická připravenost spolu s optimálním zdravotním stavem sportovce jsou nezbytností pro opakované provádění herních dovedností. Komplexní kondiční příprava však nezahrnuje pouze nesespecifická a později i specifická cvičení pro zlepšení hráče při hře, ale i například zdravotní komponenty či hráčovu celkovou míru zatížení. Pro optimální stavbu kondiční přípravy je tedy potřeba vnímat hráčovu individualitu, jinými slovy brát v úvahu i jiné než kondiční parametry. Vágner (2016) zde řadí:

- životosprávu,
- intelekt,
- zdravotní komponenty,
- fyzické komponenty,
- tenisový projev,
- sebedůvěru,
- zpětnou vazbu.

I přes svou různorodost v rychlosti a technice mají výsledné údery dva společné rysy – přesnost a dostatečnou rychlost. K tomu potřebují hráči rozvíjet výběrovou reakční rychlost pro zlepšení reakce na letící míček, koordinaci jakožto předpoklad pro účelné provedení dovedností v proměnlivých podmínkách a rychlostní a silové schopnosti. V neposlední řadě je také potřeba rozvíjet pohyblivost a mobilitu umožňující provádění pohybu v plném rozsahu (Vágner, 2016).

Kromě podání je převážná většina tenisových úderů v utkání provedena v pohybu, tedy pod časovým tlakem. Pro dobíhání míčků a jejich následné odehrání je pro nastavení těla do optimální pozice důležitá práce dolních končetin. Hráči se sice pohybují všemi směry, ale převážná část pohybů je zahájena pohybem do stran. Při tréninku dolních končetin by se tedy měl brát ohled na jejich vyrovnanost a připravenost k pohybu do všech stran. Odehrání míčků, ať po několika krátkých rychlých krocích nebo po skluzu, probíhá

v nestabilní pozici. Z tohoto důvodu je nutné zahrnout do kondiční přípravy statickou a dynamickou rovnováhu. V neposlední řadě je nutné nezapomínat na turnajový rytmus zápasů, nedovolující organismu plnou regeneraci, a zařazovat pravidelná kompenzační cvičení, uvolňovací cviky a regenerační procedury (Vágner, 2016).

#### **2.4.1.2 Technická příprava**

Pojem technika lze vysvětlit jako účelné řešení pohybového úkolu a to v souladu s jeho pravidly a zákonitostmi. Důraz přitom není kladen jenom na samotný průběh pohybu a jeho účelnost a ekonomičnost, ale i na jeho úspěšnost. Technická příprava je chápána jako proces motorického učení, jehož výsledkem je různá úroveň sportovních dovedností. Jedním z cílů této přípravy je najít individuální provedení pohybového úkolu, které bývá označováno jako styl. Při tréninku jde především o opakování daného pohybu. S každým dalším opakováním dochází k opravování a zpřesňování jeho průběhu. Platí, že čím vyšší je úroveň pohybových schopností sportovce, tím úspěšnější je rozvoj techniky (Dovalil et al., 2012; Lehnert et al., 2001).

Technická příprava má své úkoly, mezi ty hlavní Lehnert a kol. (2001) řadí: osvojení a zdokonalení širokého spektra pohybových dovedností v souvislosti s rozvojem koordinačních schopností, osvojení sportovní techniky, vytvoření optimálního stylu sportovce, vytvoření předpokladů pro optimální realizaci sportovních dovedností v podmínkách soutěží.

Samotná příprava probíhá ve třech fázích, které na sebe plynule navazují. Mají své specifické úkoly, liší se svým průběhem i zaměřením a vyžadují jiný přístup. Mezi tyto fáze řadíme: nácvik základů techniky, zdokonalování techniky a stabilizace techniky.

Pro zefektivnění tréninku techniky se doporučuje využívat vizuálních informací, v jednom okamžiku se zaměřovat vždy jenom na jeden aspekt techniky či omezit množství informací na minimum.

#### **Technická příprava v tenise**

Existuje relativně málo sportovních odvětví, ve kterých jsou na tuto oblast kladeny tak vysoké nároky, jako je tomu v případě tenisu. Dlouhodobý a systematický přístup při rozvoji techniky umožňuje hráči dosáhnout vyšší výkonnostní úrovně, je ovšem důležité pohlížet na současný tenis jako na sport otevřených dovedností. Není možné zahrát dva zcela identické údery a technika úderu by měla být odvislá od taktického záměru hráče. Zde je patrný posun od předešlých tréninkových modelů, kde bylo nutné, aby hráč zvládl

„modelovou“ techniku a teprve až po jejím zvládnutí se trenér soustředil na použití techniky v herní situaci (na taktiku). V moderní výuce technické přípravy je kladen důraz spíše na taktické záměry a biomechanické principy. Na základě těchto informací je možné si techniku vykládat jako prostředek efektivní realizace taktického záměru (Crespo & Miley, 2012).

### **2.4.1.3 Taktická příprava**

Tato složka sportovního tréninku je zacílena na zvládnutí možných způsobů řešení pohybových úkolů a zdokonalování schopnosti jejich optimálního výběru v soutěžních situacích. Jejím obsahem je nácvik a zdokonalování různých způsobů řešení soutěžních situací na základě analýzy situace a přizpůsobování osvojených řešení měnícím se podmínkám a osvojování potřebných vědomostí, (Lehnert et al., 2001). Strategie, kterou autoři Dovalil a kol. (2012) definují jako předem promyšlený plán, který vede k dosažení nejlepšího nebo plánovaného výsledku, je rovněž součástí taktické přípravy. Taktiku lze také chápat jako vlastní realizaci strategie. Taktika nemůže být bez předchozího nacvičování a zvládnutí uplatněna. Při stanovování taktiky je důležité zhodnocovat následující faktory: vlastní možnosti, možnosti soupeře a také současnou závodní situaci.

### **Taktická příprava v tenise**

Hráčova taktická připravenost, respektive jeho taktická nepřipravenost, je v tenisovém zápase limitujícím faktorem jeho výkonu. Aby hráč dokázal využít taktických záměrů je zapotřebí, aby disponoval vysokou úrovní technických dovedností, fyzické zdatnosti a psychické vyrovnanosti. Z celkového objemu tréninku je velká část věnována procvičování podání a příjmu podání. Děje se tak proto, že v těchto situacích se hráč nachází nejčastěji a jejich zvládnutí je pro úspěch klíčové (Schönborn, 2012).

### **2.4.1.4 Psychologická příprava**

Sportovní výkon nelimitují pouze tělesné faktory, ale také lidská psychika. Je to proces zaměřený na rozvoj psychiky sportovce v závislosti na požadavcích daného sportovního výkonu. Tento proces může být jak krátkodobý (dosáhnutí optimální formy k určitému období, regulace aktuálních psychických stavů atd.), tak dlouhodobý (všeobecnější charakter, zaměřený na rozvoj sportovce). Zaměření psychologické přípravy vždy vychází z potřeb daného sportu (Lehnert et al., 2001; Dovalil et al. 2012).

Úkolem psychologické přípravy je slučovat kondiční, technické a taktické přípravy v jeden celek a zajistit tak plné využití výkonnostního potenciálu sportovce. Obecné tendence psychologické přípravy jsou převážně orientovány na zlepšování výkonnosti sportovce, za neméně důležitý aspekt lze však považovat i harmonický a zdravý rozvoj osobností, rozvoj osobnostních vlastností, morálních vlastností a výchovu k samostatnosti a odpovědnosti (Šafář & Hřebíčková, 2014).

## **2.5 Roční tréninkový cyklus**

V průběhu sezony by měla být už dříve zmiňovaná kondiční příprava logicky a systémově propojena se speciální přípravou. Z hlediska efektivnosti je důležité promyšlené plánování, jehož základním strukturálním celkem by měl být roční tréninkový cyklus. Při plánování ročního tréninkového cyklu vycházíme obvykle z termínové listiny soutěže v průběhu jedné sezony, ale také z dílčích cílů (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2017).

Samotný základ tréninku jako takového, střídání zatížení a zotavení, předpovídá cyklickou povahu celého procesu. Organizačně je tedy sportovní trénink členěn na různé dlouhé tréninkové cykly. Perič a Dovalil (2010, 54) definují cyklus jako: „...uzavřený tréninkový celek, v němž se řeší jeden či více úkolů, které spolu zpravidla souvisejí. Každý následující cyklus je částečným opakováním cyklu předchozího, ale současně se v něm objevují i nové tendence“.

Roční tréninkový cyklus dělíme na čtyři tréninkové úseky (makrocykly): přípravné období, předsoutěžní období, hlavní (soutěžní) období a přechodné období. Každý makrocyklus má jiné úkoly, obsahy a formy tréninku a je složen z tréninkových mikrocyklů. Mikrocyklus, podřízen úkolům makrocyklů, je nejdůležitějším tréninkovým cyklem. Délka tohoto cyklu je 2-10 dní, nejčastěji se však setkáváme s týdenními mikrocykly, jež jsou pak dále složeny z jednotlivých tréninkových jednotek. (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

### **Přípravné období**

Smyslem přípravného období je zvýšení trénovanosti a vytvoření základů budoucího výkonu. Je rozděleno na dvě teoretické části, které však v praxi nejsou reálně patrné, jelikož dochází k jejich plynulému prolínání. Trénink v první části má všestranný charakter, uplatňují se nespecifická cvičení. Dochází tak ke zlepšování obecných funkčních předpokladů pro daný sport. V této části je zatížení zvyšováno pomocí zvyšování objemu. Ve druhé části dochází ke zvyšování zatížení nárůstem intenzity, při zachování vysokého

objemu. To se projevuje například vyšším zastoupením rychlostních a rychlostně-silových cvičení. Tato část se vyznačuje přechodem od obecné ke speciální přípravě. Ta už později nezahrnuje pouze kondici, ale také technicko-taktické aspekty hry. Doba trvání je u obecné části zhruba jeden měsíc, u speciální části 1-2 měsíce. Doba trvání se mění v návaznosti na druhu sportovní hry, stejně jako na věku zúčastněných. Obecně platí, že u starších (zkušenějších) hráčů se méně zaměřuje na obecnou kondici a více času se věnuje speciální přípravě (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

### **Předsoutěžní období**

Toto tři až čtyři týdny dlouhé období, jak samotný název napovídá, předchází prvním startům v mistrovských soutěžích. Cílem tohoto období je celkové zvyšování výkonnosti. K tomu dochází zvyšováním intenzity jednotlivých složek přípravy, avšak objem samotného tréninku se snižuje. Na konci období dochází pomocí speciálního tréninku k převedení této vysoké výkonnosti do tzv. sportovní formy. Tento proces, známý jako ladění sportovní formy (také vylad'ování nebo zaměřovací trénink), představuje na rozdíl od ovlivňování trénovanosti mnohem náročnější a nejednoduchý problém (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

### **Hlavní (soutěžní) období**

Hlavní soutěžní období je zaměřeno na herní výkon, respektive na dosažení co nejlepšího herního výkonu v soutěžích. Účast v soutěžích slouží nejenom ke zhodnocení úspěšnosti tréninku a talentu, ale je také zdrojem další motivace. Samotný trénink je soustředěn na udržení sportovní formy a přípravu na příští utkání. Doba soutěžní části je variabilní a závisí na druhu sportovní hry. V házené je tato doba podmíněna úspěšností týmu, na rozdíl od fotbalu, kde je délka jasně stanovena rozpisem soutěží (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

Jak už bylo zmíněno, sportovní trénink v tomto období je zaměřen převážně na udržení, nikoli rozvoj, nejdůležitějších složek kondice (rychlost a síla). „Až na malé výjimky vykazují tréninková cvičení vysokou komplexnost a podíl jednotlivých složek tréninku odpovídá specifice daného sportu“ (Perič & Dovalil, 2010, 58). Avšak dlouhodobé udržení vysoké úrovně kondice není možné, proto je vhodné v průběhu, pokud to termínová listina utkání umožní, zařadit jednou až dvakrát kondiční mikrocykly. Děje se tak například v případě delší přestávky mezi utkáními. Při přestávkách v soutěžích dochází k zařazování mikrocyklů typických pro přípravné období. Po těchto mikrocyklech

následuje opětovné vyladování formy. Kromě tzv. hlavních startů (mistrovské a jiné soutěže) se využívá také startů pomocných (kontrolní, přátelská utkání) (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

### **Přechodné období**

Na rozdíl od všech dříve jmenovaných období ročního tréninkového cyklu není hlavním cílem rozvoj, ale naopak regenerace a odpočinek sportovců. To zahrnuje jak fyzickou, tak mentální relaxaci. V případě jednoduchého členění ročního cyklu je délka období tři až šest týdnů, při vícenásobné periodizaci je délka kratší. Trénink má povahu aktivního odpočinku. Převládají aktivity aerobní povahy, prováděné nízkou intenzitou. Zejména pro psychickou stránku je důležité vyhýbat se monotónním tréninkům. Z tohoto důvodu bývají zařazovány různé doplňkové sporty a sportovní hry. Výjimkou nebývá ani změna prostředí (např. les či moře). Jelikož je hlavním cílem tohoto období vytvářet předpoklady pro úspěšný následující roční cyklus, je role plného psychického a fyzického zotavení klíčová. Avšak i přes tyto snahy by nemělo dojít k zásadnímu poklesu výkonnosti (Jebavý, 2017; Perič & Dovalil, 2010).

#### **2.5.1 Roční tréninkový cyklus v tenise**

V ročním tréninkovém cyklu profesionálního hráče je doba mimo sezónního období v rámci jednoho až dvou týdnů. Ke konci ročního cyklu tedy často nastává únava, zvyšuje se riziko zranění nebo přetrénovanosti. Cílem ročního tréninkového cyklu v tenise je vyvážení intenzity a objemu zátěže dostatečným odpočinkem, tak aby mohl hráč trénovat s co největší intenzitou objemem pod hranicí přetrénovanosti. Plán ročního tréninkového cyklu určuje objem, intenzitu, frekvenci a oblast tréninku (Crespo & Miley, 2012).

#### **Obecná přípravná fáze v tenise**

V této fázi se zvýšeným objemem tréninku je hlavním úkolem učení a rozvoj specifických tenisových pohybů a dovedností a zaměření se na rozvoj hry. Při drilech se využívají cvičení s velkým objemem se zaměřením na konzistenci a dlouhé výměny. Snažíme se omezit nevynucené chyby, aby hráč získal jistotu a prokázal snahu doběhnout každý míč. Z technické stránky je období zaměřeno na správný rozvoj a případné úpravy techniky (Crespo & Miley, 2012).



### **Specifická přípravná fáze v tenise**

Hlavním záměrem je vypilování techniky a taktiky, dále rozvoj specifické tenisové kondice a pohybu na kurtu při zapojení anaerobních systémů a výbušné síly. Pracuje se na silných stránkách hráče z hlediska technického a taktického, zvyšuje se důraz drilů s použitím podání a příjmu. V tomto období se doporučuje zařadit tréninkové sety a ke konci fáze absolvovat méně významné turnaje (Crespo & Miley, 2012; Ferrauti et al., 2016).

### **Předsoutěžní a soutěžní fáze v tenise**

Cílem těchto fází je lazení zápasové formy a vrcholová výkonnost na nejdůležitějších turnajích sezóny. Zařazují se větší bloky odpočinku, trénink je intenzivní s menším objemem, se zaměřením na taktiku a psychiku v průběhu výměn, bodů, zápasů. Je důležité dodržovat rituály před zápasy, jak v přípravě fyzické, tak i taktické a psychické. Budování a udržení sebejistoty je pro tuto fázi stěžejní (Crespo & Miley, 2012).

### **Přechodná fáze v tenise**

Hlavním úkolem fáze je zotavení po celoročním cestování, stresu a zátěži z turnajů a soutěží. Dále regenerace fyzických i mentálních sil a zhodnocení uplynulé sezóny a stanovení aspektů hry pro zdokonalení v příštím období. Doporučuje se aktivní odpočinek v podobě jiných sportů, pokud se zařadí tenis, je možno pracovat na technických změnách (Crespo & Miley, 1998/2012).

## **2.5 Motorické testování**

Pro diagnostiku motoriky jedince či skupiny osob existuje mnoho různých způsobů zjišťování potřebných údajů. Nejčastěji používanou technikou motodiagnostiky jsou motorické testy. Mezi další techniky patří: rozhovory a dotazníky, pozorování, škálování, grafické techniky (motografie) a techniky převzaté z příbuzných oborů antropomotoriky (pedagogický experiment, měření srdeční či dechové frekvence (Hájek, 2012).

Hájek (2012, 71) definuje motorický test jako „standardizovaný postup (zkouška), jehož obsahem je pohybová činnost a výsledkem číselné vyjádření průběhu či výsledku této činnosti“. Cílem testu je vyhodnocení přiřazených čísel (hodnot), známých jako testové výsledky nebo testové skóre, a zařazení jedince do skupiny. K tomuto zařazení je využíváno matematicko-statistických metod. Jak vyplývá z Hájkovy definice, uživatelé usilují o to, aby testy byly standardizované. Avšak v praxi je možné se setkat i s testy

nestandardizovanými nebo částečně standardizovanými. Vypovídací hodnota těchto testů je spíše malá. Hájek dále uvádí několik kritérií, která rozhodují o tom, zda test je nebo není standardizovaný. Patří mezi ně:

- reprodukovatelnost (opakovatelnost na jiném místě, v jiném čase, jiným examínátorem apod.),
- autentičnost (resp. reliabilita a validita)
- stavení postupu testování a vypracování systému hodnocení testových výsledků.

V širším pojetí lze u standardizovaného testu očekávat i souhrn výsledků, které byly získány při statistickém ověřování testu. Do tohoto souhrnu patří informace o typu rozdělení testových skóre, reliabilitě a validitě testu a normách (Měkota, 1973). Uživatelé by tedy měli přednostně používat standardizované testy a vybírat je s ohledem na požadavek o jejich autentičnosti (hodnověrnosti). To znamená sestavovat testy s takovými vlastnostmi, aby byli ve smyslu jejich konkrétního uplatnění. Autentičnost je závislá na plnění dvou základních kvalit testu, na validitě a reliabilitě. Ty jsou ve vzájemném vztahu a je nutné, aby byly v souladu s dalšími vlastnostmi testu, např. objektivitou, stabilitou atd. (Hájek, 2012).

Validita (platnost) testu hodnotí to, zda test postihuje právě tu vlastnost (schopnost, dovednost), která měla být měřena. Vyjadřuje tedy, na rozdíl od reliability, vztah k něčemu mimo samotný test. Reliabilita (spolehlivost) poskytuje informace o přesnosti nebo možné velikosti chyb při měření. Validita testu je limitována jeho reliabilitou. To v praxi znamená, že test, který není reliabilní nemůže být validní, avšak každý reliabilní test nemusí být validní (Hájek 2012; Neumann, 2003).

Hájek (2012) rozlišuje motorické testy podle různých hledisek:

- podle místa provádění (laboratorní a terénní),
- podle stupně standardizace (standardizované a částečně standardizované),
- podle počtu současně testovaných osob (individuální a skupinové),
- z hlediska užití samostatného jednoho testu, resp. více testů tvořících určitý celek (testy jednotlivé a testové systémy).

Testové systémy obsahují dva a více samostatně realizovaných testů seskupených do jednoho celku. Do testových systémů řadíme testové baterie a testové profily. Testy v testových bateriích nejsou samostatné, výsledky jednotlivých testů společně tvoří jeden výsledek nazývaný testové skóre. Oproti tomu testy v testovém profilu vystupují

samostatně, jejich výsledky se zobrazují grafickým způsobem v síti vytvořené samotným autorem (Hájek, 2012; Neumann, 2003).

### **2.6.1 Testování v tenise**

Testování úrovně technických a herních dovedností je v tenise obtížné. Neexistuje jeden správný model, jelikož charakteristiky úrovní jednotlivých herních a technických dovedností jsou velmi individuální. Pro evaluaci techniky je využíváno kamer se super zpomaleným záběrem k detailnímu rozboru technického provedení. Záznam slouží ke kontrole a k případnému odhalení chyb a nedostatků, a napomáhá jejich odstranění. Případné nedostatky totiž mohou nejenom limitovat parametry odehraného míče, ale ohrožují zdravotní stav. Pro testování efektivnosti techniky se používá komplexních kamerových systémů pro měření rychlosti, rotace, přesnosti a dráhy letu míče odehraného úderu. Lze tak evaluovat přínos tréninkového programu, technických změn, případně změnu vybavení, například parametrů raket, strun, nebo napětí výpletu (Ferrauti et al., 2016).

Crespo a Miley (2012) uvádí, že testování kondiční přípravy lze evaluovat přesným a objektivním způsobem, a to za použití standardních kondičních testů. Tyto testy by měly být provedeny před zahájením tréninkového cyklu, dále průběžně v tréninkovém cyklu jako motivační a kontrolní prostředek, a samozřejmě na konci pro porovnání vlivu cyklu. Mezi standardní kondiční testy v tenise řadíme běh na 20 metrů určený k měření rychlosti či takzvaný vějíř pro měření obratnosti. U tohoto testu má hráč za úkol přenést a položit 5 míčů na vyznačená místa v různých směrech, musí tak učinit v co nejkratším čase. Síla a svalová vytrvalost se měří počtem kliků za minutu, počtem sed-lehů za minutu, hodem 1 kg medicinbalem nebo měřením síly stisku ruky. K měření aerobní vytrvalosti tenistů slouží běh na 2400 metrů. Ohebnost a pružnost je u tenistů testována dosahem při ohnutí v předklonu (Crespo & Miley, 2012). Ferrauti a kol. (2016) doporučuje testy flexibility ramen a zápěstí, trupu a krku. Výbušná síla dolních končetin bývá testována vertikálním výskokem a skokem do dálky z místa.

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem práce bylo vyhodnotit vliv 5 týdenního specifického tréninkového cyklu v přípravném období na rychlost, rotaci a přesnost podání u dospělých tenistů americké NCAA divize 1 a 2.

### **3.2 Dílčí cíle**

- Provést měření vybraných parametrů tenisového podání před a po přípravném období.
- Provést měření vybraných kondičních testů podle Mezinárodní tenisové federace (ITF) před a po přípravném období.
- Porovnat a analyzovat výsledky měření.

### **3.3 Výzkumné otázky**

1. Ve kterých testech dojde ke zlepšení výkonu mezi prvním a druhým testováním?
2. U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s nejvyšší rychlostí?
3. U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s největší rotací?
4. U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s nejvyšší úspěšností?

## 4 METODIKA

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo 12 tenistů, kteří absolvovali měření před a po tréninkovém cyklu. Průměrný věk těchto hráčů byl  $20,58 \pm 1,08$  let s průměrnou výškou  $182,25 \pm 5,22$  cm a průměrnou hmotností  $76,42 \pm 5,6$  kg. Jejich BMI index byl  $22,98 \pm 0,78$  kg/m<sup>2</sup>. Všichni hráči výzkumného souboru bylo pravorukými tenisty. Soubor se skládal z 5 hráčů americké národnosti, 3 hráčů německé, 2 Australanů, 1 hráče z Anglie a 1 Kanadana. Tito hráči začali s tenisem v brzkém věku, a to mezi 5-8 rokem. V průběhu jejich tenisové kariéry se připravovali závodně.

V roce 2018 bylo 8 hráčů výzkumného souboru na soupiskách týmů účastnících se americké univerzitní ligy NCAA Divize 1 a 4 hráči součástí týmů hrající NCAA Divizi 2. Jejich obvyklý tréninkový objem tvoří v průměru  $6,5 \pm 1$  hodin tenisu a  $3 \pm 0,5$  hodiny kondičního tréninku týdně.

Všichni probandi byli před zahájením výzkumného projektu informováni o jeho průběhu a také byli seznámeni s anonymní formou zpracování dat.

Tabulka 2

*Charakteristika tenistů výzkumného souboru*

n=12	Průměr	SD	Minimum	Maximum
Věk (roky)	20,6	1,1	19	23
Výška (cm)	182, 3	5,6	177	191
Hmotnost (kg)	76,4	5,2	68	86
BMI (kg.m-2)	23	0,8	21,7	24,3

Tabulka 3

*Somatické faktory výzkumného souboru*

Proband číslo	věk	Výška (cm)	Hmotnost (kg)	národnost
Proband 1	21	190	83	americká
Proband 2	22	191	86	německá
Proband 3	23	191	84	australská
Proband 4	19	178	72	anglická
Proband 5	20	182	74	americká
Proband 6	20	177	68	americká
Proband 7	20	180	78	německá
Proband 8	20	180	75	kanadská
Proband 9	21	179	70	americká
Proband 10	21	179	78	německá
Proband 11	20	180	74	australská
Proband 12	20	180	75	německá

#### 4.2 Objem tréninkového zatížení během 5 týdenního přípravného cyklu

Během pěti týdenního tréninkového mezocyklu tenisté absolvovali celkem 87 tréninkových jednotek a 4 čtyři turnaje. Tréninkový blok byl uskutečněn v červenci a srpnu 2018, v letním přípravném období pro hráče NCAA, jejichž sezona začíná v září a končí v dubnu. Tenisové tréninkové jednotky byly rozděleny na dopolední a odpolední, jednou až dvakrát týdně byla do programu zařazena jednotka zaměřená specificky na podání.

Náplní dopoledních tenisových jednotek byly skupinové a individuální tréninky, zaměřené na rozvoj dovedností na antukových dvorcích, dále na techniku úderů, cvičných drilů a herních situací bez podání.

V odpoledních tenisových jednotkách bylo vždy využíváno drilů a herních situací s podáním, či specificky nácviku podání. Pátky byly zařazovány tréninkové sety jako průprava pro víkendové turnaje.

Kondiční tréninkové jednotky měly od úterý do čtvrtka vzestupnou náročnost, obsahovaly specifickou kondiční přípravu na antukových kurtech, v posilovně, atletickém oválu a speciálně pro účely výzkumu byla týdně zařazena jedna až dvě jednotky s cviky specificky zaměřenými na rozvoj podání. Pátky bylo zařazováno cvičení s TRX. Každé pondělí absolvovali tenisté regenerační jednotku, kterých bylo v průběhu cyklu pět.

Tabulka 4

*Jednotlivé varianty specifických bloků zaměřených na rozvoj podání*

<b>Varianta</b>	<b>Typ specifické jednotky</b>	<b>Popis jednotky</b>
<b>1.</b>	Nácvik podání.	Zdokonalování podání za pomoci systému playsight, trénink na terče.
<b>2.</b>	Speedchain.	Pomůcka na zrychlení švihů, stínování úderů
<b>3.</b>	Kruhový trénink 20s/10s	1. kliky s tlesknutím, 2. goblet dřepy se vzpažením, 3. odhody medicinbalu jednoruč, 4. dvoj-švihy se švihadlem, 5. explozivní tricepsová extenze s činkou, 6. výpady vpřed s výskokem.



Obrázek 10. Tréninková pomůcka pro zrychlení švihů – Speedchain (Speedchain Europe, 2019).



Obrázek 11. Příklad cvičení pro trénink podání s pomůckou Speedchain (Speedchain Europe, 2019).

Tabulka 5

*Schéma pěti týdenního tréninkového plánu*

<b>Týden</b>	<b>Datum</b>	<b>Dopolední TJ</b>	<b>Odpolední TJ</b>	<b>Kondiční TJ</b>	<b>Podání</b>	<b>Regenerační TJ</b>	<b>Turnaj</b>
<b>1.</b>	2.-8.7	5	5	5	2	1	0
<b>2.</b>	9.-15.7	4	5	3	3	1	1
<b>3.</b>	16.-22.7	3	5	4	3	1	1
<b>4.</b>	23.-29.7.	4	5	4	3	1	1
<b>5.</b>	30.7.-5.8.	4	5	4	2	1	1



### **4.3 Popis vlastního výzkumu**

Hráči absolvovali dva druhy měření, každé z nich před pěti týdenním tréninkovým cyklem a následně po pěti týdenním tréninkovém cyklu. Poprvé byli hráči měřeni 1.7.2018, následné měření po přípravném období proběhlo 7.8.2018. Všechny testy byly měřeny v areálu tenisové akademie Base tennis v německém městě Höhr-Grenzhausen. Před zahájením obou testů absolvovali všichni hráči vždy stejné rozcvičení s dobou trvání 20 minut.

#### **4.3.1 Kondiční testy podle ITF**

##### **Test flexibility ramen a zápěstí**

Prvním druhem bylo měření kondičních testů, které souvisejí s tenisovým podáním a jsou doporučeny mezinárodní tenisovou federací (ITF). Prvním kondičním testem byl test na flexibilitu ramen a zápěstí. K vykonání tohoto testu byl potřeba metr a tyč o délce jednoho metru. Průběh testu byl následovný, hráč si lehnul na břicho, ve vzpažených pažích držel tyč na šířku ramen, špičkou nosu se musel po celou dobu testu dotýkat podložky a plynule zvedat tyč s propnutými pažemi co nejvýš. Každý hráč absolvoval tři pokusy a výsledným skóre byl počet centimetrů od podložky k výšce zvednuté tyče u nejlepšího z pokusů. Tento test byl uskutečněn v posilovně akademie Base tennis.

##### **Test flexibility trupu a krku**

Při vykonávání tohoto testu leží hráč břichem na podložce, ruce umístěné za hlavou. Úkolem bylo plynule zvednout hlavu co nejvýš od podložky s výdrží 3s. Měřena byla vzdálenost nosu od podložky. Každý hráč provedl tři pokusy a výsledným skóre byl počet centimetrů u nejlepšího pokusu.

##### **Test síly horních končetin**

Pro tuto oblast byly provedeny dva testy. Prvním byl test zaměřený na determinaci silové vytrvalosti tricepsu, deltového a prsního svalu. Hráči měli 60s na vykonání co největšího počtu vzporů ležmo vpřed. Vzpor musel být proveden s dlaněmi na podložce přesně pod rameny, natažené dolní končetiny s podporou palců na nohou o podložku. Při každém vzporu se musel hráč dotknout podložky hrudí nebo bradou. Byl proveden jeden pokus u každého hráče a výsledným skóre byl počet vzporů za minutu.

Druhý test byl prováděn na atletickém ovále, byl použit medicinbal o hmotnosti 1kg a pásmo pro měření odhodové vzdálenosti. Každý proband měl tři pokusy pro hod medicinbalem, počítán byl nejlepší ze tří pokusů. Proband musel začít ze statické polohy za lajnou, směl použít odrazu dolních končetin a po odhodu přešlápnout lajnu. Jednalo se o hod dominantní končetinou a skórem byla překonaná vzdálenost v metrech.

### **Test síly dolních končetin**

V této kategorii byly opět provedeny dva testy v prostorách posilovny akademie. Prvním testem byl skok do dálky z místa, každý hráč absolvoval tři pokusy, kdy nejlepší překonaná vzdálenost v centimetrech byla skóre pro výsledek testu. Hráči směli při přípravné fázi použít rozhoupání paží a pohyb v kolenou.

Vertikální test byl druhým testem pro měření síly dolních končetin, hráči provedli tři pokusy, pouze nejlepší pokus byl počítán jako skóre. Před testem bylo pásmo upevněno od podložky ke stropu, byl zaznamenán hráčův dosah kdy si stoupl bokem ke zdi a vzpažil horní končetinu, poté provedl hráč odraz z obou dolních končetin a úkolem bylo namarkovat pomocí horní končetiny co nejvyšší dosah paže. Výsledkem byl naměřený rozdíl v centimetrech mezi dosahem při stoji a dosahem při výskoku. Počítán byl nejlepší ze tří pokusů.

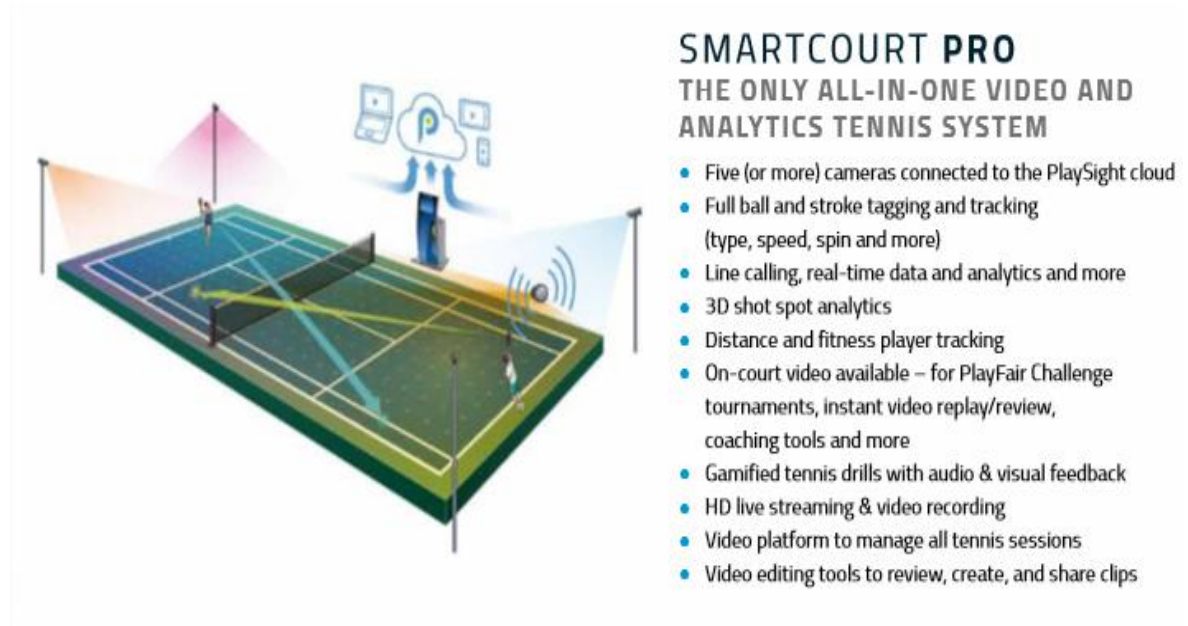
### **4.3.2 Test měření rychlosti, rotace a přesnosti tenisového podání**

Pro měření tenisového podání byla použita pevná hala s antukovým povrchem v akademii Base tennis, která obsahuje 5 kurtů každý z nich je vybaven kamerovým systémem pro vyhodnocování statistik tenisových úderů s názvem playsight. Na dvorci je celkem rozmístěno 10 kamer, které snímají pohyb hráče a vlastnosti odehraného míče. Všechna nashromážděná data jsou zpracována počítačem, který je umístěný v kiosku s plochou obrazovkou přímo na kurtu. Každý hráč má svůj profil, pod kterým se přihlásí do systému a všechna statistická data jsou zpracována pod jeho jménem. Tento systém má speciální program pro analýzu podání a je schopen určit rychlost, rotaci a přesnost každého podání. Tato data byla následně shromážděna ze všech profilů a přepsána do tabulek v programu Microsoft Excel. Pro měření podání byly použity nové míče Babolat Roland Garros, které jsou certifikovány Asociací pro tenisové profesionály (ATP). Tenisté používali své vlastní vybavení. Hráči měli za úkol odehrát podání těmito způsoby: přímé podání z pravé strany umístěné ven z kurtu, na tělo neboli doprostřed podávacího pole a na

střed neboli ke středové podávací čáře. Dále přímé podání z levé strany na střed, na tělo nebo ven z kurtu, podání s boční rotací z pravé strany umístěné ven z kurtu, na tělo a na střed, s boční rotací z levé strany umístěné na střed, na tělo a ven z kurtu, posledním druhem bylo podání s kombinovanou rotací z pravé strany umístěné na tělo a na střed kurtu, a dále s kombinovanou z levé strany umístěné na tělo a ven z kurtu.

Hráči provedli před měřením 20 minutovou rozcvičku a 10 minut měli na rozehrání podání. Poté měl každý z hráčů libovolný počet pokusů pro zahrání pěti úspěšných pokusů. Úspěšných je myšleno podání zahrané do správné zóny správným způsobem. Na každém z kurtů byl přítomen trenér, který posuzoval správnost způsobu podání. Pokud bylo podání zahrané do správného pole ale s nesprávnou rotací, bylo považováno za neplatné. Tenisté měli vymezené prostor 1,5 metru od středu pole na základní čáře, ze kterého museli podání odehrát, tak aby nedošlo k odehrávání podání z nestandardních pozic.

Tento způsob měření proběhl celkem dvakrát, a to před tréninkovým cyklem a po něm. Systém playsight byl používán také v průběhu tréninkového cyklu pro rozbor techniky podání.



Obrázek 12. Systém Playsight (Playsight, 2019).

#### 4.4 Statistické zpracování

Ke zpracování dat v této diplomové práci bylo použito programu Microsoft Excel 2013. V tomto programu byla data roztržena do tabulek, které sloužily k následnému zpracování grafů.

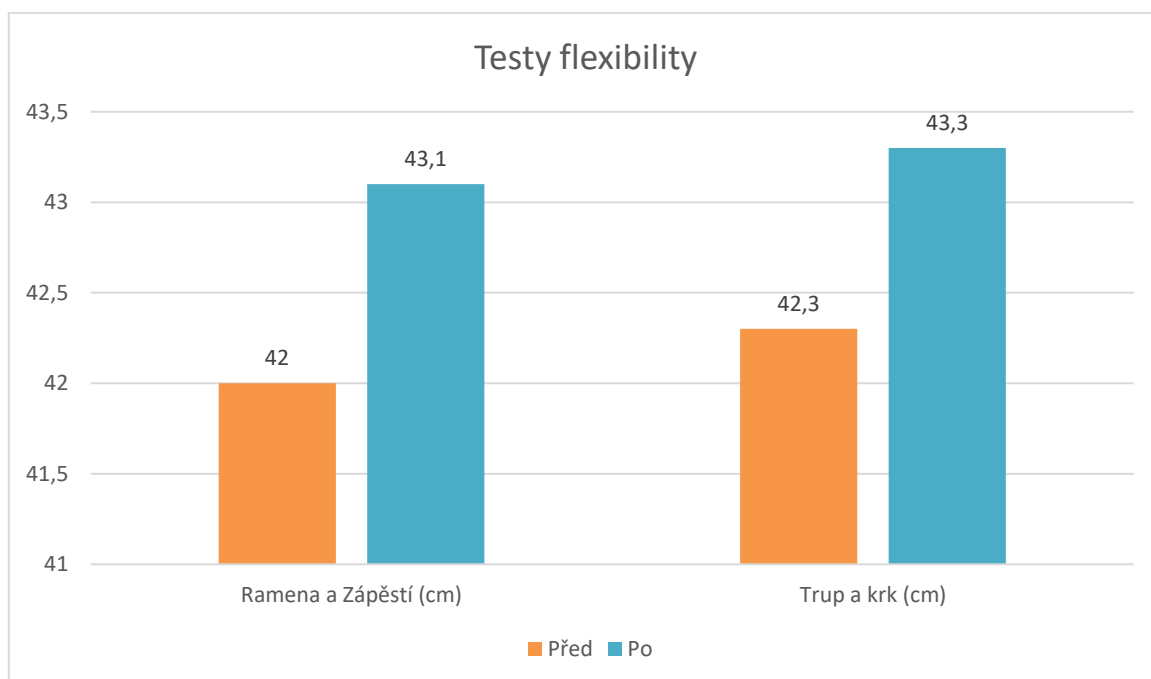
#### **4.5 Analýza odborné literatury**

Pro zpracování této diplomové práce bylo čerpáno z knížek, sborníku a internetových článků, k získání teoretických poznatků byl prohledána databáze knihovny UP a portál elektronických zdrojů (<http://ezdroje.upol.cz>). Všechny zdroje použité v této diplomové práci jsou uvedeny v referenčním seznamu.

## 5 VÝSLEDKY A DISKUZE

V této kapitole byly zpracovány a statisticky vyhodnoceny naměřené výsledky z kondičních testů, následně porovnány výsledky prvního a druhého měření. Výsledky druhého měření byly následně porovnány s výsledky vybraných kondičních testů mužského univerzitního tenisového týmu Cardiff Metropolitan Univerzity a dále s výsledky Německé tenisové federace pro kategorii U18 z roku 2015. Dále byly zpracovány výsledky testů rychlosti, rotace a přesnosti tenisových podání a rozdíly mezi prvním a druhým měřením, které byly zaznamenány do grafů. Výsledky druhého měření byly porovnány se statistickými údaji o průměrné rychlosti prvního a druhého podání mužského ročníku grandslamového turnaje ve Wimbledonu z roku 2015. Naměřená průměrná rychlost přímého podání po druhém měření byla porovnána s výsledky průměrné rychlosti prvního podání mužského týmu Cardiff Metropolitan Univerzity.

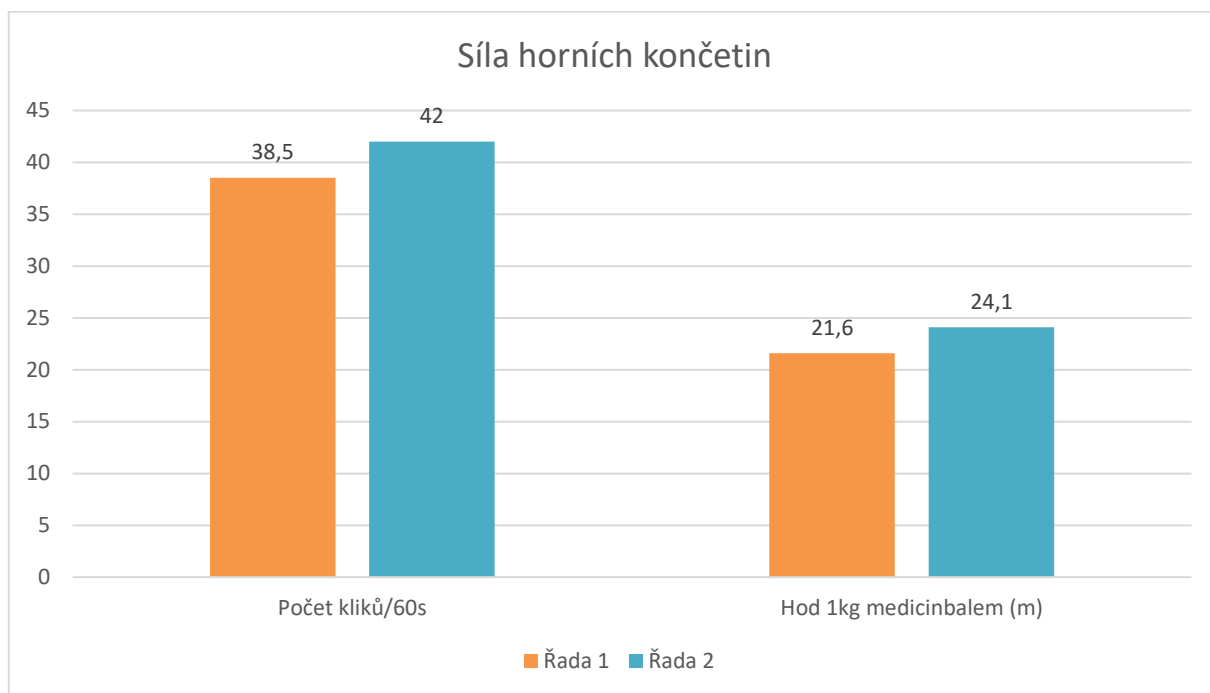
### 5.1 Výsledky testů flexibility



Obrázek 13. Graf testů flexibility při 1. a 2. měření.

Při vstupním měření byla u testu flexibility ramen a zápěstí naměřena průměrná hodnota  $42 \pm 3,9$  cm. Avšak po absolvování tréninkového cyklu se průměrná hodnota zvýšil na  $43,1 \pm 4,2$  cm. Vstupní měření flexibility trupu a krku ukázalo průměrnou hodnotu  $42,3 \pm 6,2$  cm a při druhém měření došlo ke zlepšení na průměrnou hodnotu  $43,3 \pm 6,2$  cm.

## 5.2 Výsledky testů síly horních končetin

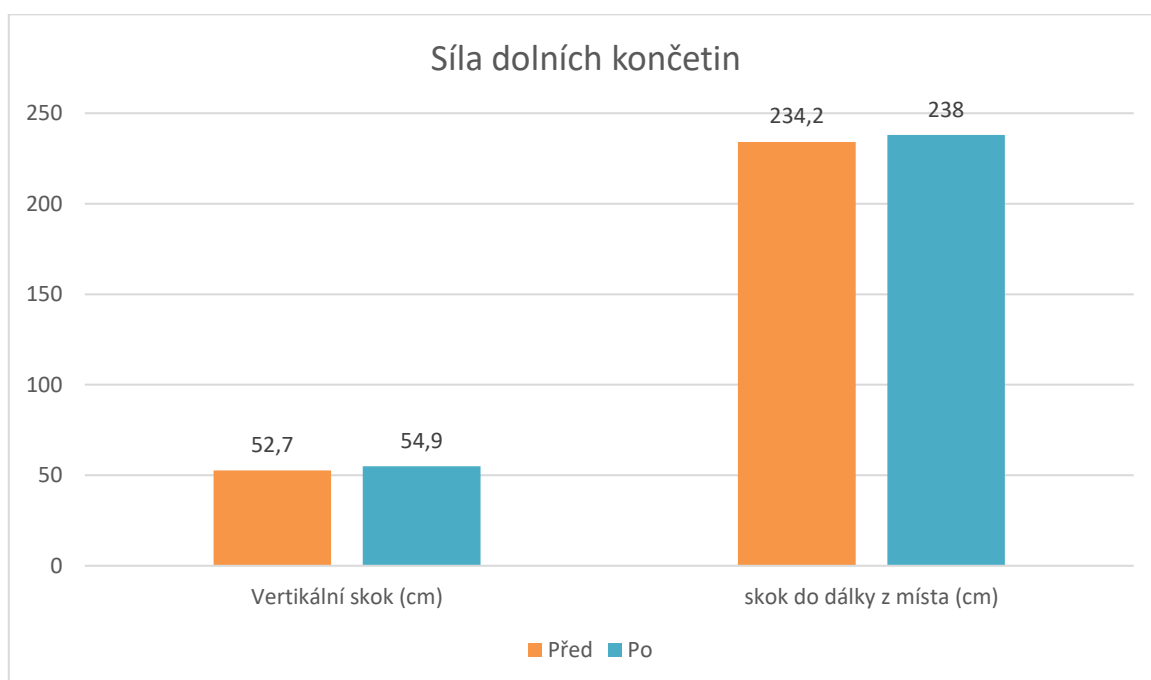


Obrázek 14. Graf výsledků testů síly horních končetin 1. a 2. měření.

U testu počtu kliků za minutu byla naměřena průměrná hodnota  $38,5 \pm 5,8$  za minutu a na konci přípravného období byla zjištěna průměrná hodnota  $42 \pm 6,2$  kliků za minutu. Crespo a Miley (1998/2012) uvádí průměrnou hodnotu výsledku tohoto testu u mužů v rozmezí mezi 34-38, po absolvování pěti týdenního cyklu hráči této diplomové práce dosáhli nadprůměrné hodnoty

Při vstupní měření hodu 1kg medicinbalem s možností přeskočení čáry po odhodu byla naměřena hodnota  $21,6 \pm 3,2$  m. Po absolvování tréninkového cyklu se tato průměrná hodnota zlepšila na  $24,1 \pm 2,1$  m. Když tato čísla porovnáme se studií Darby (2011), ve které byl testován mužský tenisový tým ( $n=17$ ) Cardiff Metropolitan Univerzity s průměrným věkem probandů 19,6, jsou hráči po přípravném cyklu nadprůměrní. Hodnota naměřená ve studii od Darby (2011) byla  $19,8 \pm 1,12$  m.

### 5.3 Výsledky testů síly dolních končetin



Obrázek 15. Graf výsledků testů síly horních končetin 1. a 2. měření.

Průměrná hodnota prvního testu vertikálního skoku byla  $52,7 \pm 4,8$  cm, při druhém měření došlo ke zlepšení na  $54,9 \pm 4,9$  cm. Ulbricht et al. (2015) naměřil průměrnou hodnotu vertikálního skoku u německých tenistů kategorie U18  $41,5 \pm 3,7$  cm, v tomto testu byly účastníci výzkumu této diplomové práce po druhém měření lepší v průměru o 13,4 cm. Pokud porovnáme výsledek  $54,9 \pm 4,9$  cm s výsledky měření provedené Darby (2011) u univerzitního týmu Cardiff Metropolitan Univerzity, zjistíme že probandi diplomové práce dosáhli průměrné hodnoty o 9,4 cm lepší. Průměrná hodnota výsledku tohoto testu je podle Crespa a Mileyho (1998/2012) 52,5 cm. Po absolvování přípravného období se probandi této diplomové práce dostali značně nad udávanou průměrnou hodnotu. U skoku do dálky došlo ke zlepšení výkonu z  $234,2 \pm 13,2$  cm na  $238 \pm 12,7$  cm.

Tabulka 6

*Individuální výsledky kondičních testů*

Kondiční testy	ramena, zápěstí	hráč č.	trup, krk	hráč č.	kliky/60s	hráč č.
<b>Nejlepší hodnota před</b>	48 cm	2	52 cm	1	48	7
<b>Nejlepší hodnota po</b>	49 cm	2,3	53 cm	2	53	7
<b>Nejhorší hodnota před</b>	37 cm	6, 11	35 cm	5	30	4
<b>Nejhorší hodnota po</b>	37,5 cm	11	36 cm	5, 11	35	5
<b>Největší zlepšení</b>	4 cm	6	3 cm	3, 8, 12	6	6
<b>Nejmenší zlepšení</b>	0 cm	1,5, 10	-1	6	1	3, 10, 11
Kondiční testy	hod medicinbalem	hráč č.	vertikální skok	hráč č	do dálky	hráč č
<b>Nejlepší hodnota před</b>	34 m	2	61 cm	2	258 cm	2
<b>Nejlepší hodnota po</b>	35 m	2	64 cm	2	260 cm	2
<b>Nejhorší hodnota před</b>	23 m	5	43 cm	4	216 cm	5
<b>Nejhorší hodnota po</b>	27 m	5, 6, 11	47 cm	4	221 cm	11
<b>Největší zlepšení</b>	4 m	5	4 cm	3, 4	7 cm	6
<b>Nejmenší zlepšení</b>	0	10, 9	0,5 cm	6	1 cm	10

Tabulka 6 popisuje individuální výsledky kondičních testů, u flexibility ramen a zápěstí dosáhli na nejvyšší hodnotu hráči 2 a 3, oba tito hráči patřili k nejvyšším v celém souboru. Tato hodnota činila 49 cm. Naopak nejnižší hodnoty 37,5 cm dosáhl hráč číslo 11. Nejvíce se zlepšil hráč 6, a to o 4 cm oproti původní hodnotě. Ke zlepšení tohoto testu nedošlo u probandů číslo 1, 5 a 10.

Největší flexibilitu zaznamenal hráč 1, a to 52 cm, nejhorší zaznamenali hráči 5 a 11 s hodnotou 36 cm. Hráči číslo 3, 8 a 12 se zlepšili o 3 cm, což bylo největším zaznamenaným progresem u tohoto testu. Hráč 6 se u tohoto testu zhoršil o 1 cm.

V testu počtu kliků za minutu byl nejlepší hráč č. 7 s hodnotou 53. Tento hráč měl nejvyšší hodnotu BMI. Nejhoršího výsledku dosáhl hráč 5 a to s výsledkem 35. Nejvíce se opět zlepšil hráč číslo 6 o 6 kliků. Nejmenší progres byl zaznamenán u hráčů 3, 10 a 11 a to o hodnotou 1 klik.

Test hodů medicinbalem ovládl hráč 2 s výsledkem 34 m, Nejnižší vzdálenost zaznamenali hráči 5, 6 a 11 s výsledkem 27 m. Hráč 6 se přitom zlepšil nejvíc, a to o 4 m. Hráči 10 a 9 zůstali bez progresu.

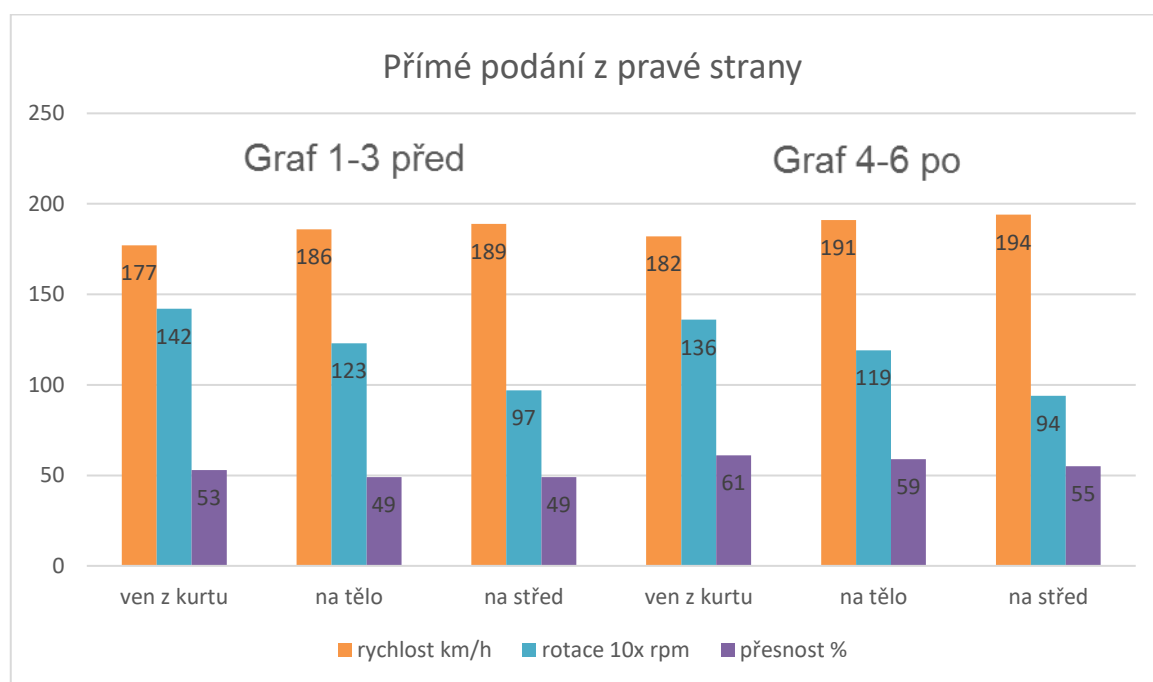
V testu vertikálního skoku se nejvíc zlepšili hráči 3 a 4, o hodnotu 4 cm. Nejméně se zlepšil hráč 6 o 0,5 cm. Nejnižší hodnota 47 byla zaznamenána u hráče 4, a naopak nejvyšší hodnota u hráče 2.



Ve skoku do dálky předvedl nejlepší výkon hráč číslo 2 o hodnotě 260 cm. Nejkratší skok zaznamenal hráč č. 11 o hodnotě 221 cm. Nejvíce zlepšil hráč 6, a to o 7 cm. Hráč 10 se zlepšil o 1 cm, což bylo nejmenším zlepšením tohoto testu.

## 5.4 Výsledky testů přímého podání

### 5.4.1 Přímé podání z pravé strany



Obrázek 16. Graf výsledků testů přímého podání zprava u 1. a 2. měření.

Tabulka 7

*Individuální výsledky přímého podání zprava ven*

Přímé zprava ven z kurtu	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	192	3	1354	2	71	6
Nejlepší hodnota po	194	2	1274	2	83	2
Nejhorsí hodnota před	162	6	1768	6	39	5
Nejhorsí hodnota po	166	4	1682	10	50	8, 10
Největší zlepšení	8	6	-107,4	3	29	4
Nejmenší zlepšení	0,6	10	14	7	-15	6

Tabulka 8

*Individuální výsledky přímého podání zprava na tělo*

Přímé zprava na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	202	2	1007	11	63	9
Nejlepší hodnota po	212	2	911	3	71	6
Nejhorší hodnota před	172	6	1598	1	39	11
Nejhorší hodnota po	177	6	1604	1	50	10,11,12
Největší zlepšení	8	6	-87,4	3	29	6
Nejmenší zlepšení	0,6	10	52,2	11	0	9, 10, 12

Tabulka 9

*Individuální výsledky přímého podání zprava na střed pole*

Přímé zprava na střed	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	208	2	899	1	63	3,7, 8, 11
Nejlepší hodnota po	214	2	790	2	71	3
Nejhorší hodnota před	176	6	1275	9	33	6
Nejhorší hodnota po	180	6	1120	9	36	6
Největší zlepšení	10,4	7	-177,6	2	21	1
Nejmenší zlepšení	1,4	10	-5,6	3	0	7, 8, 10, 11

Přímé podání umístěné ven z kurtu bylo z pravé strany u tenistů naměřeno s průměrnou rychlostí  $177 \pm 8$  km/h, rotací  $1420 \pm 80$  otáček za minutu a přesností  $53 \pm 10$  % při prvním měření. Druhé měření zaznamenalo vzestup rychlosti na průměrných  $182 \pm 7$  km/h, zároveň poklesla průměrná rotace na  $1360 \pm 74$  rpm (revolutions per minute = počet otáček za minutu) a vzestup přesnosti na  $61 \pm 9$  %.

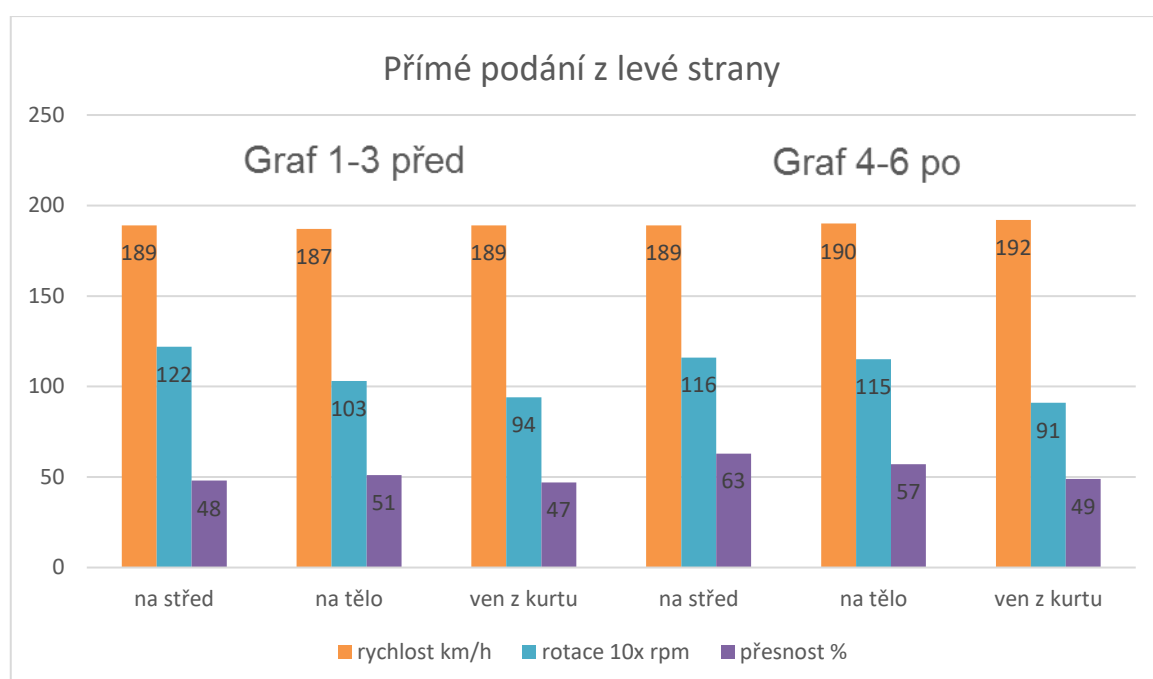
Přímé podání zprava umístěné na tělo mělo po prvním měření průměrné parametry  $186 \pm 6,8$  km/h, naměřenou rotaci  $1230 \pm 67$  rpm a přesnost  $49 \pm 6$  %. V porovnání s druhým měření, bylo druhé měření úspěšnější s hodnotami průměru rychlosti  $191 \pm 6$  km/h, rotace  $1194 \pm 64$  rpm a přesnosti  $59 \pm 6$  %.

Přímé podání zprava na střed podávacího pole bylo naměřeno s průměrnou rychlostí  $188 \pm 7$ , rotací  $971 \pm 36$  otáček za minutu a přesností  $49 \pm 11$  % oproti druhému měření s hodnotami  $194 \pm 7$  km/h, rotací  $936 \pm 42$  rpm a přesností  $55 \pm 10$  %.

Při porovnání individuálních výsledků dosáhl hráč číslo 2 nejvyšší rychlosti podání u všech tří směrů, v hodnotách 194 km/h, 212 km/h a 214 km/h. Nejpomalejší přímé podání zprava ven z kurtu zahrával hráč č. 4 průměrnou rychlostí 166 km/h. Přímé podání zprava

na tělo a na střed kurtu zahrával průměrně nejpomaleji hráč č. 6, zároveň se tento hráč nejvíce zlepšil u přímého podání zprava ven z kurtu na tělo. U přímého podání zprava na střed se nejvíce zlepšil hráč 7. U hráče 10 byl progres u všech tří směrů přímého podání nejmenší. Nejnižší průměrnou rotaci zahrával hráč 2 při podání ven z kurtu a na střed, na tělo podával s nejnižší rotací hráč 3, tyto dva hráči také dosáhli na nejlepší zlepšení u všech tří směrů. Přesnost byla nejlepší u hráčů 2, 3 a 6 a největší zlepšení zaznamenali hráči 1, 4 a 6.

#### 5.4.2. Přímé podání z levé strany



Obrázek 17. Graf výsledků testů přímého podání zleva u 1. a 2. měření.

Tabulka 10.

*Individuální výsledky přímého podání zleva na střed pole*

Přímé zleva na střed	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	194	2	1242	2	71	8
Nejlepší hodnota po	194	2	1189	3	71	1, 8
Nejhorší hodnota před	162	6	1802	5	33	9
Nejhorší hodnota po	166	4	1821	6	46	4, 5
Největší zlepšení	8	6	-117	3	17	7
Nejmenší zlepšení	0,6	10	32	1	0	10, 12

Tabulka 11

*Individuální výsledky přímého podání zleva na tělo*

Přímé zleva na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	203	2	997	11	56	3, 7
Nejlepší hodnota po	211	2	973	11	71	7, 12
Nejhorší hodnota před	175	6	1598	1	39	9
Nejhorší hodnota po	179	6	1604	1	50	11
Největší zlepšení	9	11	-87,4	3	21	7
Nejmenší zlepšení	1,2	10	52,2	11	0	2, 6

Tabulka 12

*Individuální výsledky přímého podání zleva ven*

Přímé zleva ven	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	207	2	809	11	63	3, 9
Nejlepší hodnota po	213	2	754	2	71	3, 4, 9,
Nejhorší hodnota před	175	6	1227	3	39	6
Nejhorší hodnota po	181	6	1975	4	42	6
Největší zlepšení	10	12	-118	2	21	4
Nejmenší zlepšení	2	10	-11	5	-6	7

Přímé podání z levé strany na střed pole je pro praváka podobným úderem jako přímé podání zprava se směrem ven z kurtu, při prvním měření bylo naměřeno hodnot  $189,3 \pm 4$  km/h, rotace  $1220 \pm 105$  rpm a přesností  $48 \pm 3$  %. Druhé měření zaznamenalo nárůst hodnot u jednoho parametru, a to s výsledky průměrné přesnosti s hodnotou  $63 \pm 5$  %, u parametru rychlosti zůstal průměrný výsledek stejný a parametr rotace klesl na  $1160 \pm 68$  rpm.

Přímé podání z levé strany na tělo dosáhlo průměrných hodnot u prvního měření rychlosti  $187 \pm 7$  km/h, rotace  $1030 \pm 88$  rpm a přesnosti  $51 \pm 5$  %. Po druhém měření se všechny hodnoty zvýšily a to na  $190 \pm 6$  km/h rychlosti,  $1150 \pm 90$  rpm a  $57 \pm 6$  % přesnosti.

Přímé podání zleva ven z kurtu mělo před přípravným obdobím průměrnou rychlost  $189 \pm 9$  km/h, průměrnou rotaci  $940 \pm 90$  rpm a přesnost  $47 \pm 4$  %. Druhé měření nezaznamenalo žádnou změnu průměrné rotace s výsledkem  $940 \pm 88$  rpm, průměrná rychlost se zvýšila na  $194 \pm 8$  km/h stejně tak přesnost na  $55 \pm 4$  %. Individuálně nejvyšší průměrné rychlosti dosáhli hráč 2 u všech směrů, nejnižší rychlosti dosáhl hráč 6 ve dvou směrech a hráč 4 u podání na střed. Nejlepší zlepšení bylo u hráčů 8, 9 a 10. Nejprůmějšší podání zahrávali 2, 3 a 11, a hráči 2 a 3 dokázali svou rotaci nejvíce snížit oproti prvnímu

měření. Nejpřesněji podávali po druhém měření hráči 1,3, 4, 7, 8, 9 a 12, nejvíce se u tohoto parametru zlepšili hráči číslo 4 a 7.

### Průměrné hodnoty přímého podání u jednotlivých hráčů.

Tabulka 13

*Výsledky průměrných hodnot přímého podání jednotlivých hráčů*

Přímé podání číslo	rychlost			rotace			přesnost		
	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl
Proband 1	187,9	192,1	4,2	1260,3	1206,3	-54,0	43,3	60,7	17,3
Proband 2	195,7	201,7	6,0	1180,2	1103,5	-76,7	53,0	69,7	16,7
Proband 3	193,4	198,1	4,7	1214,1	1147,3	-66,8	56,3	68,3	12,0
Proband 4	177,5	182,1	4,7	1259,6	1225,6	-34,0	42,7	60,0	17,3
Proband 5	179,5	184,7	5,2	1250,4	1227,1	-23,3	40,3	52,7	12,3
Proband 6	172,1	179,1	6,9	1302,0	1267,7	-34,3	48,7	54,3	5,7
Proband 7	187,1	192,3	5,2	1207,1	1189,4	-17,7	58,7	63,0	4,3
Proband 8	182,3	187,2	4,9	1266,1	1218,3	-47,8	58,7	56,3	-2,3
Proband 9	176,0	181,9	5,9	1228,0	1176,8	-51,2	56,3	60,7	4,3
Proband 10	186,3	187,1	0,9	1331,1	1276,6	-54,5	47,3	50,0	2,7
Proband 11	184,8	191,0	6,2	1158,9	1160,1	1,2	50,7	56,3	5,7
Proband 12	183,9	190,2	6,3	1251,2	1206,7	-44,5	47,3	52,0	4,7

Tabulka 14

*Individuální výsledky přímého podání průměrně*

Přímé podání průměrně	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	196	2	1159	11	59	7, 8
Nejlepší hodnota po	202	2	1104	2	70	2
Nejhorší hodnota před	172	6	1331	10	40	5
Nejhorší hodnota po	179	6	1277	10	50	10
Největší zlepšení	7	6	-77	2	17	1, 4
Nejmenší zlepšení	0,9	10	1,2	11	-2	8

Nejvyšší průměrnou hodnotu při rychlosti podání dosáhl hráč 2 v hodnotě 202 km/h, nejlepší průměrné rotace dosáhl také hráč 2 při 1104 rpm, jelikož u přímého podání platí, čím méně rotace, tím účinnější, tento hráč dosáhl také nejlepší průměrné hodnoty 70 % za všechna přímá podání. Hráč 6 zaznamenal v průměru nejpomalejší podání 179 km/h.

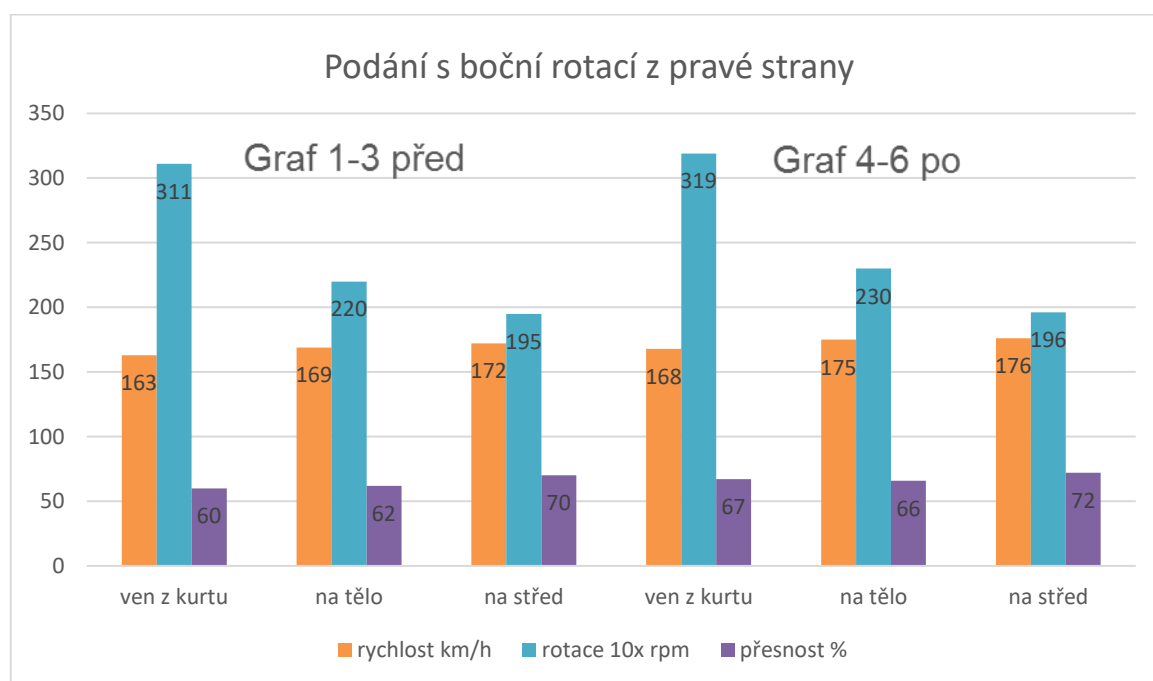
Nejvíce rotace v průměru zahrál hráč 10, a to 1277 rpm, zároveň získal nejhorší výsledek přesnosti o hodnotě 50 %. Nejvíce se na podání zlepšil hráč 6, a to o 7 km/h, oproti tomu, nejmenší zlepšení zaznamenal hráč 10. Hráč 2 dokázal v průběhu tréninkového cyklu snížit rotaci o 77 rpm. Hráč 11 přidal 1,2 na svůj servis. O 17 % se zlepšili hráči 1 a 4. Hráč 8 snížil svou průměrnou přesnost u servisu o 2 procenta.

### Komparace výsledků testu rychlosti přímého podání s ostatními studii

Celková průměrná rychlost přímého podání u druhého měření činila  $188 \pm 4,8$  km/h, tento výsledek činí hodnotu vyšší 9,1 km/h oproti studii Ulbrichta et al. (2015) u německých tenistů kategorie U18 národní výkonnosti v rámci německé tenisové federace DTB, tito hráči měli za úkol odehrát co nejrychlejší podání libovolným směrem a průměrná naměřená hodnota, naměřená pistolí s laserovým radarem, činila  $177,9 \pm 13,5$  km/h. V porovnání s mužskými tenisty univerzitního týmu Cardiff Metropolitan University výzkumné práce Darby (2011) byli tenisté této diplomové práce úspěšnější v průměrné rychlosti přímého podání o 17,8 km/h. Darby (2011) naměřila průměrnou hodnotu co nejrychlejšího podání  $106,4 \pm 5,5$  mph tedy  $170,2 \pm 8,8$  km/h, probandí měli za úkol odehrát co nejrychlejší podání, praváci z pravé strany a leváci z levé, pro měření rychlosti v této práci byla použita pistole s laserovým radarem. U všech testů bylo použito nových míčů.

### 5.5 Výsledky testů podání s boční rotací

#### 5.5.1 Podání s boční rotací z pravé strany



Obrázek 18. Graf výsledků testů podání s boční rotací zprava u 1. a 2. měření.

Tabulka 15

*Individuální výsledky podání s boční rotací zprava, ven z kurtu*

S boční zprava ven	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	180	2	3397	6	71	3, 10
Nejlepší hodnota po	187	11	3999	10	83	2, 3
Nejhorší hodnota před	146	6	2023	10	46	2
Nejhorší hodnota po	145	9	2341	1	50	10
Největší zlepšení	10,4	7	351,8	10	37	2
Nejmenší zlepšení	1,4	5	-64,2	7	-21	10

Tabulka 16

*Individuální výsledky podání s boční rotací zprava, na tělo*

S boční zprava na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	184	2	2950	8	83	3
Nejlepší hodnota po	189	7	3999	10	83	3, 10
Nejhorší hodnota před	150	6	2002	4	33	8
Nejhorší hodnota po	155	9	1003	7	56	1,8
Největší zlepšení	10,8	7	1760,8	10	23	8
Nejmenší zlepšení	2,6	4	454,8	11	-8	4, 5, 6, 11

Tabulka 17

*Individuální výsledky podání s boční rotací zprava, na střed*

S boční zprava na střed	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	180	2	2978	8	71	10,11
Nejlepší hodnota po	189	7	3999	10	71	11
Nejhorší hodnota před	150	6	1521	9	46	1
Nejhorší hodnota po	155	9	1003	7	56	1, 3, 8
Největší zlepšení	10,2	7	143,2	3	13	4, 6
Nejmenší zlepšení	-3,6	4	-191,6	11	-8	10

U prvního měření podání s boční rotací zprava ve směru ven z kurtu byla naměřena průměrná rychlost  $163 \pm 10$  km/h, rotace ve výši  $3110 \pm 90$  rpm a přesnost  $60 \pm 8$  %, druhé měření zaznamenalo zlepšení ve všech třech parametrech a to přesně  $168 \pm 11$  km/h u rychlosti,  $3190 \pm 60$  rpm u rotace a  $67 \pm 9$  % u přesnosti.

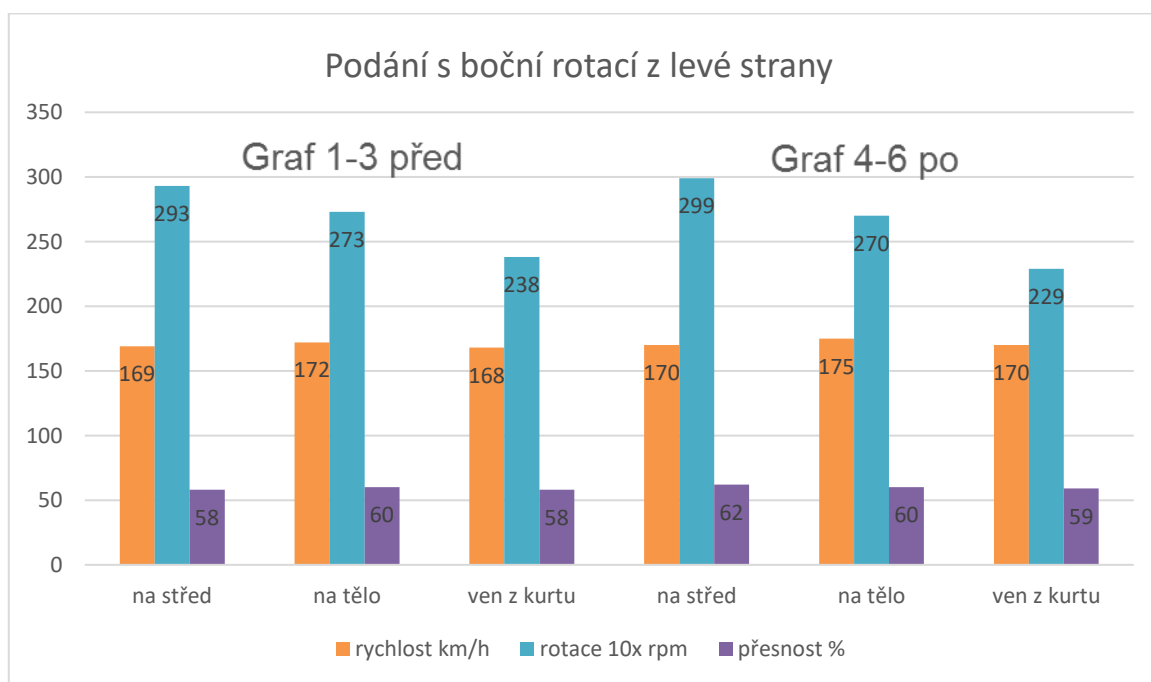
První měření podání s boční rotací zprava umístěné na tělo vykazovalo statistické informace o průměrné rychlosti  $169 \pm 8$  km/h, průměrné rotaci  $2200 \pm 106$  rpm a průměrné přesnosti  $62 \pm 14$  %, také u tohoto podání bylo zaznamenáno zlepšení u všech tří parametrů

při druhém měření. Naměřená rychlost v průměru činila  $175 \pm 9$  km/h, rotace činila  $2300 \pm 85$  a přesnost o hodnotě  $66 \pm 9$  %.

Nepatrné zlepšení u všech tří parametrů přineslo porovnání výsledku prvního a druhého měření podání s boční rotací zprava s umístěním na střed podávacího pole neboli do bekhendu protihráče v případě, že je soupeř pravák. Výsledky prvního měření byla rychlost o hodnotě  $172 \pm 4$  km/h, rotace o hodnotě  $1950 \pm 75$  rpm a přesnost o hodnotě  $70 \pm 8$  % oproti hodnotě průměrné rychlosti  $176 \pm 7$  km/h, průměrné rotaci  $1960 \pm 85$  rpm a přesnosti o hodnotě  $72 \pm 4$  % po druhého měření.

U podání s boční rotací zprava svou průměrnou rychlost nejvíce zlepšili hráči 11 a 7, hráč 9 podával u všech tří směrů nejpomaleji. Nejvíce se u všech tří směrů zlepšil hráč 7. Podání s největší průměrnou rotací zahrával hráč číslo 10 a nejvíce se zlepšil o dvou směrů, ve směru na střed se nejvíce v průměrné rotaci zlepšil hráč 3. Nejpřesnějšího podání dosáhli hráči 2, 3, 10 a 11 a největšího progresu přesnosti hráči 2, 4, 6 a 8.

### 5.5.2 Podání s boční rotací z levé strany



Obrázek 19. Graf výsledků testů podání s boční rotací zleva u 1. a 2. měření.



Tabulka 18

*Individuální výsledky podání s boční rotací zleva, na střed*

s boční zleva na střed	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	177	2	3417	4	83	3, 4
Nejlepší hodnota po	188	3	3879	12	83	2, 3
Nejhorsí hodnota před	145	6	1998	11	46	11
Nejhorsí hodnota po	147	9	2176	11	50	11
Největší zlepšení	13	4	304	9	13	2
Nejmenší zlepšení	2	6	88	5	-9	5

Tabulka 19

*Individuální výsledky podání s boční rotací zleva, na tělo*

s boční zleva na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	183	3	3008	3	83	3, 10
Nejlepší hodnota po	190	2	3704	3	83	3, 10
Nejhorsí hodnota před	147	6	1543	8	36	8
Nejhorsí hodnota po	151	6	1575	11	50	8
Největší zlepšení	9	4	852	4	14	8
Nejmenší zlepšení	1	5	25	11	-9	6, 11

Tabulka 20

*Individuální výsledky podání s boční rotací zleva, ven z kurtu*

s boční zleva ven	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	179	3	2895	3	71	2, 3
Nejlepší hodnota po	186	11	3755	7	83	2
Nejhorsí hodnota před	148	4	1498	9	42	11
Nejhorsí hodnota po	154	6	1320	11	56	1, 8
Největší zlepšení	9	4	122	3	21	11
Nejmenší zlepšení	4	6	-221,6	11	0	8

Podání s boční rotací z levé strany umístěné na střed podávacího pole mělo naměřené hodnoty rychlosti  $169 \pm 8$  km/h, rotace  $2930 \pm 99$  rpm a přesnosti  $58 \pm 11$  % při prvním měření oproti hodnotám druhého měření kde došlo k mírnému zlepšení u parametrů rychlosti  $170 \pm 7$  km/h a rotace  $2990 \pm 106$  rpm, výraznější byl progres parametru přesnosti, který stoupl na  $62 \pm 8$  %.

Dále mělo podání s boční rotací zleva na tělo zlepšení v parametru rychlosti, a to z průměrných  $172 \pm 10$  km/h při měření prvním na  $175 \pm 11$  km/h při měření druhém.

Výsledek statistiky přesnosti byl naměřen u obou měření shodně 60 %. Průměrná rotace klesla z  $2730 \pm 67$  rpm na  $2700 \pm 81$  rpm po druhém měření.

Podání s boční rotací zleva s umístěním ven z kurtu mělo zlepšené parametry po druhém měření v aspektech rychlosti a přesnosti. Rychlost se zvedla z původních  $168 \pm 13$  km/h na  $170 \pm 10$  km/h a přesnost z  $58 \pm 9$  % na konečných  $59 \pm 10$  %. Rotace se snížila z  $2380 \pm 91$  rpm na  $2290 \pm 117$  rpm.

Nejrychlejší podání s boční rotací zleva zahrávali hráči 2, 3 a 11, nejvíce se zlepšil 4 u všech směrů. Hráči 3, 4 a 9 se nejvíce zlepšili v rotaci a nejrotovanější podání zahrávali hráči 3, 7 a 12. V přesnosti se nejvíce zlepšili hráči 2, 8 a 11, nejpresněji podávali hráči číslo 2, 3 a 10.

### Průměrné hodnoty podání s boční rotací u jednotlivých hráčů.

Tabulka 21

*Výsledky průměrných hodnot podání s boční rotací jednotlivých hráčů*

s boční rotací	rychlost			rotace			přesnost		
	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl
Proband 1	172,1	175,3	3,2	2407,5	2474,6	67,1	52,7	63,3	10,7
Proband 2	177,6	182,9	5,3	2362,1	2531,6	169,5	58,3	76,3	18,0
Proband 3	174,9	180,2	5,3	2372,6	2568,6	196,0	79,0	83,0	4,0
Proband 4	161,0	162,3	1,3	2366,7	2426,0	59,3	66,0	65,7	-0,3
Proband 5	172,1	175,3	3,1	2366,9	2475,4	108,5	61,3	63,0	1,7
Proband 6	157,1	164,7	7,5	2428,0	2438,0	10,0	68,3	63,0	-5,3
Proband 7	173,1	183,6	10,5	2440,7	2404,8	-35,9	69,7	75,0	5,3
Proband 8	166,3	174,1	7,8	2465,7	2508,1	42,5	53,0	63,3	10,3
Proband 9	157,1	159,3	2,2	2413,9	2485,4	71,5	61,0	65,7	4,7
Proband 10	162,7	165,3	2,5	2377,1	2603,3	226,2	68,3	68,0	-0,3
Proband 11	174,5	182,7	8,2	2522,6	2403,8	118,8	63,3	60,7	-2,7
Proband 12	166,9	170,3	3,4	2475,5	2508,5	33,0	65,7	72,3	6,7

Tabulka 22

*Individuální výsledky podání s boční rotací průměrně*

Podání s boční rotací průměrně	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	178	2	2522	11	79	3
Nejlepší hodnota po	184	7	2603	10	83	3
Nejhorší hodnota před	157	6, 9	2362	2	52,7	1
Nejhorší hodnota po	159	9	2405	7	61	11
Největší zlepšení	11	7	226	10	18	2
Nejmenší zlepšení	1	4	-119	11	-5	6

U podání s boční rotací byla nejvyšší průměrná rychlost zaznamenána u hráče číslo 7 s výsledkem 184 km/h. Nejnížší průměrná rychlost byla naměřena hráči číslo 9, o hodnotě 159 km/h. Největší progres v rychlosti zaznamenal hráč číslo 7, konkrétně o 11 km/h. Hráč číslo 4 se v průměrné rychlosti mezi prvním a druhým měřením zlepšil o 1 km/h. Tento výsledek byl nejnižším z celého souboru.

V parametru průměrné rotace bylo podání naměřeno s nejvyšší rotací u hráče číslo 7, v hodnotě 2603 otáček za minutu. Nejméně rotované podání zahrával po druhém měření hráč číslo 7, s hodnotou 2405 rpm. Nejvíce se zlepšil hráč 10, o 226 otáček za minutu. U hráče 11 hodnota průměrné rotace klesla o 119 rpm.

Proband 3 zahrál podání s boční rotací před prvním měřením s přesností 79 %. Po druhém měření bylo s přesností 83 %. Nejmenší průměrné přesnosti dosáhl hráč 11, s hodnotou 61 %. Nejvíce se zlepšil hráč 2, a to o 18 %. Hráč 6 se v přesnosti zhoršil o 5 %, což bylo nejnížší hodnotou.

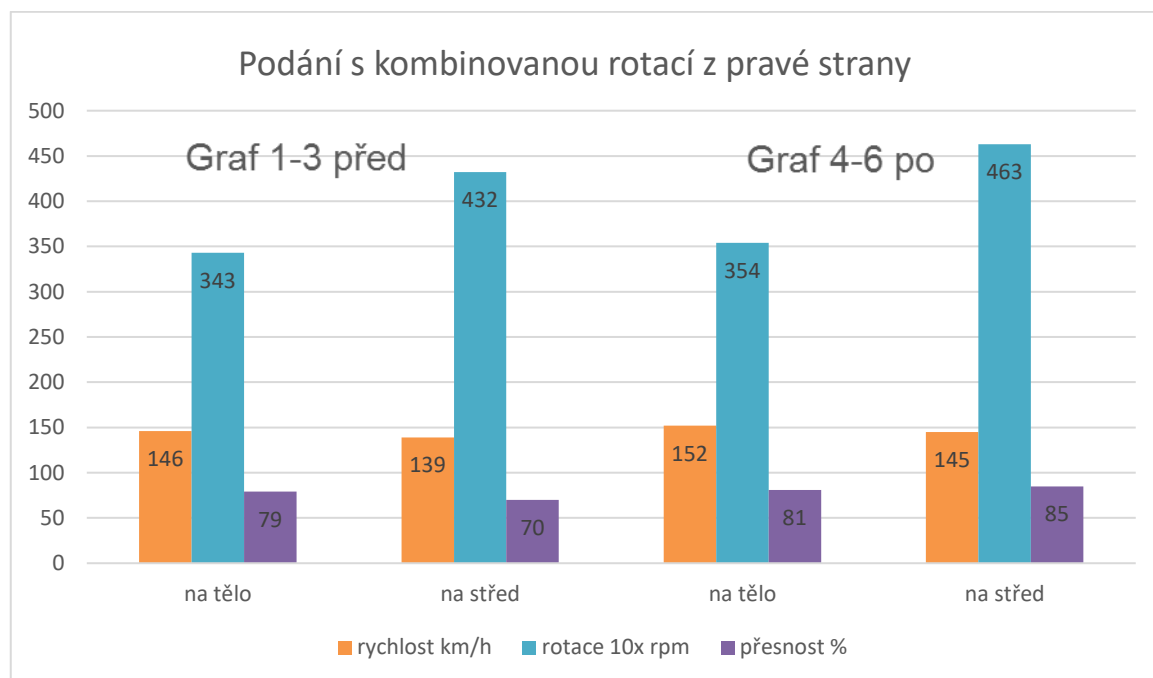
### **Komparace průměrné rychlosti a přesnosti podání přímého a s boční rotací oproti statistikám prvního podání Wimbledonu mužů.**

Maquirriain et al. (2016) uvádí, že průměrná rychlost prvního podání u mužských tenistů při Wimbledonu 2015 činila  $187,9 \pm 9$  km/h, pro porovnání statistiky s výzkumným souborem této diplomové práce byl vyhodnocen průměr rychlosti podání přímého a podání s boční rotací, neboť tyto druhy podání jsou používána jako podání první. Průměrná rychlost prvního podání výzkumného souboru této diplomové práce činila  $179,3 \pm 12,3$  km/h, tedy o 8,6 km/h nižší než u mužských tenistů ve Wimbledonu v roce 2015.

Maquirriain et al. (2016) dále uvádí, že přesnost prvního podání mužské části Wimbledonu 2015 byla v průměru  $63,1 \pm 11$  %. U výzkumného souboru diplomové práce činila průměrná přesnost prvního podání  $58,3 \pm 6,7$  %, tedy o 4,8 % nižší.

## 5.6 Výsledky testů podání s kombinovanou rotací

### 5.6.1 Podání s kombinovanou rotací z pravé strany



Obrázek 20. Graf výsledků testů podání s kombinovanou rotací zprava u 1. a 2. měření.

Tabulka 23

*Individuální výsledky podání s kombinovanou rotací zprava, na tělo*

s kombinovanou zprava na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	163	3	3921	10	100	3
Nejlepší hodnota po	166	2, 3	3999	10	100	3, 7
Nejhorší hodnota před	129	4, 6	2275	9	63	11
Nejhorší hodnota po	137	6, 9	3022	8	71	6, 8, 9, 10, 11
Největší zlepšení	10	4	324,6	9	17	7
Nejmenší zlepšení	0,6	11	-115	8	-12	6, 8

Tabulka 24

*Individuální výsledky podání s kombinovanou rotací zprava, na střed*

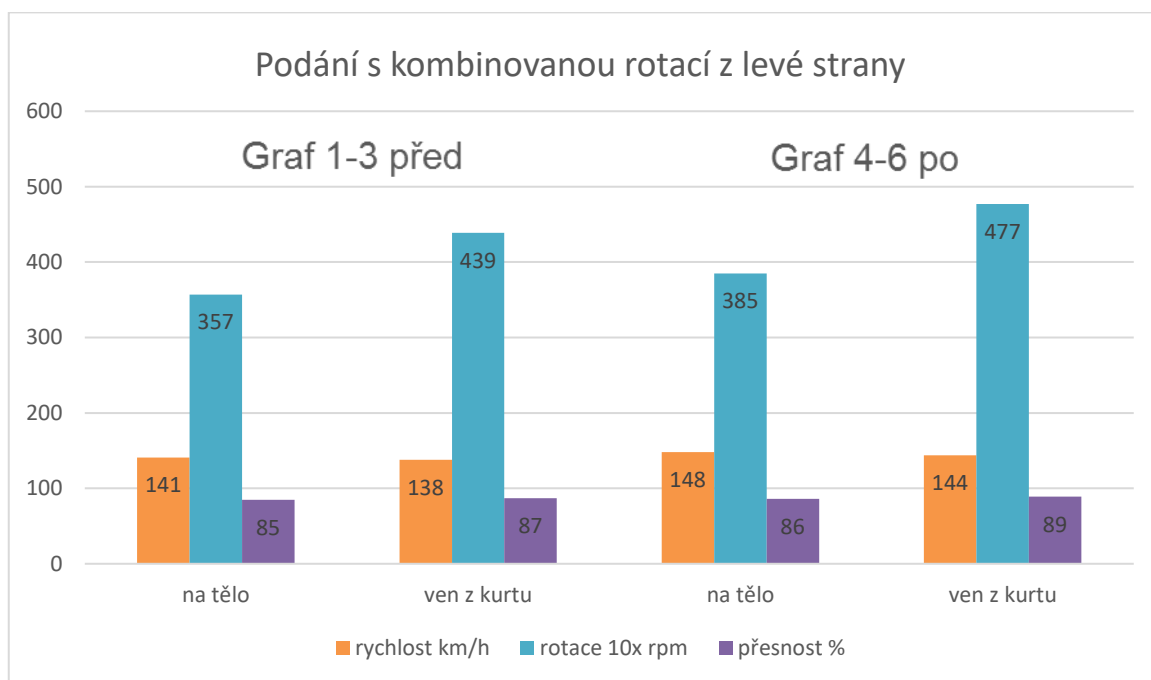
s kombinovanou zprava na střed	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	159	2, 3, 11	5202	5	100	2, 3, 7
Nejlepší hodnota po	163	3	5123	12	100	1, 2, 3, 7, 12
Nejhorší hodnota před	120	6	2009	9	63	11
Nejhorší hodnota po	123	5	4013	2	71	6, 8, 9, 10, 11
Největší zlepšení	12,2	8	990,2	11	17	1, 12
Nejmenší zlepšení	-0,2	1	-309,6	4	-12	6, 8

Podání s kombinovanou rotací to znamená rotací boční a horní neboli kick je vyznačováno vysokou rotací a vysokým odskokem po dopadu je používáno jako podání druhé. Rychlost podání s kombinovanou rotací zprava umístěné na tělo soupeře bylo průměrně naměřeno s rychlostí  $146 \pm 12$  km/h, rotací  $3430 \pm 246$  rpm a přesností  $79 \pm 4$  % při měření před tréninkovým cyklem. Po tréninkovém cyklu byla naměřena hodnota průměrné rychlosti vyšší o 6 km/h a to hodnota  $152 \pm 13$  km/h, rotace podání byla také vyšší, konkrétně  $3540 \pm 276$  rpm a vyšší byla také přesnost podání s hodnotou  $81 \pm 4$  %.

Podání s kombinovanou rotací zprava na střed podávacího pole bylo u prvního měření průměrně rychlé  $139 \pm 10$  km/h u prvního měření a  $145 \pm 9$  km/h u měření druhého. Rotace byla u prvního měření  $4320 \pm 189$  rpm a u druhého se zvýšila na  $4630 \pm 221$  rpm. Přesnost tohoto podání u prvního měření byla v průměru  $70 \pm 5$  % a u druhého měření se zvýšila na  $85 \pm 3$  %.

Individuálně zahrával nejrychlejší podání s kombinovanou rotací zprava hráči 2 a 3 což bylo dáno jejich výškou. Nejlepší progres rychlosti zaznamenali hráči 4 a 8. U rotace se nejvíce zlepšili hráči 9 a 11 a nejrotovanější podání bylo zahráváno hráči 10 a 12. Nejpresněji zahrávali hráči 1, 2, 3, 7 a 12 a nejvíce se v tomto parametru zlepšili hráči 1, 7 a 12.

## 5.6.2 Podání s kombinovanou rotací z levé strany



Obrázek 21. Graf výsledků testů podání s boční rotací zprava u 1. a 2. měření.

Tabulka 25

*Individuální výsledky podání s kombinovanou rotací zleva, na tělo*

s kombinovanou zleva na tělo	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	163	3	3921	10	100	3
Nejlepší hodnota po	166	2, 3	3999	10	100	3, 7
Nejhorsí hodnota před	129	4, 6	2275	9	63	11
Nejhorsí hodnota po	137	6, 9	3022	8	71	6, 8, 9, 10, 11
Největší zlepšení	10	4	324,6	9	17	7
Nejmenší zlepšení	0,6	11	-115	8	-12	6, 8

Tabulka 26

*Individuální výsledky podání s kombinovanou rotací zprava, ven*

s kombinovanou zleva ven	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č.	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	158	3	5189	5	100	2, 3, 7, 12
Nejlepší hodnota po	160	2	5237	12	100	1, 2, 3, 7, 12
Nejhorsí hodnota před	121	5	2652	7	63	4
Nejhorsí hodnota po	124	5	3422	11	71	6, 8, 9, 10,
Největší zlepšení	7	4	754	4	20	4
Nejmenší zlepšení	2	10	142	3	0	6, 8, 10

Z levé strany bylo podání s kombinovanou rotací na tělo naměřeno průměrnou rychlostí  $141 \pm 8$  km/h, rotací  $3570 \pm 302$  rpm, přesností  $85 \pm 7$  % u prvního měření. Druhé měření zaznamenalo zlepšení ve třech parametrech, rychlost tedy byla  $148 \pm 9$  km/h, rotace  $3850 \pm 331$  rpm a přesnost  $86 \pm 6$  %.

Posledním měřeným směrem podání s kombinovanou rotací z levé strany bylo podání ven z kurtu, před tréninkovým cyklem byly průměrné hodnoty rychlosti  $138 \pm 9$  km/h, rotace  $4390 \pm 387$  rpm a přesnosti  $87 \pm 6$  %. Také u tohoto druhu podání došlo při druhém měření ke zlepšení všech tří statistických parametrů, naměřená průměrná rychlost činila  $144 \pm 7$  km/h, rotace  $4770 \pm 408$  rpm a přesnost  $89 \pm 3$  %.

Z levé strany podávali nejrychleji opět hráči 2 a 3, největší progres byl u hráče 4. V rotaci byli nejúspěšnější hráči 10 a 12, nejvíce se zlepšili hráči 4 a 9. Přesnost byla největší u hráčů 1, 2, 3, 7 a 12. Největší progres tohoto parametru zaznamenali hráči 4 a 7.

### **Průměrné hodnoty podání s kombinovanou rotací u jednotlivých hráčů.**

Tabulka 27

*Výsledky průměrných hodnot podání s kombinovanou rotací jednotlivých hráčů*

S kombinovanou	rychlost			rotace			přesnost		
	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl	před	po	rozdíl
Proband 1	143,5	147,7	5,3	3732,2	3867,6	114,6	83,0	91,5	8,5
Proband 2	152,9	157,4	5,4	3741,6	3959,5	102,1	91,5	91,5	-8,5
Proband 3	158,5	160,5	3,1	3762,5	3973,9	105,7	100,0	100,0	0,0
Proband 4	132,7	142,7	14,7	4169,3	4070,5	814,1	83,0	83,0	0,0
Proband 5	135,5	142,0	11,0	4220,2	4089,1	831,1	71,0	83,0	12,0
Proband 6	130,1	135,7	11,1	4151,8	4039,2	845,2	83,0	71,0	-12,0
Proband 7	149,0	157,2	11,4	4102,0	4173,8	706,0	91,5	100,0	0,0
Proband 8	138,8	146,8	17,0	3644,6	4050,7	171,3	83,0	71,0	-12,0
Proband 9	139,9	141,3	2,7	3568,2	4174,0	312,4	71,0	71,0	0,0
Proband 10	137,5	143,1	10,9	3766,3	4169,2	51,6	71,0	71,0	0,0
Proband 11	153,1	157,3	6,7	3637,6	4196,9	317,1	63,0	71,0	8,0
Proband 12	142,9	150,6	10,8	4005,0	4259,8	180,0	83,0	91,5	8,5

Tabulka 28

*Individuální výsledky podání s kombinovanou rotací průměrně*

Podání s kombinovanou rotací průměrně	rychlost (km/h)	hráč č.	rotace (rpm)	hráč č	přesnost (%)	hráč č.
Nejlepší hodnota před	159	3	4220	5	100	3
Nejlepší hodnota po	160	3	4260	12	100	3
Nejhorší hodnota před	130	6	3568	9	63	11
Nejhorší hodnota po	136	6	3867	1	68	11
Největší zlepšení	17	8	317	11	12	5
Nejmenší zlepšení	2,7	9	-845	6	-12	6, 8

Nejvyšší průměrnou rychlost podání s kombinovanou rotací zahrál hráč číslo 3 s hodnotou 160 km/h, nejnižší rychlost zahrál hráč 6 s hodnotou 136 km/h. Nejvíce se zlepšil hráč 8, a to o 17 km/h, nejmenší zlepšení bylo zaznamenáno u hráče 9, o 2,7 km/h. Nejvyšší průměrná rotace byla naměřena hráči 12 s hodnotou 4260 otáček za minutu. Nejnižší průměrná rotace byla naměřena hráči 1 s hodnotou 3868 rpm. Nejvíce se v parametru rotace zlepšil hráč 11 o 317 rpm. U hráče 6 se rotace snížila o 845 rpm.

Nejvyšší přesnosti dosáhl hráč 3 s hodnotou 100 % a to před i po tréninkovém cyklu. Nejméně přesnosti zaznamenal hráč 11, s hodnotou 68 %. Nejvíce se zlepšil hráč 1, a to o 8,5 %, nejmenší progres v přesnosti byl u hráčů 6 a 8, snížení bylo o 12 %.

### **Komparace průměrné rychlosti podání s kombinovanou rotací oproti statistikám druhého podání Wimbledonu mužů.**

Podle Maquirriain et al. (2016) byla průměrná rychlost druhého podání u mužů při Wimbledonu 2015  $155,9 \pm 14$  km/h což je v porovnání s výzkumným souborem této diplomové práce výšší o 11,8 km/h, který dosáhl průměrné rychlosti podání s kombinovanou rotací  $144,1 \pm 4,7$  km/h.

### **Komparace celkové průměrné rychlosti oproti statistikám podání mužů ve Wimbledonu 2015.**

Celková naměřená rychlost všech podání výzkumného souboru diplomové práce činila  $167,6 \pm 22,1$  km/h. Tento výsledek byl o 8,4 km/h nižší než ve studii Maquirriaina et al. (2016), která uvádí celkovou průměrnou rychlost všech podání mužských tenistů při Wimbledonu 2015  $176 \pm 10,7$  km/h.



## 6 ZÁVĚR

V této diplomové práci, ve které byl pozorován vliv 5 týdenního tréninkového cyklu v přípravném období na rychlost, rotaci a přesnost podání, byly stanoveny čtyři výzkumné otázky, které korespondovaly s hlavním a dílčími cíli.

**Otázka č. 1: Ve kterých testech dojde ke zlepšení výkonu mezi prvním a druhým testováním?**

Ke zlepšení výkonu po absolvování tréninkového cyklu došlo u všech šesti kondičních testů. U testů flexibility to bylo zlepšení u ramen a zápěstí ze  $42 \pm 3,9$  cm na  $43,1 \pm 4,2$  cm, u trupu a krku ze  $42,3 \pm 6,2$  cm na  $43,3 \pm 6,2$  cm. Test síly horních prokázaly u počtu kliků za jednu minutu zlepšení ze  $38,5 \pm 5,8$  na  $42 \pm 6,2$  a u hodů 1 kg medicinbalem progres z  $21,6 \pm 3,2$  m na  $24,1 \pm 2,1$  m. U testů síly dolních končetin, kde u testu vertikálního skoku činila vstupní hodnota  $52,7 \pm 4,8$  cm a výstupní  $54,9 \pm 4,9$  cm. U skoku do dálky došlo ke zlepšení z původních  $234,2 \pm 13,2$  cm na  $238 \pm 12,7$  cm.

Ke zlepšení všech tří statistických parametrů rychlosti, rotace a přesnosti podání došlo u podání s boční rotací zprava ve směru ven z kurtu ze  $163 \pm 10$  km/h na  $168 \pm 11$  km/h u rychlosti,  $3110 \pm 90$  rpm na  $3190 \pm 60$  rpm u rotace a z  $60 \pm 8$  % na  $67 \pm 9$  % u přesnosti.

Ve směru na tělo soupeře u rychlosti ze  $169 \pm 8$  km/h na  $175 \pm 9$  km/h, u rotace z  $2200 \pm 106$  rpm na  $2300 \pm 85$  rpm a u přesnosti z  $62 \pm 14$  % na  $66 \pm 9$  %.

Podání směrem na střed podávacího pole zaznamenalo zvýšení rychlosti ze  $172 \pm 4$  km/h na  $176 \pm 7$  km/h, rotaci  $1950 \pm 75$  rpm na  $1960 \pm 85$  rpm a přesnosti ze  $70 \pm 8$  % na  $72 \pm 4$  %.

Dále došlo ke zlepšení ve všech parametrech u podání s boční rotací z levé strany umístěné na střed. V rychlosti ze  $169 \pm 8$  km/h na  $170 \pm 7$  km/h, rotaci z původních  $2930 \pm 99$  rpm na  $2990 \pm 106$  rpm a přesnosti na  $62 \pm 8$  % oproti původním  $58 \pm 11$ .

Dále došlo k progresu u všech tří parametrů u podání s kombinovanou rotací zprava umístěného na tělo soupeře z původní rychlosti  $146 \pm 12$  km/h na  $152 \pm 13$  km/h, rotace  $3430 \pm 246$  rpm na  $3540 \pm 276$  rpm a přesnosti  $79 \pm 4$  % na  $81 \pm 4$  %.

Také u podání s kombinovanou rotací zprava na střed podávacího pole z rychlosti  $139 \pm 10$  km/h na  $145 \pm 9$  km/h u měření druhého. Rotace  $4320 \pm 189$  rpm na  $4630 \pm 221$  rpm. Přesnost  $70 \pm 5$  % na  $85 \pm 3$  %.

Podání s kombinovanou rotací zleva na tělo se zlepšilo, a to u průměrné rychlosti ze  $141 \pm 8$  km/h na  $148 \pm 9$  km/h, rotace  $3570 \pm 302$  rpm na  $3850 \pm 331$  rpm, přesnosti  $85 \pm 7$  % na  $86 \pm 6$  %.

Posledním podáním, u kterého došlo k progresu všech tří parametrů, bylo podání s kombinovanou rotací z levé strany ve směru ven z kurtu, v rychlosti ze  $138 \pm 9$  km/h na  $144 \pm 7$  km/h, rotaci ze  $4390 \pm 387$  rpm na  $4770 \pm 408$  rpm a přesnosti z  $87 \pm 6$  % na  $89 \pm 3$  %.

U podání přímého platí u rotace nepřímá úměra tedy, čím nižší spin, tím lepší. Tři ze šesti směrů přímého podání zaznamenalo tedy zlepšení v rychlosti, rotaci i přesnosti. Přímé podání zprava ve směru ven z kurtu zaznamenalo zlepšení v rychlosti ze  $177 \pm 8$  km/h na  $182 \pm 7$  km/h, v rotaci ze  $1420 \pm 80$  otáček za minutu na  $1360 \pm 74$  rpm a přesnosti  $53 \pm 10$  % na  $61 \pm 9$  %. Přímé podání umístěné na tělo zaznamenalo progres ze  $186 \pm 6,8$  km/h na rychlost  $191 \pm 6$  km/h, snížení rotace z původní hodnoty  $1230 \pm 67$  rpm na  $1194 \pm 64$  rpm a zlepšení přesnosti ze  $49 \pm 6$  % na  $59 \pm 6$  %. Podání zprava na střed podávacího pole se v rychlosti zlepšilo ze  $188 \pm 7$  km/h na  $194 \pm 7$  km/h, v rotaci se snížila ze  $971 \pm 36$  na  $936 \pm 42$  rpm a přesnost ze  $49 \pm 11$  % na  $55 \pm 10$  %. Přímé podání zleva umístěné na tělo dosáhlo zlepšení průměrných hodnot rychlosti ze  $187 \pm 7$  km/h na  $190 \pm 6$  km/h, rotace ze  $1030 \pm 88$  rpm na  $1150 \pm 90$  rpm a přesnosti z  $51 \pm 5$  % na  $57 \pm 6$  % přesnosti.

Můžeme tedy konstatovat, že 5 týdenní tréninkový cyklus se specifickými jednotkami zaměřenými na rozvoj podání, absolvovaný v přípravném období měl pozitivní vliv na 12 ze 14 zkoumaných druhů podání.

### **Otázka č. 2: U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s nejvyšší rychlostí?**

Tenisté dosáhli nejvyšší průměrné naměřené rychlosti při přímém podání zprava umístěném na střed podávacího pole ve výši  $194 \pm 7$  km/h a shodně také u přímého podání zleva umístěného ven z kurtu v hodnotě  $194 \pm 8$  km/h. Úplně nejrychlejší pokus měření byl zaznamenán u přímého podání zprava umístěného na střed, a to ve výši 214 km/h.

### **Otázka č. 3: U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s největší rotací?**

Nejvyšší průměrná rotace byla naměřena u podání s kombinovanou rotací zleva ve směru ven z kurtu, u které byla dosažena průměrná rotace  $4770 \pm 408$  rpm. Nejvyšší naměřená rotace u podání s kombinovanou rotací ven z kurtu měla hodnotu 5237 rpm.

**Otázka č. 4: U kterého druhu, z jaké strany a kterým směrem bude naměřeno podání s nejvyšší úspěšností?**

Nejvyšší průměrná přesnost byla naměřena u podání s kombinovanou rotací zleva ve směru ven z kurtu, v hodnotě  $89 \pm 3$  %. U této varianty podání dosáhli 4 probandi na přesnost 100%.

## 7 SOUHRN

Tenis patří momentálně k nejpobulárnějším sportům. Kondiční faktory mají v moderním tenise mnohem větší význam oproti minulosti, děje se tak v důsledku zrychlení hry a sportovní výkon je založen na dynamice, síle a rychlosti. Podání je nejdůležitějším úderem a na profesionální úrovni představuje okolo 50 % všech úderů. Z tohoto důvodu byl v této práci zkoumán vliv pěti týdenního tréninkového cyklu v přípravném období na rychlost, rotaci a přesnost podání. Měření vybraných parametrů proběhlo před a po tréninkovém cyklu. Vedle kondičních testů bylo provedeno měření rychlosti, rotace a přesnosti podání pomocí kamerového systému playsight. Podání bylo měřeno z pravé i levé strany, ve třech směrech u každé strany a u tří různých druhů podání. Po absolvování tréninkového cyklu se hráči zlepšili ve všech 6 kondičních testech. Totéž platí o parametrech podání, kde absolvování tréninkového cyklu mělo pozitivní vliv na všechny parametry zkoumaných podání. U přímého podání došlo ke zlepšení průměrné rychlosti o 3,8 km/h ze 186,2 km/h na 190 km/h, dále ke snížení rotace, což je u přímého podání pozitivní, o 12 otáček za minutu neboli rpm ze 1135 rpm na 1123 rpm a dále ke zvýšení přesnosti o ,8 % z 49,5 % na 58,3 %. U podání s boční rotací byl zaznamenán progres v průměrné rychlosti o 3,5 km/h ze 168,8 km/h na 172,3 km/h, dále progres v průměrné rotaci o 22 rpm z 2550 rpm na 2572 rpm a zlepšení přesnosti o 3 % z 61,3 % na 64,3 %. U posledního mřeného podání s kombinovanou rotací byla průměrná rychlost zlepšena o 6,3 km/h ze 141 km/h na 147,3 km/h, průměrná rotace o 270 rpm z 3928 rpm na 4198 rpm a průměrné přesnosti o 5 % ze 80,3 % na 85,3 %.

## 8 SUMMARY

Nowadays tennis is one of the most popular sports. Physical aspects of the game have a greater influence on player's performance in modern tennis. This change happens due to the increasing speed of the game generally and the performance of the player is based on dynamic power, strength and speed. Tennis serve is the most important stroke in the game on the professional tour and stands for 50 % of all strokes hit during a match. For this reason, the research of this thesis was focused on measuring the influence of 5-week training cycle in the preparatory phase on velocity, spin and accuracy of tennis serve. The measuring of chosen statistics took part before and after the training cycle. Conditioning tests were made, also the measuring of serve statistics using a camera system playsight for tennis analysis. Serve was measured from the right and the left half of the court in three different directions of three different kinds of tennis serve. After the training cycle the results of taken tests showed improvement in all 6 physical tests measured. All the statistics of tennis serve improved and the training cycle had a positive impact on those statistics. Flat serve's average speed was improved by 3,8 km/h from 186,2 km/h to 190 km/h, the average spin of this serve lowered, which is a positive feature in this type of serve, by 12 rpm from 1135 rpm to 1123 rpm. The average accuracy was also improved by 8 % from 49,5 % to 58,3 %. Side spin serve average speed was improved by 3,5 km/h from 168,8 km/h to 172,3 km/h, average spin improved by 22 rpm from 2550 rpm to 2572 rpm and average accuracy was improved by 3 % from 61,3 % to 64,3 %. Last measured type was the kick serve which possesses the side and top spin. The average speed of this serve was improved by 6,3 km/h from 141 km/h to 147,3 km/h, average spin by 270 rpm from 3928 rpm to 4198 rpm and average accuracy by 5 % from 80,3 % to 85,3 %.

## 9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Brewer, C. (2008). *Strength and Conditioning for Sport: A Practical Guide for Coaches*. UK: Coachwise Business Solutions.
- Brechbuhl, C., Girard, O., Millet, G., & Schmitt, L. (2017). Towards polarized training in tennis? Usefulness of combining technical and physiological assessments during a new incremental field test. *Coaching & Sport Science Review*, (73), 18–21. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=s3h&AN=127582518&lang=cs&site=eds-live>
- Carboch, J. (2017). Comparison of game characteristics of male and female tennis players at grand-slam tournaments in 2016. *Trends in Sport Sciences*, 24(4), 151–155. <https://doi.org/10.23829/TSS.2017.24.4-2>
- Crespo, M., & Miley, D. (2012). *Tenisový trenérský manuál 2. stupně (pro vrcholové trenéry)*. V Olomouci: Univerzita Palackého.
- Darby, D. (2011). The relationship between serve velocity and measures of tennis specific power exercises. Diplomová práce, University of Wales Institute Cardiff.
- Dovalil, J. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Elliot, B. (2001). The Serve. *ITF Coaching and Sport Science Review*, 24, 3-5.
- Elliot, B. (2006). Biomechanics and tennis. *British journal of sports medicine*, 40(5), 392-396.
- Elliot, B. F., Fleisig, G., Nicholls, R., & Escamilia, R. (2003). Technique effects on upper limb loading in the tennis serve. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(1), 76-87.
- Elliot, B. R., Reid, M., & Crespo, M. (2003). *Biomechanics of advanced tennis*. London: International Tennis Federation.
- Fernandez, J. E., Ellenbecker, T., Ulbricht, A., & Ferrautia, A. (2013). Effect of 6 - week junior tennis conditioning program on service velocity. *Journal of Sports Science & Medicine*, 12(2), 232-239.
- Ferrauti, A., Maier, P., & Weber, K. (2014). *Tenisový trénink - Příručka pro trenér*. Prostějov: Jiří Zháněl.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Hájek, J. (2012). *Antropomotorika* (2., přeprac. vyd). Praha: Univerzita Karlova.
- Jankovský, J. (2002). *Tenis: nácvik úderů, taktika hry, stavba a údržba kurtu*. Praha: Grada Publishing.

- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada Publishing.
- Knudson, D. (2006). *Biomechanical principles of tennis technique*. California: Racquet Tech Publishing.
- Koromházová, V., & Linhartová, D. (2008). *Jak dokonale zvládnout tenis*. Praha: Grada Publishing.
- Kovacs, M.S., & Ellenbecker, T.S., (2011). A Performance Evaluation of the Tennis Serve: Implications for Strength, Speed, Power, and Flexibility Training. *National Strength and Conditioning Association*, 33(4), 22-29.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku*. Olomouc: Hanex.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F.(2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Mamassis, G. (2005). Improving Serving Speed in Young Tennis Players. *Coaching & Sport Science Review*, (35), 3–4. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=s3h&AN=SPHS-1007013&lang=cs&site=eds-live>
- Maquirriain, J., Baglione, R., & Cardey, M. (2016). Male professional tennis players maintain constant serve speed and accuracy over long matches on grass courts. *European Journal of Sport Science*, 16(7), 845–849. <https://doi.org/10.1080/17461391.2016.1156163>
- Mathisen, G. E. (2016). Effects of school-based intervention program on motor performance skills. *Journal of Physical Education & Sport*, 16(3), 737–742. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=s3h&AN=120098927&lang=cs&site=eds-live>
- Měkota, K. (1973). *Měření a testy v antropomotorice. Díl 1*. Olomouc: Rektorát Univerzity Palackého.
- Neuman, J. (2003). *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly*. Praha: Portál.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing.
- Playsight (2019). *Smart court products*. Retrieved from the World Wide Web: [https://playsight.com/#smartcourt\\_products](https://playsight.com/#smartcourt_products)
- Reid, M., Elliott, B., & Alderson, J. (2008). Lower-limb coordination and shoulder joint mechanics in the tennis serve. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(2), 308.

- Roetert, E.P., Ellenbecker, T.S., & Reid, M. (2009). Biomechanics of the Tennis Serve: Implications for Strength Training. *Strength and Conditioning Journal*, 31(4), 35-40.
- Roetert, P., & Kovacs, M. (2014). *Tenis - anatomie: váš ilustrovaný průvodce pro sílu, rychlost a akceschopnost*. Brno: CPress.
- Rowland, T. W. (2014). *Tennisology: Inside the Science of Serves, Nerves, and On-Court Dominance*. Champaign, IL: Human Kinetics, Inc. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=nlebk&AN=714400&lang=cs&site=eds-live>
- Schönborn, R. (2006). *Moderní výuka tenisové techniky: [tenisová učebnice]*. Tišnov: L. Hrubý.
- Schönborn, R. (2008). *Optimální tenisový trénink: cesta k úspěšnému tenisu od začátečníka ke světové špičce*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Schönborn, R. (2012). *Strategie + taktika v tenisu: teorie, analýzy a problematika - zdůvodněné ze zcela nového úhlu pohledu*. Olomouc: Sport a věda.
- Speedchain Europe (2019). *Models of Speedchain*. Retrieved from the World Wide Web: <http://www.speedchain-europe.com/en/Products#tennis>
- Stubbs, R. (2009). *Kniha sportů: sporty, pravidla, taktiky, techniky*. Praha: Knižní klub.
- de Subijana, C.L., and Navarro, E., (2010). Kinetic Energy Transfer During the Tennis. *Biology of Sport*, 27(4), 279. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/45ed/888cf967ee50b488f346b3154fe5fbaccdc5.pdf>
- Šafář, M., & Hřebíčková, H. (2014). *Vybrané kapitoly z mentálního tréninku*. Olomouc: Univerzita Palackého
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2015). The Relative Age Effect and Physical Fitness Characteristics in German Male Tennis Players. *Journal of Sports Science and Medicine*, (3), 634. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,url,uid&db=edsdoj&AN=edsdoj.04590026a2aa4626a73ef0c88a3dba7d&lang=cs&site=eds-live>
- Vágner, M. (2016). *Kondiční trénink pro tenis*. Praha: Grada Publishing.
- Zháněl, J. (2005). *Diagnostika výkonnostních předpokladů ve sportu: a její praktické aplikace v tenise*. Olomouc: Jiří Zháněl.