

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**ANALÝZA HERNÍHO ZATÍŽENÍ V PRŮBĚHU TENISOVÉHO  
UTKÁNÍ HRÁČŮ VE VĚKU 10-14 LET**

Diplomová práce

Autor: Bc. Lucie Hryciowová

Studijní program: Učitelství tělesné výchovy pro 2.stupeň ZŠ a SŠ se  
specializacemi

Vedoucí práce: Mgr. Michal Valenta

Olomouc 2023



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Lucie Hryciowová

**Název práce:** Analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Valenta

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Rok obhajoby:** 2023

### **Abstrakt:**

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let. Cílem je analýza vnitřního a vnějšího zatížení v průběhu utkání a následné porovnání vybraných parametrů mezi hráči mladšího a staršího žactva. Naměřená data mohou dopomoci lépe specifikovat požadavky sportovního výkonu u žactva v tenise a zároveň by měly trenérovi napomoci při sestavování a plánování sportovního tréninku. Pro měření byl využit sporttester Polar Team Pro s GPS. Měření se uskutečnilo na tenisových hráčích ve věku 10 až 14 let v rámci soutěže družstev ČTS. Na základě výsledků byla vytvořena východiska pro sestavení kondiční tréninkové jednotky.

### **Klíčová slova:**

tenis, herní zatížení, tenisové utkání, kondiční trénink

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

## **Bibliographical identification**

**Author:** Bc. Lucie Hryciowová  
**Title:** The analyse of the intensity of load during a tennis match of players aged 10-14 years

**Supervisor:** Mgr. Michal Valenta  
**Department:** Department of Sport  
**Year:** 2023

### **Abstract:**

The diploma thesis focuses on the analysis of game load during a tennis match of players aged 10-14 years. The goal is to analyze the internal and external load during the match and then compare selected parameters between players of younger and older age groups. The measured data can serve to better specify the requirements of sports performance in tennis students and at the same time should help the coach in compiling and planning sports training. A Polar Team Pro sports tester with GPS was used for the measurements. The measurement was carried out on tennis players aged 10 to 14 years as part of the ČTS team competition. Based on the results, the basis for building a fitness training unit was created.

### **Keywords:**

tennis, game load, tennis match, conditioning training

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Valenty, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Vsetín dne 29. června 2023

Hryciowová

Děkuji Mgr. Michalovi Valentovi za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Charakteristika sportovního odvětví .....	10
2.2 Sportovní výkon v tenise .....	11
2.3 Kondice jako faktor sportovního výkonu v tenise .....	12
2.3.1 Síla .....	13
2.3.2 Rychlost .....	14
2.3.3 Vytrvalost .....	15
2.3.4 Koordinace .....	16
2.3.5 Pohyblivost .....	16
2.4 Sportovní trénink .....	17
2.4.1 Kondiční příprava v tenise .....	18
2.4.2 Kondiční příprava hráčů ve věku 10-14 let .....	20
2.4.3 Kondiční tréninková jednotka .....	22
2.5 Charakteristika věkové kategorie 10-14 let .....	24
2.5.1 Tělesný vývoj .....	25
2.5.2 Psychický a sociální vývoj .....	26
2.5.3 Motorický vývoj .....	27
2.6 Zatížení v tenise .....	28
2.6.1 Vnitřní zatížení .....	30
2.6.2 Vnější zatížení .....	30
3 Cíle .....	32
3.1 Hlavní cíl .....	32
3.2 Dílčí cíle .....	32
3.3 Výzkumné otázky .....	32
4 Metodika .....	33
4.1 Výzkumný soubor .....	33
4.2 Vlastní výzkum a zpracování získaných dat .....	34

4.3	Statistické zpracování dat .....	37
5	Výsledky.....	38
5.1	Popis vybraných parametrů u hráčů mladšího a staršího žactva .....	38
5.1.1	Mladší žactvo.....	38
5.1.2	Starší žactvo.....	41
5.2	Porovnání vybraných parametrů mezi hráči mladšího a staršího žactva .....	44
6	Diskuse.....	47
7	Závěry .....	51
8	Souhrn .....	53
9	Summary.....	54
10	Referenční seznam .....	55
11	Přílohy.....	59



# 1 ÚVOD

Tenis je charakterizován přerušovaným zatížením o vysoké intenzitě. Zahrnuje v sobě údery, běhání odlišnou rychlostí, starty, brždění, ale také výskoky nebo skluzu. V posledních letech se stává stále rychlejší a dynamičtější hrou, čímž klade vysoké nároky na hráče a jeho fyzickou připravenost už v raném věku. Po hráči se vyžaduje dostatečná kvalita provedení tenisových úderů, taktické myšlení, a především vysoká úroveň fyzických a psychických schopností. Fyzická zdatnost je pro tenisový výkon v období adolescence důležitá, dítě prochází mnoha změnami a při správném trenérském vedení může docházet k výraznému nárůstu.

Téma Analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let jsem si vybrala zejména z důvodu své profesní kariéry. Sedmým rokem působím na pozici tenisové trenérky specializující se na mládež. Mnoho výzkumů se zaměřuje na analýzu herního zatížení v tenisovém utkání, ale pouze u dospělé nebo dorostenecké kategorie, nikoliv u žactva.

Diplomová práce se skládá z teoretické a výzkumné části. V teoretické části je představena rešerše odborné literatury, která se zaměřuje na sportovní výkon v tenise. Hlavním cílem výzkumné části je provést analýzu vnitřního a vnějšího zatížení, díky které jsou získána data pro následné zpracování. V rámci analýzy jsou porovnány vybrané parametry z utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva. Data jsou získána pomocí sporttestru Polar Team Pro od 11 hráčů mladšího žactva a 9 hráčů staršího žactva ženského i mužského pohlaví. Data o vnitřním a vnějším zatížení jsou sesbírána během 17 herních utkání uskutečněných během 3 hracích dnů mistrovských utkání družstev ČTS. Očekávám, že diplomová práce přinese významná data do oblasti vnitřního a vnějšího zatížení u žactva v tenise. Zároveň může sloužit i jako podklad trenérům při optimalizaci sportovního výkonu v tenise.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 Charakteristika sportovního odvětví

Tenis, známý jako bílý sport, je určen pro jednotlivce (dvouhra) i dvojice (čtyřhra), jejichž úkolem je v obou případech odehrát tenisový míč přes síť na soupeřovu stranu nejlépe tak, aby soupeř nedoběhl míč nebo ho neodehrál (Scholl, 2008).

Celá hra se udává na tenisovém dvorci, který je ohraničen čarami. Povrch dvorce může být různý. Nejčastěji se setkáme s antukou, ale dále existuje umělá tráva, tráva, beton, koberec a mnoho dalších. Dvorec pro dvouhru je o rozměrech 23,77 metrů na délku a 8,23 metrů na šířku. Pro čtyřhru zůstává délka dvorce standardní, ale šířka činí 10,97 metrů. V půlce tenisového dvorce se nachází tenisová síť, která je zavěšena na kovovém laně, jehož konce jsou upevněny na dvou sloupcích. Síť musí uprostřed měřit 0,914 metrů, čemuž napomáhá bílá páska zvaná Wimbledon. Nedílnou součástí tenisového dvorce je jeho rozdělení. Základní čára nám hraničí kratší stranu dvorce, podélná čára delší stranu dvorce a servisní čára se nachází 6,40 metrů od sítě a je v půli rozdělena půlicí čarou, která vymezuje prostor pro podání. Všechny čáry jsou stále součástí dvorce, tedy v případě, kdy míč dopadne na čáru, počítá se jako správný (Linhartová, 2009).

V tenise se hraje na dva vítězné sety ze tří. U mužů někdy na tři vítězné sety z pěti. Pro vítězný set musí hráč vyhrát šest gamů a vždy s dvou gamovým náskokem. V případě, kdy by nastal stav gamů 6:6, jde se automaticky hrát tiebreak neboli zkrácená hra. Tiebreak se hraje na sedm vítězných míčků s dvoubodovým náskokem. V gamu se hra počítá pomocí „fifteenů“. Pro výhru gamu musí získat hráč minimálně čtyři „fifteeny“ opět s dvou bodovým náskokem. Hráči si mění strany při lichém součtu bodů (Langerová & Heřmanová, 2005).

Tenisové soutěže zastřešuje na území České republiky ČTS neboli Český tenisový svaz, který v rámci soutěží rozlišuje věkové kategorie minitenis (6-7 let), babytenis (8-9 let), mladší žactvo (10-12 let), starší žactvo (13-14 let), dorost (15-18 let) a dospělí (Pecha, Dovalil, & Suchý, 2016). Jak z názvu plyne, diplomové práce se konkrétně zaměřuje na věkovou kategorii mladšího a staršího žactva.

Mladší žactvo je kategorie určená pro mládež ve věku 10 až 12 let. Dochází zde k největšímu rozdílu v herním systému. Dítě počínaje touhle kategorií začíná hrát za standardních dospělých podmínek. Kurt, míče i systém počítání zůstává od 10 let věku dítěte stejný. Zápasy se odehrávají už pouze s hráči či hráčkami stejného pohlaví (Krejčířová & Langmeier, 2006).

Starší žactvo je kategorie určená pro mládež ve věku 13 až 14 let. Hráči zdokonalují údery po technické stránce a pracují na vývoji zápasové taktiky. Důležitým prvkem je bohatá zápasová

průprava, která je připraví na následující kategorii dorostu. Hráč staršího žactva by měl být schopen udržet míče ve hře i v případě, kdy je soupeřem nucen pohybovat se po tenisovém dvorci (Linhartová, 2009).

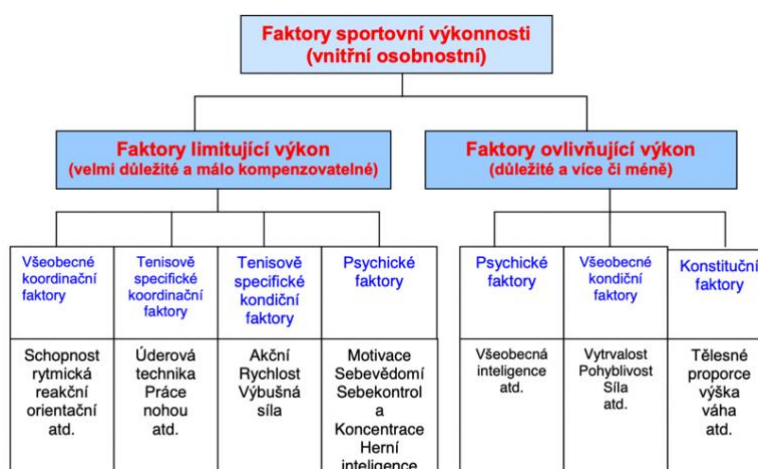
## 2.2 Sportovní výkon v tenise

Sportovní výkon je „projev specializovaných schopností sportovce. Jeho obsahem je uvědomělá pohybová činnost zaměřená na řešení úkolů, které jsou vymezeny pravidly jednotlivých disciplín, závodů, soutěží a klání“ (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001, p.8). Dlouhodobá adaptace je výsledkem, která probíhá v rámci tréninkového procesu. Mimo tréninkový proces má na sportovní výkon taktéž vliv přírodní, sociální prostředí a vrozené dispozice (Bali, 2015). Výkon charakterizuje Měkota a Cuberek (2007) jako jednorázový projev výkonnosti, zatímco sportovní výkonnost chápeme jako „způsobilost, schopnost či předpoklad opakovaně podávat výkony v určité sportovní činnosti (zpravidla na poměrně stabilní úrovni)“ (Měkota & Cuberek, 2007).

Dle Periče (2006) je výkon tvořen průnikem vnitřních (endogenních) a vnějších (exogenních) faktorů, které mají určitou strukturu a vzájemné vazby. Jsou tréninkem ovlivnitelné a Dovalil (2012) mezi ně řadí faktory somatické, kondiční, technické, taktické a psychické. Kromě výše zmíněných se mimo jiné mezi ně zahrnují i vnější podmínky (teplota, vlhkost vzduchu, nadmořská výška ...). Struktura sportovního výkonu je pro každé sportovní odvětví specifická. Struktura sportovního výkonu v tenise je zpracována v učebním plánu DTB (Tennis-Lehrplan, 1996).

### Obrázek 1

*Faktory sportovního výkonu v tenise (Zháněl, 2005)*



Struktura sportovního výkonu v tenise se skládá z několika faktorů, které se ve velké míře prolínají a ovlivňují. Na obrázku č.1 je možné vidět, že jednotlivé faktory spadají do faktorů

limitujících výkon, které jsou považovány za velmi důležité, ale málo kompenzovatelné. Jejich nízká úroveň může z velké části negativně ovlivňovat výkonnost tenisty. Faktory ovlivňující výkon jsou považovány za důležité, ale dají se kompenzovat jinými přednostmi. Kvalitní výkon v tenise je podmíněn vysokou úrovní kondičních schopností a ovlivňuje herní výkon v mnoha ohledech (Zháněl, 2005).

### 2.3 Kondice jako faktor sportovního výkonu v tenise

Kondici Lehnert et al. (2014) definuje jako energetický, funkční a pohybový potenciál sportovce determinovaný kondičními motorickými schopnostmi, který je důležitý pro realizaci techniky a taktiky při podávání sportovního výkonu v daném sportovním odvětví a pro vyrovnání se s požadavky tréninkového a soutěžního zatěžování. Kondiční připravenost je pro tenis velice důležitá, jelikož z velké míry limituje výkonnost hráče. Kondice zastupuje v rámci stupňů vývoje odlišné postavení. Zhruba do 12 let se v tenise považuje za nejdůležitější faktor sportovního výkonu technické dovednosti. Od 12 let se význam kondice zvětšuje a během dospívání do 16 let se stává druhým nejdůležitějším faktorem ovlivňující celkovou výkonnost po faktoru psychickém (Crespo & Miley, 2003).

Kondiční schopnosti jsou pohybové predispozice k motorické činnosti člověka, jež jsou značně závislé na metabolických procesech, na získávání a přenosu energie nutné pro vykonání rozsáhlých pohybů (Měkota & Blahuš, 1983). Bedřich (2006) uvádí, že vysoká úroveň kondičních schopností nezaručuje vysokou sportovní výkonnost, ale úroveň sportovní výkonnosti je přímo podmíněna úrovní kondičních schopností. Kondice je ovlivňována pěti kondičními schopnostmi jako je síla, rychlost, vytrvalost, pohyblivost a koordinace (Perič & Dovalil, 2010). Perič a Dovalil (2010) uvádí, že motorické schopnosti se obecně člení na kondiční a koordinační. Kondiční schopnosti jako je síla, rychlost a vytrvalost potřebují pro vykonávání pohybu získat a využít energii. Za to koordinační schopnosti jsou charakteristické řízením a regulací pohybu. Také Lehnert et al. (2014) člení tyto schopnosti na sílu, rychlost, vytrvalost, flexibilitu a koordinaci mezi ně nezahrnuje.

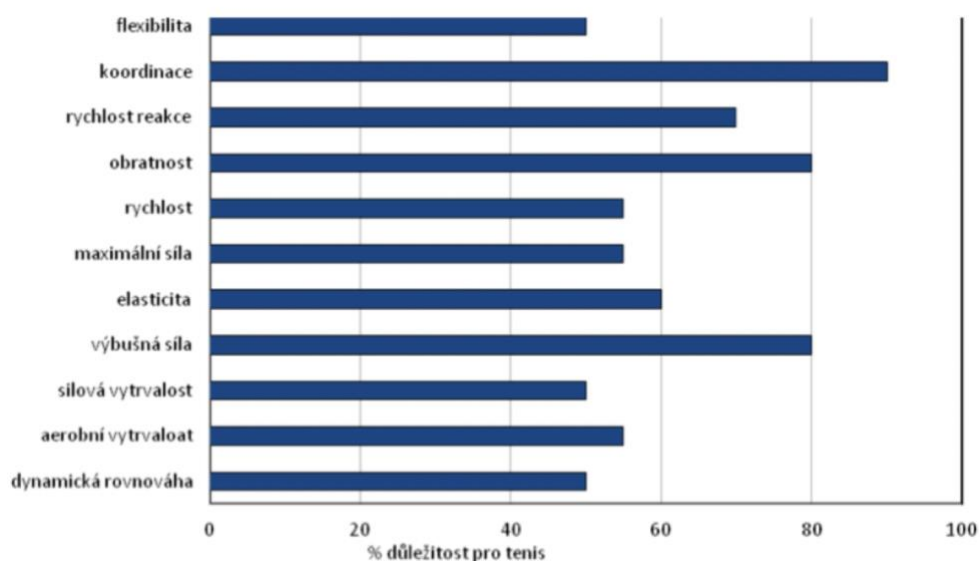
Pro správný rozvoj jednotlivých schopností je důležité rozeznávat obecnou a speciální kondici. Zatímco obecná kondice je „širším základem všech sportovních disciplín, stimuluje se tréninkem, který zabezpečuje všestranný rozvoj kondičních a kondičně-koordinačních schopností, který nepřímo podporuje zvyšování sportovní výkonnosti vyvoláním nespecifických adaptací organismu“, speciální kondice „musí co nejpřesněji odrážet kondiční požadavky sportovního výkonu ve sportovním odvětví a jež je spojena s vytvořením specifických adaptací“.

V tréninku dětí a mládeže se především dbá na rozvoj obecné kondice a s přibývajícím věkem rozvoj speciální kondice převažuje (Lehnert et al., 2014).

Tenis klade vysoké nároky na kondiční i koordinační schopnosti. Aby tenista dosáhl optimální výkonnosti, je třeba kromě techniky věnovat pozornost i rozvoji kondičních a koordinačních schopností. Crespo a Miley (2003) uvádí graf, kde prezentují důležitost jednotlivých schopností ve sportovním výkonu tenisty.

## Obrázek 2

Kondiční schopnosti ve sportovním výkonu tenisty (Crespo & Miley, 2003)



### 2.3.1 Síla

Sílu můžeme definovat jako „schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí“ (Perič & Dovalil, 2010, p.78). Gajda a Zahradník (2002) považují silovou schopnost za základní a rozhodující schopnost jedince, bez níž se nemohou projevit ostatní schopnosti. Svalová síla je funkčně dána stažlivostí svalu a projevuje se buď formou maximálního napětí nebo maximální rychlostí svalové kontrakce (Kumar, 2004). V jednotlivých sportech se požadavky na uplatnění síly liší, a proto je nutné rozlišovat mezi silou maximální, rychlou, reaktivní a silovou vytrvalostí. Maximální sílu můžeme definovat jako schopnost vyvinout volní kontrakcí nejvyšší úroveň síly při dynamické nebo statické činnosti a bývá označována jako základní silový potenciál sportovce (Lehnert et al., 2014). Rychlou sílu definujeme jako schopnost dosáhnout co největšího silového impulsu v časovém intervalu (Lehnert et al., 2014) a dále ji můžeme dělit na startovní sílu – dosažení co nejvyšší rychlosti při zahájení pohybu a explozivní

sílu – dosažení co nejvyšší rychlosti v konečné fázi pohybu. Reaktivní síla pro nás představuje schopnost vytvořit optimální silový impuls v cyklu natažení-zkracení svalu a vytrvalostní sílu chápeme jako schopnost opakovaně překonávat nebo brzdit nemaximální odpor bez snížení efektivity pohybu (Kumar, 2004).

Síla je důležitou složkou kondice v tenise. Dostatečná úroveň obecné síly je nezbytnou podmínkou všestranného tělesného rozvoje a je základem pro sílu speciální, kterou hráč uplatňuje při úderových pohybech a rychlém pohybu po hřišti. Tenis se považuje za výbušný sport a dostatečná svalová síla umožňuje hráči dosáhnout při úderu výbušnost a rychlost pohybu raketou. Mimo jiné je svalová síla důležitá i jako prevence zranění. Udržováním svalové síly předcházíme vzniku svalových dysbalancí a jiným oslabením (Höhm, 1982).

### **2.3.2 Rychlost**

Rychlost se řadí mezi nejdůležitější kondiční schopnosti v tenise. Definujeme ji jako „schopnost zahájit a realizovat pohyb bez odporu nebo s malým odporem v co nejkratším čase“ (Lehnert, 2014). Pohybová činnost je realizována do 15 s a zastřešuje ji především ATP-CP systém a anaerobní glykogenolýza. Jedná se o schopnost, která je nejvíce geneticky podmíněná a je vymezena úrovní individuálních kondičních a koordinačních předpokladů. Rychlost můžeme dále členit na elementární a komplexní, kterou dále členíme na rychlost: reakční, akční a rychlost jednání. Rychlost reakční „se vyjadřuje časem mezi počátkem působení podnětu a zahájením pohybu“ a dále se rozlišuje dle typu reakce: jednoduchý nebo výběrový podnět. V tenise je typická výběrová reakce, kdy tenista musí reagovat na proměnlivé podněty jako letící míč nebo pohyb protihráče. Akční rychlost je dále členěna na acyklickou a cyklickou. Zatímco acyklická rychlost „představuje schopnost provést jednotlivý pohyb s maximální rychlostí bez odporu nebo proti malému odporu“ (např. tenisový úder), cyklická rychlost je „charakteristická opakovaným nepřerušovaným prováděním určitého strukturálního celku (cyklu) vysokou frekvencí“ (např. běh po dvorci) a dále ji dělíme na: akcelerační rychlost, frekvenční rychlost, rychlost se změnou směru (Crespo, & Miley, 2003).

Rychlost v tenise je často spjata s pojmem agility, „schopnost rychlé a správné motoricko-kognitivní činnosti sportovce při pohybu celého těla a jeho optimální přizpůsobení v prostoru a čase“. Tenisový pohyb po dvorci je charakteristický krátkými sprinty s častou změnou směru a úroveň agility se považuje za jeden z dobrých ukazatelů úspěchu (Filipčić, & Filipčić, 2005). Vztahem mezi úrovní rychlosti a úspěšností v tenise se zabývalo ve svých studiích již mnoho autorů. Bunc, Dlouha, Höhm a Šafařík (1990) provedli výzkum, kde srovnávali testy specifických motorických schopností se soutěžní výkonností a zjistili, že rychlost je pro mladé tenisty

limitujícím faktorem sportovního výkonu. Unierzyski (1994) ve své studii naopak zjistil, jak důležitá je reakční rychlost neboli rychlost zahájení pohybu a považuje ji za významnou.

### 2.3.3 Vytrvalost

Vytrvalost lze definovat jako schopnost udržet požadovanou intenzitu pohybové činnosti co nejdéle možnou dobu a bez snížení její efektivity (Lehnert, 2014). Sportovec díky vytrvalosti může dlouhodobě provádět aktivitu a zároveň odolávat únavě. Vytrvalostní schopnosti jsou biochemicky podmíněny množstvím energetických zásob, aktivitou oxidativních a neoxidativních enzymů, fyziologickou kapacitou dýchacího a kardiovaskulárního systému, zastoupením jednotlivých typů svalových vláken a kapilarizací svalu. Kromě toho je vytrvalost ovlivněna i genetickými, somatickými předpoklady, ekonomikou pohybu nebo psychikou (Botek et al., 2017).

Vytrvalost můžeme členit na základní a speciální vytrvalost. Základní vytrvalost je schopnost provádět dlouhotrvající pohybovou činnost v aerobním režimu, je nespecifická a vytváří základ pro vytrvalost speciální, kterou můžeme charakterizovat jako schopnost odolávat specifickému zatížení určenému požadavky dané specializace (Stephard, 2019) a dále se člení následovně:

#### Tabulka 1

Členění vytrvalosti (Lehnert, 2014)

<b>Dělicí kritérium</b>	<b>Druh vytrvalostní schopnosti</b>
Způsob energetického krytí	<i>aerobní – anaerobní</i>
Doba trvání pohybové činnosti	<i>rychlostní – krátkodobá – střednědobá – dlouhodobá</i>
Charakter pohybové činnosti	<i>cyklická (lokomoční) – acyklická</i>
Zapojení svalstva	<i>celková (globální) – lokální</i>
Druh svalové činnosti	<i>dynamická – statická</i>

Vytrvalost není v tenise faktorem absolutně limitujícím výkon, ale kvalitní výkon v tenise není bez něj možný. Vytrvalost je důležitá nejen jako kondiční schopnost, ale taktéž napomáhá udržovat koncentraci a správné technické provedení úderů po čas utkání. Pro tenis je nezbytnou podmínkou, aby hráč vydržel odolávat dlouhému hernímu zatížení bez snížení výkonu, známek únavy i v rámci několika hodin (Crespo & Miley, 2003). Bylo prokázáno, že únava snižuje přesnost tenisových úderů až o 81 % (Davey, Thorpe, Williams, 2003). Mimo jiné ovlivňuje vytrvalost také čas nutný k zotavení mezi utkáním (Stojan, Brabenec, 1999). V posledních letech se kladou na profesionální tenisty velké nároky, turnaje probíhají bezmála 11 měsíců v roce, což pro hráče

představuje značně velké zatížení a dobrá úroveň aerobní vytrvalosti napomáhá jejich regeneraci (Schönborn, 2008).

#### **2.3.4 Koordinace**

Pohybovou koordinaci můžeme chápat jako řízení časové, prostorové a silové, které se děje na základě sensorického předávání úkolů nebo cílů. Pohybová koordinace nám umožňuje provádět různě sladěné, komplikované a účelně pohybové činnosti za různých podmínek v obměněných situacích. U koordinace není potřebné velké množství energie, jako je tak například u síly či vytrvalosti, ale zásadní je zde řízení pohybové činnosti (Eccles, 2010).

Tenis značně závisí na úrovni a rozvoji koordinačních schopností, jelikož se tenis řadí mezi tři koordinačně nejnáročnější sporty. Tenista využívá koordinaci jak při provádění úderů, tak při pohybu na dvorci (Reid, Elliot, & Anderson, 2008). Stejně jako v jiných sportech, rozlišujeme koordinaci obecnou a speciální. Obecná koordinace nám umožňuje provádět koordinační pohyby nehledě na specializaci v daném sportu, naopak speciální koordinace využívá specifické pohyby daného sportu. Dygrín (2014) řadí mezi speciálně-koordinační tenisové schopnosti: kontrolu míče, regulaci vzdálenosti a timing. Crespo a Miley (2003) poukazují na to, že je v tenise důležité taktéž rozvíjet koordinaci oko-ruka a oko-noha, která se při úderech využívá. Filipčič a Filipčič (2005) ve své studii zkoumali vliv vybraných tenisově specifických pohybových schopností na soutěžní výkonnost mladých tenistů. Zjistili, že úspěšní hráči měli nepochybně dobře vyvinutou koordinace oko-ruka.

#### **2.3.5 Pohyblivost**

Pohyblivost neboli flexibilita má významný podíl na výkonu v tenise. Jedná se o „předpoklad pro rozsah pohybů v jednotlivých kloubech – schopnost vykonávat pohyby ve velkém kloubním rozsahu“. Každé sportovní odvětví vyžaduje jinou úroveň pohyblivosti, pro každý sport je však důležitá. Dostatečná pohyblivost urychluje procesy motorického učení. Umožňuje v tenise provádět údery správně po technické i estetické stránce. Většina úderů vyžaduje vysokou kloubní pohyblivost (Hedrick, 2000). Höhm (1982) popisuje, že značná řada činností v tenise je charakteristická širokým pohybovým rozpětím a vyžaduje vysokou úroveň speciální tenisové pohyblivosti, mezi kterou řadí:

- hluboký výpad stranou (při vzdálenějších míčcích),
- prohnutí trupu při servisu,
- hluboká smyčka paže s raketou při servisu,



- pohyby chodidla v kloubu hlezenním (např. při výskocích ke smeči).

Pro tenisty je pohyblivost důležitá mimo jiné i jako prevence zranění. Zabraňuje vzniku svalovým dysbalancím a udržuje svalovou rovnováhu. Van der Hoeven a Kibler (2006) zjistili, že většina zranění v ramenním kloubu u tenistů je způsobená velkým přetěžováním při podání a za důležitou prevenci považují dostatečnou flexibilitu a sílu ramenního pletence. Campbell et al. (2014) provedli studii, kde zjišťovali příčinu bolesti zad u tenistů, která se vyskytovala při podání. Výsledkem bylo, že hráči s bolestí zad měli významně sníženou bederní pohyblivost v každé rovině pohybu, taktéž nižší pohyblivost pánve a ramene, a naopak hráči bez bolesti dominovali vyšší pohyblivostí.

## 2.4 Sportovní trénink

Dle Lehnerta (2014) chápeme sportovní trénink jako „plánovitý, řízený pedagogický proces zvyšování sportovní výkonnosti zaměřený na dosahování maximálních výkonů a na vítězství nad soupeřem.“ Perič & Dovalil (2010) chápou sportovní trénink jako složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně. Cílem je dosažení co možná nejvyšší sportovní výkonnosti na základě celkového rozvoje sportovce. Rozvoj člověka v oblasti výkonnostní a lidské (tedy výchovné).

Sportovní trénink lze brát v potaz z dvou hledisek: teoretické hledisko a hledisko praktické realizace. Současné teoretické poznatky o sportovním tréninku se shodují v tom, že je třeba jej posuzovat jako druh biologicko-sociální adaptace. Měli bychom ho pojímat jako proces morfologicko-funkční adaptace, proces motorického učení a proces psychosociální interakce (Bompa, 2000). Jednotlivé procesy vymezují trénink jako celek, ale vzájemně se podmiňují a doplňují. Proces morfologicko-funkční adaptace vysvětluje zvyšování trénovanosti a sportovní výkonnosti z hlediska biologického. Popisuje nspecifické i specifické změny, které vznikají z důvodu přizpůsobení organismu zvýšené námaze. Proces motorického učení probíhá nejčastěji v rámci technické přípravy a dochází v něm k řízení a regulaci pohybu. V rámci něj si sportovec osvojuje sportovní dovednosti a zdokonaluje jejich uplatnění v soutěžích, kde se člověk nevyhne poslednímu procesu psychosociální interakce, jelikož sportovní trénink i soutěžení má sociální dimenzi, ve které dochází k rozvoji vztahů nebo komunikaci. Z hlediska praktické realizace jsou hlavními body: cíl, struktura, úkoly, obsah, prostředky, metody, trénovanost, sportovní forma a samotný sportovní výkon. Sportovní trénink, sportovní výkon a sportovní soutěž tvoří ucelenou trojici, která se vzájemně ovlivňuje (Pecha, Dovalil, & Suchý, 2016).

Sportovní trénink je orientovaný hlavně na celkové funkční ovlivnění organismu a vytvoření mechanismů, které jsou základem pohybových projevů, jejichž prostřednictvím se realizuje sportovní výkon. Hlavním úkolem je ovlivnění tělesných, psychických a sociálních předpokladů podporujících zvyšování sportovní výkonnosti. Mezi hlavní předpoklady řadíme osvojení sportovních dovedností, rozvoj tělesné kondice (stimulace pohybových schopností) a formování osobnosti sportovce (Lehnert, 2014). Úkoly se plní pomocí správně uspořádaného obsahu, úkolů, prostředků a metod, které si kladou za cíl zvýšit sportovní výkonnost a můžeme je členit do několika složek:

- kondiční příprava – cílem je rozvoj pohybových schopností,
- technická příprava – cílem je nácvik pohybových dovedností,
- taktická příprava – cílem je tvorba taktiky a strategie,
- psychologická příprava – cílem je ovlivnění psychického stavu, motivace, vnímání, myšlení apod. (Perič, 2008).

#### **2.4.1 Kondiční příprava v tenise**

Kondiční trénink Lehnert (2014) definuje jako součást tréninkového procesu zaměřeného zejména na rozvoj bioenergetického, funkčního a pohybového potenciálu sportovce vzhledem k požadavkům sportovního výkonu a přípravy na jeho podávání. Hlavním cílem je vyvolání adaptačních změn v organismu neboli optimalizování úrovně kondičních motorických schopností pro potřeby sportovního výkonu daného sportu. Dle Lehnerta (2014) se v rámci kondiční přípravy plní následující úkoly:

- nespecifický (všestranný) tělesný rozvoj – slouží k posílení zdraví a celkové tělesné zdatnosti,
- specifický tělesný rozvoj – je zaměřený na rozvoj specifické kondice, zvýšení trénovanosti a sportovní výkonnosti,
- udržování dosažené úrovně kondice,
- zvyšování úrovně zatížitelnosti,
- zamezení snížení efektivity provádění specifických pohybů a přerušování tréninkové činnosti v důsledku svalových funkčních poruch a zranění,
- zdokonalování a stabilizace sportovní techniky v soutěžních podmínkách.

V tenise zastupuje kondiční příprava důležitou roli. Tenis se stává stále rychlejším a dynamičtějším sportem, který vyžaduje po hráčích vysokou úroveň kondice. Její význam se zvyšuje s přibývajícím věkem. Na vrcholové úrovni činí podle Zháněla (2011) kondiční

připravenost až 40 % sportovního výkonu. Rozvoj jednotlivých schopností v kondiční přípravě je determinován morfologickými, biochemickými, psychologickými a fyziologickými faktory a k jejich rozvoji dochází v rámci všeobecné a speciální kondiční přípravy.

### **Všeobecná kondiční příprava**

Dle Hohma (1982) je úkolem všeobecné kondiční přípravy „všestranný a harmonický tělesný rozvoj, upevnění zdraví, zdokonalení funkčních činností organismu a rozšíření pohybových návyků, které jsou podstatné pro rychlejší a kvalitnější růst sportovní výkonnosti“. Taktéž je úkolem podílet se na vytváření základů pro speciální kondiční přípravu využíváním prostředků blízkých specializovaným cvičením. Obsahem jsou nespecifická kondiční cvičení, která jsou vhodná pro všechna sportovní odvětví. Často jsou tyto cvičení charakteru gymnastického, atletického, úpolového, sportovní hry, pohybové hry apod. (Lehnert, 2014). Všeobecná kondiční příprava se považuje především za důležitou součást kondičního tréninku u dětí a mládeže. S přibývajícím věkem její využití klesá, ale i tak by měla být stále součástí. Zařazováním nespecifických kondičních cvičení se u tenistů předchází svalovým dysbalancím, které vznikají jako důsledek jednostranného zatěžování (Chandler, 1995).

### **Speciální kondiční příprava**

Speciální kondiční příprava je především zaměřena na ovlivňování specifických kondičních motorických schopností (tj. které jsou v souladu s požadavky sportovního výkonu). Kondiční příprava navazuje na kondiční přípravu všeobecnou a spolu s narůstajícím věkem se kvantitativně zvyšuje oblast speciálního kondičního tréninku, který těží právě ze všeobecné přípravy. Do speciální přípravy jsou zařazována cvičení odvozená od specifík sportu a pro tenis musí být cvičení těsně spjata s pohybovými dovednostmi tenisty, tedy odpovídat dynamickým fázím techniky sportovního pohybu, charakteru nervosvalového úsilí, režimu práce a zatížení organismu (Höhm, 1982). Velice často se využívají modelové zápasové situace, které splňují kondiční charakter a zároveň odpovídají specifiku daného sportu. Specifický kondiční trénink v tenise je podmínkou efektivního tréninku techniky a taktiky a dosažení vrcholového sportovního výkonu. Jeho podstata spočívá především v pravidelnosti a promyšleném začlenění do tenisové přípravy hráče. Můžeme jej považovat za podmínku k dosažení vysoké sportovní výkonnosti (Vágner, 2016).

## 2.4.2 Kondiční příprava hráčů ve věku 10-14 let

Kondiční příprava u dětí a mládeže je v tenise nedílnou součástí tréninkového procesu. Dlouhodobý rozvoj kondice založený na principech dospívání je nezbytný pro postupnou adaptaci na nároky tenisu a minimalizaci zranění. Crespo a Miley (2003) přináší shrnutí dlouhodobého vývoje a kritických věkových období pro rozvoj jednotlivých kondičních schopností v tenise.

**Tabulka 2**

*Dlouhodobý vývoj a kritická věková období pro rozvoj fyzické kondice (Crespo, & Miley, 2003)*

SCHOPNOSTI	5-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20+
Maximální síla				1	2	3	3	→
Explozivní síla			1	2	2	3	→	→
Silová vytrvalost				1	2	3	3	→
Aerobní vytrvalost		1	1	2	2	3	→	→
Anaerobní vytrvalost				1	2	3	3	→
Rychlost reakce		1	1	2	2	3	3	→
Flexibilita	2	2	2	3	→	→	→	→
Koordinace	1	2	3	3	→	→	→	→

*Poznámka.* 1 – počáteční trénink (1-2x týdně), 2 – zvýšení tréninku (2-4x týdně), 3 – vysoce výkonnostní trénink (4x a více týdně), → - progresivní udržování

V tabulce 2. můžeme vidět, že ve věkovém období 10-12 let se do kondiční přípravy doporučuje zařazovat cvičení zaměřená na rozvoj explozivní síly, aerobní vytrvalosti, rychlosti reakce a především flexibility a koordinace, se kterou se začíná u dětí nejdříve. Ve věkovém období 12-14 let se doporučuje věnovat pozornost i zbylým kondičním schopnostem. Z tabulky je patrné, že nejvíce se doporučuje věnovat explozivní síle, aerobní vytrvalosti, rychlosti reakce, flexibilitě a koordinaci, a to 2x až 3x týdně (Crespo, & Miley, 2003).

### Síla

V mladším školním věku se postupně zvyšuje svalová síla, přičemž největšího přírůstku nastane na počátku puberty, což dokazuje, že trénink maximální síly v období puberty je možný

a zároveň žádoucí, jelikož dochází například k zvětšení průměru jednotlivých svalových vláken, zlepšení energetické připravenosti svalů k činnosti a zlepšení svalové aktivační pohotovosti. K rozvoji maximální síly dochází nejčastěji z důvodů silové nedostatečnosti a z ní plynoucích svalových dysbalancí (Zumr, 2019). Maximální sílu se doporučuje rozvíjet komplexně, pestře a s vlastní váhou. Zařazují se cvičení úpolové, šplh, nízké skoky, cvičení s medicinbaly, funkční trénink, vzpory, cvičení na hrazdě a další. V období 14 let můžeme zařazovat cvičení i s činkami, ale je nutné přistupovat individuálně ke každému jedinci a citlivě k objemu cvičení. Síle explozivní se věnuje pozornost ještě dříve než síle maximální, jelikož je dobře trénovatelná a vytváří základ silové vybavenosti pro tenisový pohyb. Cílem je zvýšení rychlostně silových možností hlavních svalových skupin pomocí různých modifikací skoků a sprintů (Kohoutek, 2022).

### **Vytrvalost**

S rozvojem aerobní vytrvalosti se začíná už v útlém věku nejčastěji pomocí různých pohybových her. Největšího přírůstku dochází v období mladšího školního věku, přitom v období staršího školního věku může dojít u dívek ke stagnaci nebo poklesu aerobní vytrvalosti. U chlapců mohou přírůstky aerobní vytrvalosti trvat až do 18-20 let, kdy dosahují životního maxima (Hájek, 2001). Anaerobní vytrvalost je obecně u dětí horší než u dospělých, jelikož mají zhoršenou toleranci vůči acidóze, proto se rozvoji anaerobní vytrvalosti doporučuje více věnovat až koncem puberty. Pro rozvoj vytrvalosti obecně je nejdůležitější stanovení intenzity, která nám určuje, jaký druh vytrvalosti rozvíjíme. U dětí a mládeže v tenise se volí v podstatě všechny metody, které se používají pro rozvoj všeobecné i speciální vytrvalosti obecně. Jedná se o metody: kontinuální, intervalová, opakovací a soutěžní. V praxi se volí následně cvičení jako překážkové dráhy, sportovní hry (např. fotbal), pohybové hry nebo kruhový trénink (Pfeiffer, Lobelo, Ward, & Pate, 2008).

### **Rychlost**

Nejvyšší přírůstky všech rychlostních schopností jsou prokázány v mladším školním věku, avšak zlepšení pokračuje i nadále ve starším školním věku, ale mírnějším růstem. K rozvoji rychlosti v tenise nejčastěji dochází v rámci dílčích pohybových celků, které jsou typické pro pohyb na tenisovém dvorci, tedy start – běh s akcelerací – úder. Kohoutek (2022) hovoří o tzv. situačním tréninku, který se ve starším školním věku využívá pro rozvoj rychlosti. Jedná se o cvičení, které provádí v rámci nácviku a rozvoje otevřených dovedností s přímou provázaností na herní jednání. Typický je pro něj rozvoj reakce na výběrový podnět. Reakční rychlost je však možné rozvíjet i mimo herní jednání formou startů z různých poloh, chytání tenisových míčků

apod. Ve startu na míče se projevuje taktéž rychlost acyklická. Její uplatnění nalezneme taktéž v tenisových úderech. Správně naučená technika je pro následný rozvoj rychlosti zásadní (Giuriato et al., 2021). V praxi se můžeme s rozvojem acyklické rychlosti také setkat ve formě odhadů z postavení bokem stylem forhend nebo bekhend. Komplexně rychlost rozvíjíme taktéž hrami (honičky) a štafetovými závody. Motivace a soutěživost je pro rozvoj rychlosti zásadní a je třeba je aplikovat do tréninku (Maffulli, 1992).

### **Pohyblivost**

Z hlediska vývoje a růstu tkání je rozvoj pohyblivosti nedílnou součástí kondičního tréninku dětí a mládeže od samého začátku. Hlavními prostředky pro rozvoj pohyblivosti jsou nejčastěji cvičení zaměřená na protažení a uvolnění svalů, následně i s lehkým posílením (Lehnert, 2014). Pro tenis je zásadní pohyblivost v ramenním, kyčelním a kolenním kloubu, na jejichž aktivaci a posílení se zaměřujeme i v rámci kompenzačních cviků. Aby bylo možné ovlivnit funkční stav kloubů a svalů, je třeba během cviků dosahovat krajních poloh, kterých docílíme buď vlastním úsilím, nebo pomocí dopomoci (Hedrick, 2000).

### **Koordinace**

Koordinační schopnosti určují stupeň zvládnutí techniky a také zapojení a využití kondičního potenciálu během sportovního výkonu. Rozvojem koordinace se začíná od samého počátku, přičemž důležitým obdobím je mladší školní věk, kde je charakteristická vyšší vnímavost na motorické podněty. V tomto období je taktéž třeba dbát na správné provádění pohybových úkonů, jelikož zautomatizované chyby by mohly představovat v následující etapě problém (Eccles, 2010). V období staršího školního věku se navazuje na předešlá koordinační cvičení a zdokonalují se za nepříznivých podmínek. V praxi se koordinační schopnosti projevují vždy provázaně se schopnostmi kondičními a můžeme je rozlišovat dle základních koordinačních schopností na reakční, rytmické, kinesteticko-diferenciační, prostorově-orientační a rovnovážné. Koordinační cvičení jsou v tenise pestrá, přičemž nejčastěji obsahují házení, chytání, skákání, driblování a balancování (Perič, 2008).

#### **2.4.3 Kondiční tréninková jednotka**

Kondiční tréninková jednotka nejčastěji trvá 60 minut a počet kondičních tréninků během týdne odpovídá stanoveným individuálním cílům tenisty. U profesionálních hráčů staršího žactva může kondiční trénink probíhat až 4x týdně (Crespo, & Miley, 2001).

Aby kondiční trénink byl efektivní, měl by dodržovat určité zásady. Crespo a Miley (2001) uvádí 9 zásad tréninku:

1. Správný postup – jedná se o zásadu, která je založena na postupném navyšování zatížení. Trénink by měl začít na úrovni, která je pro hráče zvládnutelná, a následně by se měla navyšovat intenzita a díky tomu by mělo dojít k navýšení kondice.
2. Záporný efekt – jedná se o zásadu, která popisuje, že by se tenista měl vyvarovat přerušení aktivity, neboli dlouhodobému období bez tréninku. Avšak v případě, že je tenista zraněn, přestávka je nutná.
3. Správná zátěž – je zásada, která funguje na principu přetížení. Aby došlo ke zlepšení kondice, musí být tréninková zátěž o stupeň vyšší, než na jakou je jednotlivec zvyklý. Správnou zátěž trenér vytvoří pomocí složek FITT: frekvence, intenzita, typ a čas.
4. Různorodost – jedná se o zásadu, která je založena na dostatečné tréninkové variabilitě. Aby se trenér vyvaroval monotónnosti, je třeba měnit obsah, prostředí, intenzitu, délku nebo zařazovat soutěže.
5. Individuální rozdíl – je zásada, která poukazuje na to, že každý hráč je individuální a je třeba každému vytvořit individuální tréninkový program.
6. Specifikace – je zásada, která vysvětluje, že tréninkový program by měl odpovídat specifickým nárokům tenisu.
7. Adaptace – je zásada, která je založena na tom, že zatížení vyvolává určitou odezvu organismu a následně dochází k jeho adaptaci. Trenér musí rozumět tomuhle fyziologickému procesu a přizpůsobit tomu tréninkový program.
8. Dlouhodobý plán – je zásada, která popisuje periodizaci tréninkového procesu. Trenér plní cíle v rámci bloků a předchází tak stagnaci výkonu nebo kumulaci únavy.
9. Zklidnění – je zásada, která hovoří o regeneraci jako součásti každého kondičního programu. Je nutné rozeznávat aktivní a pasivní odpočinek (Crespo, & Miley, 2001).

Tréninková jednotka je základní organizační forma sportovního tréninku. Nejčastěji se dělí na část úvodní, hlavní a závěrečnou. Někdy se můžeme ještě také setkat s částí průpravnou, která bývá zařazována mezi část úvodní a hlavní (Jebavý, Hojka, & Kaplan, 2014).

### **Úvodní část**

Úvodní část je vždy situována na začátku tréninku a má za cíl připravit sportovce po stránce funkční a psychické na následující činnost. Klíčovou složkou je zde rozcvičení, které má za úkol připravit organismus na tréninkové zatížení pomocí souboru cvičení. Obsah a přístup k rozcvičení je v mnoha sportovních odvětvích velmi různorodý, ale i přesto existuje doporučená struktura. Z hlediska časového by měla rozvíčka trvat kolem 20 % z celkového času tréninkové jednotky a měla by obsahovat rušnou, mobilizační a koordinační část. Někdy

se můžeme ještě setkat s intenzivnějším závěrem rozcvičení, ale opět záleží na typu sportovního odvětví. (Jebavý et al., 2014).

- a) Rušná část má za úkol zvýšit srdeční frekvenci a prokrvit organismus, jehož podstatou je aktivace srdečně-cévního a dýchacího systému. Nejčastěji se u dětí zařazují závodivé nebo sportovní hry. Časově by se měla pohybovat okolo 5 minut.
- b) Mobilizační část obsahuje dynamický strečink, díky němuž mobilizujeme klouby a svalové skupiny. Doporučená doba trvání do 10 minut.
- c) Koordinační část má za úkol jedince více koncentrovat, vnímat pohyby svého těla a navyšovat postupně srdeční frekvenci. V praxi se využívá např. atletická abeceda. Časově by se měla pohybovat okolo 5 minut (Jebavý et al., 2014).

### **Hlavní část**

Hlavní část má za úkol plnit cíl tréninku. Pokud si klade trenér více cílů, měl by respektovat psychickou a funkční náročnost jednotlivých cvičení a také vnímat aktuální stav svěřence (Dovalil, 2012). S přibývajícím věkem dětí klesá počet zařazovaných schopností. Je důležité, aby náplň hlavní části byla náležitě uspořádaná dle energetické náročnosti a únavy nervové soustavy.

1. Koordinační cvičení se doporučuje zařazovat na samotný počátek tréninkové jednotky. Vyžaduje, a to především u dětí, vysokou úroveň koncentrace a pozornosti.
2. Rychlostní cvičení má vysoké energetické požadavky. Proto je nutné jej řadit taktéž na počátek, kdy tenista má ještě dostatek energie a motivace.
3. Silová cvičení jsou méně energeticky náročná, a proto se řadí až na třetí příčku.
4. Vytrvalostní cvičení se řadí na konec hlavní části (Perič, 2008).

### **Závěrečná část**

Závěrečná část má za cíl uklidnit, uvolnit svaly a nervové napětí. Zařazují se zde cvičení mírné intenzity jako chůze, lehký běh a následně strečink kompenzačního a regeneračního charakteru (Dovalil, 2012). Jelikož je většinou po čas tréninkové jednotky dítě jednostranně zatíženo, je důležité dbát na kompenzační a vyrovnávací cvičení (Maffulli, 1992).

## **2.5 Charakteristika věkové kategorie 10-14 let**

Vágnerová (2012) se zabývá periodizací lidského života neboli vývojovými stupni, u kterých detailně popisuje věkové zákonitosti, které můžeme definovat ve změnách tělesných rozměrů a proporcí, ve stavbě a funkci tělesných orgánů nebo v psychice a vztahu k ostatním.



Důležitým obdobím lidského života je dětství, které můžeme považovat až do 15 let života do období začátku dospívání neboli adolescence. Důležitou etapou dětství je tzv. školní věk. Jedná se o období důležitého růstu, fyzického a psychického vývoje. Vágnerová (2012) člení školní věk do tří období:

- raný školní věk (přibližně od 6 do 9 let) – významná událost je nástup do školy,
- střední školní věk (přibližně od 9 do 11/12 let) – období než dítě přestoupí na 2. stupeň ZŠ,
- starší školní věk (přibližně od 11/12 let do 15 let) – období 2. stupně ZŠ.

Jiní autoři, jako Perič (2008) a Příhoda (1963), dělí školní věk na dvě období: mladší školní věk (6-11 let) a starší školní věk (11-15 let).

### **Starší školní věk**

Starší školní věk je období přechodu od dětství do dospívání neboli adolescence. Z pohledu vývojové psychologie spadá starší školní věk do období tzv. pubescence (neboli puberty), která přináší řadu morfologických, fyziologických a psychických změn. Významné jsou zde tělesné změny, především pohlavní dozrávání, hormonální změny a růstový spurt. Taktéž sociální změny zaujímají důležité postavení, jelikož dítě zažívá jisté osamostatnění a odpoutání od rodiny. Délka i průběh období pubescence je individuální. Za obecné se považuje období mezi 11 až 13 rokem a konec mezi 14 až 15 rokem života (Vágnerová, 2012).

#### **2.5.1 Tělesný vývoj**

Somatický vývoj u staršího školního dítěte se považuje za významný. S přibývajícím věkem se mění proporcionality a složení těla. Jedná se o období, kdy dochází k intenzivnímu vývoji všech soustav lidského těla. Za hlavní změny považujeme vývoj druhotných pohlavních znaků, postupné navození funkce nadledvin, ovarii a testes, dále dosažení dospělého stavu vývoje skeletu, svaloviny, tukové tkáně a dalších tělesných orgánů. Dle periodizace podle růstového zrychlení dochází v tomto období k druhému období vytáhlosti, přičemž k prvnímu dochází ve věku 5-7 let. Jak již bylo zmíněno, mění se i proporcionality těla. U dětí dochází k akceleraci růstu dolních končetin, šířky hrudníku, pánve, ramen a délky trupu. K největšímu přírůstku tělesné výšky dochází u chlapců okolo 14 let (7-12 cm za rok), u dívek mezi 11-12 rokem (6-11 cm za rok) (Přidalová, 2022). S rychlým nárůstem tělesné výšky poté přibývá náchylnost k poruchám hybného systému, proto je třeba v tomhle období dbát na správné držení těla (Brachfeld & Černayová, 1980). Rychlý nárůst taktéž souvisí s tělesnou hmotností. U chlapců je jednou z hlavních příčin nárůst svalové a kostní hmoty, u dívek vedle toho také zmnožení tukové

tkáně a u obou pohlaví dále růst vnitřních orgánů. V průběhu růstu taktéž dochází k remodelaci kostí do 19-20 let převažují procesy zrání v oblasti zón růstových chrupavek nad odbouráváním. Osifikace kostí není ještě dokončena (Zahradník & Korvas, 2012).

Pubescence je období hormonální činnosti, která zapříčiňuje intersexuální diferenciaci. Fyziologická pubertu u chlapců začíná polucí a u dívek první menstruací. Klindová a Rybárová (1985) uvádí, že vlivem hormonální činnosti se vytvářejí tzv. pohlavní znaky:

- primární pohlavní znaky (mužské a ženské pohlavní orgány),
- sekundární pohlavní znaky (mléčná žláza, ochlupení, ukládání tuků u dívek, nárůst svalové hmoty u chlapců, mutace hlasu).

Při podávání sportovního výkonu tělo dítěte staršího školního věku pracuje s jistými odlišnostmi na rozdíl od dospělého. Co se týče oběhového systému, děti mají vyšší dechovou frekvenci (66 dechů/min) na rozdíl od dospělých (44 dechů/min). Hlavní rozdíl je v hyperventilaci, díky níž děti dosahují rychleji setrvalého stavu a účinněji kompenzují vznik acidózy. Děti mají obecně vyšší klidovou i maximální SF. Ve 12 letech se klidová SF pohybuje kolem 80-120 tepů/min. (Nováková, 2012). Ve fázi zotavení u dětí pomaleji klesá tepová frekvence vlivem přirozeného regulačního mechanismu (Kučera, Kolář, & Dylevský, 2011).

Mezi základní fyziologické ukazatele výkonu patří bezpochyby VO<sub>2</sub>max neboli maximální spotřeba kyslíku. Absolutní hodnoty VO<sub>2</sub>max se u obou pohlaví dětí zvyšují s narůstajícím věkem kontinuálně. Obecně ženy mají nižší VO<sub>2</sub>max zhruba až o 30 % než muži. Zatímco dívkám ve věku 12-13 let VO<sub>2</sub>max začíná stagnovat, chlapcům může až do svých 18 let vzrůstat (Kučera et al., 2011).

Aerobní a anaerobní krytí výdeje energie u dětí je považováno na rozdíl od dospělých jedinců za odlišné. Děti mají obecně nižší anaerobní kapacitu než dospělí, zapojení anaerobního systému se pak s přibývajícím věkem zvyšuje, a to zvláště v pubescenci (Kohoutek, 2022).

### **2.5.2 Psychický a sociální vývoj**

Mimo somatické změny dítě zažívá významné psychické změny, které jsou spjaté s obdobím puberty. Během 4 let může zažít nejvýraznější psychické změny ve svém životě. V období staršího školního věku dochází k hormonálním změnám, které vedou k psychické labilitě, časté změně nálad, emocí či zvýšenému zájmu o vrstevníky. Častým důsledkem je podrážděnost, zvýšená impulzivita, snížená schopnost sebeovládání, uzavřenost. Všechny tyto důsledky mohou negativně ovlivňovat mezilidské vztahy. Období puberty se mimo jiné označuje i za období "bouří a krizí" nebo za fázi "druhého vzdoru" (Vágnerová, 2012).

V období staršího školního věku dochází k dozrávání intelektu. Jedinci dokážou hodnotit, soudit i kriticky přemýšlet. Na začátku puberty pozornost kolísá, což se může projevit v nízké koncentraci při učení nebo v tréninku, koncem puberty se pozornost zase zlepšuje (Browne & Mahoney, 1984). Stále se rozvíjí paměť, logické a abstraktní chápání a rozšiřují se obzory v mnoha oblastech. Rozumí abstraktním pojmům (Perič, 2008). Zatímco před obdobím puberty se jedinci chovají spíše extrovertně, v období puberty se tenhle přístup může změnit. Introvertní chování nemusí být zaznamenáno u každého jedince (Browne & Mahoney, 1984).

Psychické změny se také projevují při sportovním tréninku a jiných zájmech. Častá změna nálad může vést k odporu k pohybové aktivitě. Jedinci se snižuje motivace, která se může projevovat zvýšenou absencí na tréninku. Problémy v mezilidských vztazích se mohou projevovat i ve vztahu k trenérovi, jelikož pubescent odmítá nadřazenou roli trenéra jako autority. K dospělým se může chovat jedinec kriticky, netolerantně. Polemikou s názory dospělých si jedinec dokazuje svou schopnost argumentace a vlastních schopností (Sekot, 2008).

### **2.5.3 Motorický vývoj**

Z hlediska motorického vývoje je vhodné období staršího školního věku, tedy 11-15 let, rozlišit na dvě fáze. První fáze probíhá zhruba od 10 do 12 let a je pro ni typické snadné učení se novým dovednostem. Druhá fáze trvá zhruba od 12 do 15 let dítěte, a naopak zde dochází k výraznému omezení učení se novým dovednostem, stagnaci a zhoršení kvality vlivem změněných antropometrických poměrů. Celkově je období pubescence označováno za „stádium diferenciacie a přestavby motoriky“, klidný motorický vývoj v předchozích obdobích je poprvé výrazněji narušen. Vlivem růstové akcelerace může dojít ke zhoršení koordinace, jelikož rostou zejména dlouhé kosti do délky a vývoj svalstva se za skeletem poněkud opoždí. Nepoměr mezi rozvojem svalstva a kostí negativně ovlivňuje procesy řízení a regulace pohybu. Následně vlivem zrychleného růstu může dojít k narušení dynamiky pohybu, zhoršení motorické učlivosti, vadnému držení těla a zhoršení výkonu. Není to však pravidlem. Pokud je trénink pravidelný a správně nastavený, ke zhoršení nemusí vůbec dojít, a naopak se výkony mohou zlepšovat. Vlivem dostatečné pohybové stimulace probíhá rozvoj kostí, svalstva, vaziva skoro rovnoměrně, a proto má dostatečná pohybová aktivita v tomto období významný vliv na psychické, fyzické zdraví a především harmonický vývoj (Browne & Mahoney, 1984).

Z výše uvedených poznatků je patrné, že v první fázi je učení se novým dovednostem snadnější, zatímco v druhém období nikoliv. Je však důležité zmínit, že motorický vývoj je zcela individuální a nic není pravidlem. V tomto období je důležité nezapomínat na motorické

dovednosti, které již jedinec ovládá, a dále je upevňovat a zdokonalovat. Jelikož dovednosti naučené v tomto období mají dlouhodobější charakter (Kohoutek, 2022).

Tělesný vývoj má značný vliv i na jednotlivé pohybové schopnosti. Zatímco pohyblivost může stagnovat, silové, rychlostní i vytrvalostní schopnosti naopak narůstají, a díky tomu nám začínají vznikat první značnější sexuální diference (Maffulli, 1992). Z hlediska sportovního tréninku dětí v tomto období probíhá jak základní, tak i specializovaný trénink. Při rozvoji jednotlivých schopností a dovedností se zde dbá na tzv. senzitivní období – časově omezené úseky, ve kterém je dítě mnohem více citlivé k rozvoji schopností a otevřené k naučení se určitých dovedností. Z hlediska rozvoje jednotlivých schopností se v první fázi období (tedy do 12 let) dbá na rozvoj koordinace, která postupem tohoto období stagnuje (jak bylo popsáno výše). Naopak na rozvoj rychlosti je třeba dbát po celé období puberty, především rozvoj rychlosti reakční a frekvenční v různých modifikacích cvičení a proměnlivých podmínkách. Vytrvalost i síla by měla být rozvíjena průběžně a pravidelně (Kučera et al., 2011). Hlavním úkolem rozvoje síly je podpora harmonického vývoje a příprava na zvýšené zatížení v následujících etapách. Je třeba dbát na správné provedení cviků, aby byly vytvořeny správné návyky a zamezilo se tvorbě dysbalancí. V tréninku se doporučuje preferovat komplexní cviky zaměřené na posílení velkých svalových skupin a aktivaci hlubokého stabilizačního systému (Kohoutek, 2022).

## 2.6 Zatížení v tenise

Diagnostika, lépe řečeno evaluace zatížení, je nutný predikant samotného výkonu a také rizika zranění pro tenisové hráče. Za tréninkové zatížení se považuje pohybová činnost, která je vykonávána tak, že vyvolává žádoucí aktuální změnu funkční aktivity člověka a ve svém důsledku trvalejší funkční, strukturální a psycho-sociální změny. Tréninkové zatížení je považováno za základní adaptační podnět vedoucí ke spuštění mechanismů adaptace organismu sportovce (Lehnert, 2014). Gazzano & Gabbett (2017) chápou zatížení jako kombinaci sportovních a nespportovních stresorů, které kladou nároky na hráče v utkání nebo tréninku. Zatížení se analyzuje v průběhu tréninkového procesu, ale i herního utkání a napomáhá k tvorbě tréninkových plánů, ke kontrole i řízení tréninku a výběru vhodných cvičení v tréninku (Vala, 2012). Lehnert (2014) zatížení dále charakterizuje podle složek: na zatížení kvantitativní – objem a kvalitativní – intenzita. Dále můžeme rozlišovat složky: druh, složitost, frekvence a tréninková metoda.

## **Objem zatížení**

Tenis je charakteristický krátkými intenzivními pohyby. Nejčastěji se jedná o acyklické pohyby, které probíhají v rámci výměny, která má nejčastěji trvání okolo 4 až 10 sekund (Fernandez, 2006).

Zatížení a odpočinek je nejčastěji v poměru 1:3. Dle pravidel interval odpočinku po výměně nesmí přesáhnout 20 vteřin. Taktéž je pravidly dáno, že u výměny stran odpočinek nesmí přesáhnout 90 vteřin a po odehrání setu 120 sekund. Může nastat výjimka a to v případě, kdy je například hráč zraněn a potřebuje lékařskou péči (ČTS, 2010). Tenisové utkání trvá nejčastěji v rozmezí 30 minut až 4 hodin. Svými požadavky, tenis řadíme mezi sporty se střední intenzitou, a to na základě maximální tepové frekvence a maximální spotřeby kyslíku (Fernandez, 2006).

## **Intenzita zatížení**

Souvisí s energetickým výdejem. Čím vyšší je intenzita, tím vyšší je energetický výdej (Zahradník, 2012). Z přehledu energetických systémů zabezpečujících pohybovou činnost vyplývá, že na energetickém krytí po čas tenisové výměny se zejména podílí anaerobní alaktátový systém neboli ATP-CP systém, který umožňuje hráči provádět činnosti rychle a efektivně. Ovšem jak bylo zmíněno výše, tenisové utkání probíhá i v řádech hodin, tudíž z přehledu energetických systémů nesmíme opomenout oxidativní systém, který zde zastupuje taktéž významnou roli a umožňuje hráči nejen odolávat únavě (Fernandez, 2006). Rozdělení již zmíněných energetických systémů je v poměru: anaerobní alaktátový 70 %, anaerobní laktátový 20 % a aerobní systém 10 %. Smekal (2001) ve své studii uvádí, že energetická náročnost tenisových zápasů je významně ovlivněna průběhem výměny, kde VO<sub>2</sub> bylo výrazně vyšší u hry dvou defenzivních hráčů než ve hře s alespoň jedním ofenzivním hráčem. Energetické nároky tenisu Crespo a Miley (2003) rozdělili následovně:

- Krátká rozehra (5 až 10 s) se vyznačuje mírnou únavou, rychlá regenerace ATP-CP systému během 20 s po výměně.
- Delší rozehra (15 s až 2 min) značnější únava, využívá se anaerobní glykolýza + tvorba laktátu.
- Celé utkání (1 až 3 hod) využívá se kyslík k obnově anaerobních energetických zdrojů, aerobní systém je využíván pro dlouhodobou činnost.

### **2.6.1 Vnitřní zatížení**

Vnitřní zatížení se vztahuje k vnitřním parametrům pohybu a je dáno velikostí reakce systémů organismu při provádění činnosti (např. tepová nebo dechová frekvence). V klidových podmínkách funguje srdeční frekvence jako signalizátor funkčního stavu organismu, při výkonu funguje jako ukazatel zatížení (Zahradník, 2012).

Srdeční frekvence je hodnota, která se udává v počtu srdečních stahů za minutu. (Botek, Neuls, Klimešová, & Vyhnánek, 2017). U SF můžeme rozlišovat klidovou a maximální srdeční frekvenci. Sportovci mají zpravidla nižší SF okolo 50 tepů/min., děti pak zhruba o 10 tepů/min. vyšší (Zahradník, 2012). Maximální SF je hodnota uvádějící maximální počet stahů/min a je možné jej vypočítat pomocí rovnice 220-věk. U dívek se používá rovnice 210-věk a u hochů pak 207-věk (Zahradník, 2012).

Vlivem rostoucího zatížení dochází k postupnému nárůstu SF, přičemž je známo, že u sportovců je nárůst SF plošší než u nespportovců, tedy výkonnostně slabších (Botek et al., 2017). Jeho aktuální hodnota je ukazatelem zatížení srdečního oběhového systému a pro monitoring v tréninkovém procesu se využívá sporttestrů. Bylo provedeno několik studií, kde se monitorovala srdeční frekvence v průběhu tenisových utkání. Většina studií se shodne na tom, že průměrná srdeční frekvence v tenisovém utkání u mužů je mezi 140-160 tepů/min., což odpovídá 70-80 %  $SF_{max}$  (Kovacs, 2007). U žen je zpravidla o 10 tepů vyšší (Groppe, & Roetert, 1992). Taktéž u mládeže se prováděly studie, kde byla srdeční frekvence měřena po čas tenisového utkání. González, Lopez-Plaza a Abellán-Aynés (2022) provedli studii, kde měřili SF v průběhu utkání u 15 chlapců s průměrným věkem 14,53 let a u 15 dívek s průměrným věkem 13,60 let. Výsledkem bylo, že průměrná srdeční frekvence u dívek byla 87,93 %  $SF_{max}$  a u chlapců 77,80 %  $SF_{max}$ .

### **2.6.2 Vnější zatížení**

Vnější zatížení se vztahuje k vnějším parametrům pohybu. V tenise se pohybová činnost skládá z lokomočních i nelokomočních pohybových činností, cyklických a acyklických pohybových aktů, které se vyskytují jednorázově, ale i opakovaně. Během utkání se vyskytuje až 300-500 vysoce intenzivních pohybů (Fernandez, 2006).

Jedním z důležitých pohybů na kurtě je běh na krátké vzdálenosti s vysokým výskytem zrychlení a zpomalení pohybu či změně směru, čímž rychlost staví mezi hlavní rozhodující kondiční schopnosti. Po odehrání úderu musí hráč nejčastěji překonat vzdálenost 3 metrů a během výměny až 12 metrů (Fernandez, 2006). Jelikož pohybové akty jsou krátkého trvání, hráč během zápasu uběhne kolem 1,3 - 2,5km za 3 sety, kdy utkání v průměru trvá 1,5h.

Pohyb po dvorci je nejčastěji vpřed, stranou a vzad. Mimo jiné tenista časně využívá i cval stranou, který slouží pro rychlý návrat (Grosser, & Schönborn, 2008).

Kromě běhu se v tenise vyskytuje ještě jeden hlavní, dominantní pohyb, a to tenisový úder, který považujeme za hlavní acyklický pohyb. Tenisový úder se řadí mezi nejnáročnější koordinační pohyby, proto se na rozvoj koordinace dbá už od útlého věku a tenisté musí být koordinačně velice zdatní. Všechny údery jsou charakteristické vysokým zrychlením, úhlovou hybností a setrvačností ve fázi protažení úderu a jsou charakteristické svojí nepravidelností, jelikož se odvíjí od hry. Kromě tenisových úderů a běhu, které se během výměny hojně vyskytují, nalezneme i jiné pohybové činnosti a to starty, zrychlení, poskoky, výskoky, obraty, sklouznutí, pády či chůzi (Kohoutek, 2022). Všechny tyto pohyby vyžadují vysokou obratnost, rychlost, sílu i speciální vytrvalost.

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem práce je analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let

### **3.2 Dílčí cíle**

- 1) Analýza vnějšího zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let
- 2) Analýza vnitřního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let
- 3) Vytvoření východisek pro sestavení tréninkové jednotky se zaměřením na kondiční trénink pro tenisty ve věku 10-14 let

### **3.3 Výzkumné otázky**

- 1) Jaký je rozdíl v hodnotách průměrné TF v průběhu tenisového utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva?
- 2) Jaký je rozdíl v celkově překonané vzdálenosti mezi hráči mladšího a staršího žactva?
- 3) Jaký je rozdíl v celkovém počtu akcelerací a decelerací (IMA) mezi hráči mladšího a staršího žactva?
- 4) Jaký je rozdíl v celkové době utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva?



## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkum byl proveden na skupině tenisových hráčů TJ Zbrojovka Vsetín. Do výzkumu bylo zařazeno 20 hráčů. Z toho 8 dívek a 12 chlapců ve věku 10-14 let. Průměrný věk hráčů byl  $11,5 \pm 1,32$ . Z celkových 20 hráčů spadá 11 hráčů do kategorie mladšího žactva a 9 hráčů spadá do kategorie staršího žactva. Všichni hráči jsou členy Českého tenisového svazu (ČTS) s platnou registrací. Skupina hráčů pravidelně trénuje 3-5krát týdně, přičemž tenisu se věnují od svých 6 let. Průměrná délka tréninkové jednotky je 75 minut. Nejvýše postavená hráčka v žebříčku se nachází na 131. místě, nejvýše postavený hráč v žebříčku se nachází na 119. místě v ČR. Výzkum byl proveden v průběhu soutěže smíšených družstev ČTS, kterého se zúčastnily následující týmy:

- mladší žactvo A TJ Zbrojovka Vsetín – hraje MONETA- O putovní pohár prezidenta ČTS (1. nejvyšší soutěž),
- mladší žactvo B TJ Zbrojovka Vsetín – hraje oblastní soutěž,
- mladší žactvo C TJ Zbrojovka Vsetín – hraje oblastní soutěž,
- starší žactvo A TJ Zbrojovka Vsetín – hraje oblastní přebor (2. nejvyšší soutěž),
- starší žactvo B TJ Zbrojovka Vsetín – hraje oblastní soutěž.

Účast ve výzkumu byla dobrovolná. Před zahájením výzkumných aktivit byli potenciální probandi a jejich zákonní zástupci seznámeni s cílem a průběhem experimentu. V případě souhlasu s účastí podepsali zákonní zástupci hráčů informovaný souhlas (Příloha 1). Výzkumný projekt byl schválen etickou komisí FTK UP pod číslem jednacím 33 / 2023.

#### Tabulka 3

*Charakteristika výzkumného souboru (n = 20)*

	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
<b>Věk [roky]</b>	11,5	10	14	1,32

Poznámky:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka

#### Tabulka 4

*Charakteristika mladšího žactva (n = 11)*

	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
<b>Věk [roky]</b>	10,5	10	11	0,5

Poznámky:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka

## Tabulka 5

Charakteristika staršího žactva ( $n = 9$ )

	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Věk [roky]	12,9	12	14	0,57

Poznámky:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka

## 4.2 Vlastní výzkum a zpracování získaných dat

Výzkum se skládal ze dvou částí:

- Familiarizace – probandi absolvovali jednu tréninkovou jednotku s monitory srdeční frekvence a to 8 dní před herním utkáním.
- Monitorování zatížení v průběhu mistrovských utkání.

V první části proběhla familiarizace absolvovali hráči tréninkovou jednotku s monitory srdeční frekvence a před zahájením testování byli hráči poučeni o tom, jak bude samotný monitoring probíhat.

Druhá část se skládala z monitorování vnitřního a vnějšího zatížení hráčů během tenisových utkání pomocí sporttetrů. Před každým herním utkáním byl mnou hráčům nasazen hrudní pás Polar Team Pro (Polar, Kempele, Finland) a následně po utkání sejmout. Každému hráči byl přiřazen monitor srdeční frekvence s příslušným číslem, který sloužil k následné identifikaci během hracího dne. Měření bylo realizováno v období 29. 4 až 1. 5.2023, kdy se uskutečnila mistrovská utkání smíšených družstev ČTS. Veškeré testování probíhalo na tenisových kurtech TJ Zbrojovka Vsetín a všechna herní utkání probíhala dle současných pravidel ČTS. Po celou dobu mistrovských utkání byl přítomen zdravotník.

První den byla monitorována tři tenisová utkání, kde proti sobě nastoupili hráči mladšího žactva B TJ Zbrojovka Vsetín a mladšího žactva C TJ Zbrojovka Vsetín. Monitorováno bylo 6 hráčů po celý čas utkání. Druhý den proběhlo mistrovské utkání mladšího žactva A TJ Zbrojovka Vsetín proti hostujícímu družstvu, kde se monitorovalo 5 herních utkání a získala se data od 5 tenisových hráčů. Třetí den se uskutečnilo mistrovské utkání staršího žactva A TJ Zbrojovka Vsetín proti hostujícímu družstvu, kde se monitorovalo 6 herních zápasů a utkání staršího žactva B TJ Zbrojovka Vsetín proti hostujícímu družstvu, kde se monitorovala 3 herní utkání. Celkově bylo během tří hracích dnů monitorováno 20 hráčů a 17 herních utkání, přičemž všichni

odehráli hru na dva sety bez nutnosti odehrát třetí set. Z toho 10 hráčů vyhrálo svoje utkání a 10 hráčů svoje utkání prohrálo.

**Tabulka 6**

*Charakteristika herních utkání mladšího žactva (n = 11)*

	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
<b>Čas utkání [minuty]</b>	73,81	44	100	20,1
<b>Gemy v utkání [počet]</b>	16,2	12	23	3,7

Poznámky:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka, gem (hra) - tenisové utkání se hraje na 2 sety, přičemž 1 set se hraje na 6 vítězných gemů

**Tabulka 7**

*Charakteristika herních utkání staršího žactva (n = 9)*

	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
<b>Čas utkání [minuty]</b>	68,9	45	122	28,1
<b>Gemy v utkání [počet]</b>	14,4	12	21	3,1

Poznámky:  $\bar{x}$  – aritmetický průměr; SD – směrodatná odchylka, gem (hra) - tenisové utkání se hraje na 2 sety, přičemž 1 set se hraje na 6 vítězných gemů

Pro monitorování vnitřního a vnějšího zatížení byly využity sporttesty Polar Team Pro (Polar, Kempele, Finland), které umožňují monitoring srdeční frekvence, ale také rychlost běhu, vzdálenost, zrychlení a kadenci běhu, a to venku i v hale. Funkce tohoto přístroje spočívá ve snímání elektrických projevů srdeční činnosti (EKG) pomocí elektrod integrovaných do kompaktního hrudního pásu, který se umísťuje do dolní části hrudníku. Přijímačem je čip zabudovaný uvnitř pásu. Pokud je hrudní pás správně upevněn, monitor snímá srdeční frekvenci každých pět sekund (Akyildiz, Yildiz, & Clemente, 2022). Polar Team Pro umožňuje trenérovi sledovat současně až 20 hráčů a zasílat veškeré informace do iPadu. Polar Team Pro byl pro výzkum zapůjčen Fakultou tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci. Součástí setu jsou samotné monitory srdeční frekvence s GPS, hrudní pásy s nastavitelnou velikostí, dokovací stanice a iPad.

Díličními cíli byly:

1. analýza vnějšího zatížení,
2. analýza vnitřního zatížení.

### Analýza vnějšího zatížení

Mezi vybrané proměnné patří:

- 1) Celková překonaná vzdálenost [m] – vzdálenost, kterou hráč překonal v průběhu tenisového utkání včetně rozehrávky, která probíhala max. 5 minut.
- 2) Překonaná vzdálenost v jednotlivých zónách rychlosti [m] – 5 zón dle rychlosti běhu
  - Vzdálenost v zóně rychlosti 1 [m] (3.00 - 6.99 km/h)
  - Vzdálenost v zóně rychlosti 2 [m] (7.00 - 10.99 km/h)
  - Vzdálenost v zóně rychlosti 3 [m] (11.00 - 14.99 km/h)
  - Vzdálenost v zóně rychlosti 4 [m] (15.00 - 18.99 km/h)
  - Vzdálenost v zóně rychlosti 5 [m] (19.00- km/h)
- 3) počet zrychlení neboli akcelerace – počet provedených zrychlení dle rychlosti pohybu
  - Počet zrychlení (0.50 - 0.99 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (1.00 - 1.99 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (2.00 - 2.99 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (3.00 - 50.00 m/s<sup>2</sup>)
- 4) počet zpomalení neboli decelerace – počet provedených zpomalení dle rychlosti pohybu
  - Počet zrychlení (-50.00 - -3.00 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (-2.99 - -2.00 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (-1.99 - -1.00 m/s<sup>2</sup>)
  - Počet zrychlení (-0.99 - -0.50 m/s<sup>2</sup>)
- 5) IMA – celkový součet akcelerací a decelerací během tenisového utkání

### Analýza vnitřního zatížení

Mezi vybrané proměnné patří:

- 1) Průměrná TF [bpm] – naměřená průměrná tepová frekvence během tenisového utkání
- 2) Maximální TF [bpm] – maximální tepová frekvence naměřená během tenisového utkání
- 3) Doba setrvání v jednotlivých zónách TF – 5 zón TF dle % maximální tepové frekvence
  - Doba v zóně TF 1 (50 - 59 %)
  - Doba v zóně TF 2 (60 - 69 %)
  - Doba v zóně TF 3 (70 - 79 %)
  - Doba v zóně TF 4 (80 - 89 %)
  - Doba v zóně TF 5 (90 - 100 %)
- 4) SHRZ (Edwards' Summated-Heart-Rate-Zones Model) – hodnota, která se vypočítá na základě doby setrvání v jednotlivých zónách SF k SF<sub>max</sub>

$$\begin{aligned} \text{Edwards' SHRZ (AU)} = & \\ & ( \text{Doba trvání (min)} \quad \text{zone } 1 \times 1) \\ & + \text{Doba trvání (min)} \quad \text{Zone } 2 \times 2) \\ & + \text{Doba trvání (min)} \quad \text{zone } 3 \times 3) \\ & + \text{Doba trvání (min)} \quad \text{zone } 4 \times 4) \\ & + \text{Doba trvání (min)} \quad \text{zone } 5 \times 5), \end{aligned}$$

Vybrané proměnné byly získány pomocí hrudního pásu Polar Team Pro, který data získával v průběhu tenisového utkání a následně je ukládal do aplikace Polar Flow na zařízení Apple iPad Air.

#### 4.3 Statistické zpracování dat

Statistické zpracování dat bylo provedeno v programu Statistica (verze 14, StatSoft, USA). U všech měřených veličin byly vypočítány základní statistické veličiny (průměr, směrodatná odchylka, krajní hodnoty). Pro ověření předpokladů pro využití parametrických testů byl aplikován Kolmogorov-Smirnov test (normalita rozložení dat) a Levenetest homogeneity. K posouzení rozdílů mezi věkovými kategoriemi byla použita jednoduchá ANOVA. Pro statistickou významnost byla stanovena hladina statistické významnosti  $\alpha=,05$ .

## 5 VÝSLEDKY

V této kapitole bude uvedena podrobná analýza vnitřního a vnějšího zatížení hráčů mladšího a staršího žactva v průběhu jejich utkání. Celkově se uskutečnilo 17 herních utkání a monitorovalo se 20 tenisových hráčů ve věku 10-14 let. Všechna tenisová utkání se odehrála na antukových dvorcích. Kapitola 5.1. obsahuje tabulky s parametry, které byly vybrány na základě stanovených cílů diplomové práce. Kapitola 5.2. obsahuje porovnání vybraných parametrů mezi hráči mladšího a staršího žactva a zodpovězeny výzkumné otázky.

### 5.1 Popis vybraných parametrů u hráčů mladšího a staršího žactva

#### 5.1.1 Mladší žactvo

Tabulka 11

Charakteristika vnitřního zatížení mladšího žactva (n= 11)

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Průměrná TF [bpm]	159,7	147	180	9,34
Maximální TF [bpm]	195	182	210	7,395
Doba v zóně TF 1 (50 - 59 %) [min]	1,04	0	6,75	1,98
Doba v zóně TF 2 (60 - 69 %) [min]	6,06	0	13	4,66
Doba v zóně TF 3 (70 - 79 %) [min]	21,31	2,25	44,82	13,21
Doba v zóně TF 4 (80 - 89 %) [min]	28,46	14,7	46,67	9,76
Doba v zóně TF 5 (90 - 100 %) [min]	14,08	0,32	48,70	14,77
SHRZ	261,27	162	392,82	82,65

Poznámky: TF – tepová frekvence,  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, SHRZ - Edwards' Summated-Heart-Rate-Zones Model, n – rozsah souboru

Z výsledků v Tabulce 11 je patrné, že průměrná srdeční frekvence je 159,7 tepů/min. Maximální tepovou frekvenci měli hráči mladšího žactva v průměru 195, avšak se jedná o maximálně naměřenou hodnotu během utkání, nikoliv maximálním zátěžovým testem. Největší část utkání

se hráči vyskytovali v zóně tepové frekvence 4, která je charakteristická srdeční frekvencí 80-89 %  $SF_{max}$ . V průměru se tam hráči vyskytovali 28 minut. V průměru o 7 minut kratší dobu se hráči vyskytovali v zóně tepové frekvence 3, která je charakteristická 70-79 %  $SF_{max}$ . Naopak nejkratší část utkání strávili v zóně tepové frekvence 1 a 2. Kilit, Arslan a Soylu (2018) provedli ve svém výzkumu shrnutí studií, které měřily srdeční frekvenci hráčům v průběhu tenisového utkání. Hodnoty se pohybovaly v rozmezí 140 – 164 tepů/min.

## Tabulka 12

*Charakteristika vnějšího zatížení mladšího žactva (n= 11)*

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Celková vzdálenost [m]	4371	2482	6694	1441,354
Vzdálenost v zóně rychlosti 1 [m]	2810	1575	4046	761,63
Vzdálenost v zóně rychlosti 2 [m]	841,6	275	1689	464,31
Vzdálenost v zóně rychlosti 3 [m]	335,5	65	811	248,442
Vzdálenost v zóně rychlosti 4 [m]	117	5	242	88,298
Vzdálenost v zóně rychlosti 5 [m]	26,5	0	154	44,105

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, n – rozsah souboru, rychlost v zóně rychlosti 1 [m] (3.00 - 6.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 2 [m] (7.00 - 10.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 3 [m] (11.00 - 14.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 4 [m] (15.00 - 18.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 5 [m] (19.00- km/h)

V Tabulce 12 nalezneme parametry, které charakterizují vnější zatížení hráčů mladšího žactva. Hlavním parametrem je celková vzdálenost, kterou hráči překonali. Ať už se jedná o běh, nebo chůzi. V průměru hráči mladšího žactva překonali vzdálenost 4371 metrů. Minimální překonaná vzdálenost za zápas byla 2482 metrů a maximální překonaná vzdálenost 6694 metrů. Překonaná vzdálenost se následně rozčlenila do 5 zón dle rychlosti. Největší vzdálenost překonali v rozmezí rychlosti 3.00-6.99km/h, v průměru se jednalo o 2810 metrů. V průběhu tenisového utkání hráči nejvíce prováděli chůzi nebo pomalý běh, když bereme v úvahu, že průměrná rychlost chůze u člověka je 5km/h (Hudec, 2012). Pereira et al. (2016) ve své studii taktéž prováděli analýzu vnějšího zatížení hráče v průběhu tenisového utkání a 79 % pohybu

se vyskytovalo ve stejném rozmezí rychlosti. Následně se nejvíce překonala vzdálenost za rychlosti 7-10,99 km/h, v průměru 841 metrů. V tomhle případě se jedná už o lehký až střední běh. Méně pohybu se vyskytovalo už v zóně rychlosti 3 a 4. V zóně 3 překonali v průměru 335 metrů v rychlosti 11-14,99 km/h a v zóně 4 v průměru 117 metrů v rychlosti 15-18,99 km/h. Nejmenší vzdálenost se překonala v rozmezí rychlosti 19 km/h a více, tedy v zóně 5. V průměru se zde překonala vzdálenost 26,5 metru a maximálně se zde za utkání překonala vzdálenost 154 metrů. Někteří hráči takové rychlosti ani nedosáhli.

**Tabulka 13**

*Charakteristika vnějšího zatížení mladšího žactva (n=11)*

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Počet zrychlení (-50.00 - -3.00 m/ s <sup>2</sup> )	6	0	21	6,83
Počet zrychlení (-2.99 - -2.00 m/ s <sup>2</sup> )	82	30	225	55,45
Počet zrychlení (-1.99 - -1.00 m/ s <sup>2</sup> )	409	237	693	142,6
Počet zrychlení (-0.99 - -0.50 m/s <sup>2</sup> )	301	106	433	96,04
Počet zrychlení (0.50 - 0.99 m/s <sup>2</sup> )	299	134	434	85,16
Počet zrychlení (1.00 - 1.99 m/s <sup>2</sup> )	425	254	807	165,13
Počet zrychlení (2.00 - 2.99 m/s <sup>2</sup> )	59	9	144	45,43
Počet zrychlení (3.00 - 50.00 m/s <sup>2</sup> )	0	0	0	0
<b>IMA</b>	<b>1580</b>	<b>789</b>	<b>2692</b>	<b>553</b>

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, IMA – celkový počet akcelerací a decelerací, n – rozsah souboru

Tabulka 13 charakterizuje vnější zatížení mladšího žactva v průběhu tenisového utkání. Přesněji se jedná o počty zrychlení (akcelerací) a zpomalení (decelerací). První čtyři parametry „počtu zrychlení“ se nacházejí v minusových hodnotách. V tomhle případě se jedná o decelerace. Následné čtyři parametry jsou už v plusových hodnotách a jedná se o akcelerace. Celkový počet akcelerací a decelerací (IMA) během tenisového utkání byl v průměru 1580. Nejméně naměřených akcí za utkání bylo 789 a naopak nejvíce 2692. Nejvíce akcelerací se provedlo



v rozmezí rychlosti 1-1,99m/s<sup>2</sup>, v průměru 425 naopak žádný pohyb nebyl realizován v rychlosti 3m/s a více. Následně se provedlo nejvíce zrychlení v rozmezí zrychlení 0,50-0,99m/s<sup>2</sup>, a to v průměru 299. Nejvíce zpomalení neboli decelerací provedli naopak ve zpomalení rychlosti -1,99 až -1 m/s<sup>2</sup> a to v průměru 409 zpomalení a 301 v zpomalení -0,99 až -0,50 m/s<sup>2</sup>. V průměru se vyskytovalo v zápase pouze 6 zpomalení -50 až -3 m/s<sup>2</sup>, přičemž někteří takového zpomalení ani během zápasu nedosáhli, a naopak někdo dosáhl až 21krát.

### 5.1.2 Starsší žactvo

**Tabulka 14**

*Charakteristika vnitřního zatížení staršího žactva (n=9)*

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Průměrná TF [bpm]	159,2	138	174	12,97
Maximální TF [bpm]	197,1	177	213	12,22
Doba v zóně TF 1 (50 - 59 %) [min]	2,21	0	7,18	2,46
Doba v zóně TF 2 (60 - 69 %) [min]	9,04	0	26,22	8,64
Doba v zóně TF 3 (70 - 79 %) [min]	16,6	3,57	28,08	8,19
Doba v zóně TF 4 (80 - 89 %) [min]	22,6	4,6	38	11,46
Doba v zóně TF 5 (90 - 100 %) [min]	17	0	59,38	18,68
SHRZ	245,87	139,5	496,4	108

Poznámky: TF – tepová frekvence,  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, SHRZ - Edwards' Summated-Heart-Rate-Zones Model, n – rozsah souboru

Z výsledků v Tabulce 14 je zřejmé, že průměrná srdeční frekvence během tenisového utkání u hráčů staršího žactva byla 159,2 tepů/min. Minimální průměrná tepová frekvence byla 138tepů/min., a naopak nejvyšší průměrná tepová frekvence byla 174tepů/min. Průměrná maximální tepová frekvence v průběhu utkání byla 197,1 tepů/min. Můžeme se však domnívat, že hráči nedosáhli svoji vlastní maximální SF. Během tenisového utkání se hráči nejčastěji vyskytovali v zóně tepové frekvence 4, která je charakterizována 80-89 % SF<sub>max</sub>. V průměru

se vyskytovali v zóně 4 22,6 minut z celkové hry. Nejméně se v této zóně vyskytoval hráč po dobu 4,6 minut a naopak nejdéle po dobu 38 minut. Po druhou nejdelší dobu se vyskytovali hráči v zóně 3, která je charakteristická srdeční frekvencí 70-79 %  $SF_{max}$ . V průměru se v zóně 3 vyskytovali 16,6 minut a nejdéle se zde vyskytoval hráč 28 minut. Hráči se naopak nejméně pohybovali v srdeční zóně 1 (50-59 %  $SF_{max}$ ), kde v průměru byli 2,21 minut. Některým hráčům nebyla tak nízká srdeční frekvence ani naměřena.

### Tabulka 15

*Charakteristika vnějšího zatížení staršího žactva (n=9)*

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Celková vzdálenost [m]	3830	2417	7534	1717,81
Vzdálenost v zóně rychlosti 1 [m]	2872	1841	5042	1118,29
Vzdálenost v zóně rychlosti 2 [m]	519	168	1187	380,33
Vzdálenost v zóně rychlosti 3 [m]	138	13	531	156,74
Vzdálenost v zóně rychlosti 4 [m]	43	0	233	72,95
Vzdálenost v zóně rychlosti 5 [m]	20	0	174	57,7

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, n – rozsah souboru, rychlost v zóně rychlosti 1 [m] (3.00 - 6.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 2 [m] (7.00 - 10.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 3 [m] (11.00 - 14.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 4 [m] (15.00 - 18.99 km/h), rychlost v zóně rychlosti 5 [m] (19.00km/h -)

Tabulka 15 charakterizuje vnější zatížení hráče během tenisového utkání. Hlavním parametrem je celková překonaná vzdálenost, která byla v průměru 3830 metrů. Galé-Ansodi, Castellano a Usabiaga (2017) provedli ve svém výzkumu analýzu vnějšího zatížení tenisových hráčů ve věku 14 let. Během tenisového utkání byla hráčům naměřena průměrná překonaná vzdálenost 3651 metrů. Největší naměřená hodnota překonané vzdálenosti za utkání staršího žactva byla 7534 metrů a naopak nejmenší 2417 metrů. Pohyb během utkání byl rozdělen do 5 zón dle rychlosti pohybu. Největší překonaná vzdálenost u hráčů staršího žactva se nacházela v zóně 1. Jednalo se o průměrnou vzdálenost 2872 metrů. Zóna 1 je charakteristická rychlostí pohybu v rozmezí 3-6,99km/h. Následně byla nejdelší vzdálenost překonána v zóně 2,

kteřá je charakteristická rychlostí pohybu v rozmezí 7-10,99km/h. Průměrná překonaná vzdálenost byla 519 metrů. Naopak nejkratší vzdálenost byla překonána v zóně 5, charakteristická rychlostí pohybu 19 km/h a více. V průměru se zde překonala vzdálenost 20 metrů. Někteří hráči během svého utkání takové rychlosti ani nedosáhli.

**Tabulka 16**

*Charakteristika vnějšího zatížení staršího žactva (n=9)*

Sledované parametry	$\bar{x}$	Minimum	Maximum	SD
Počet zrychlení (-50.00 - -3.00 m/ s <sup>2</sup> )	5	0	34	10,95
Počet zrychlení (-2.99 - -2.00 m/ s <sup>2</sup> )	47	20	104	28,94
Počet zrychlení (-1.99 - -1.00 m/ s <sup>2</sup> )	370	261	612	131,38
Počet zrychlení (-0.99 - -0.50 m/ s <sup>2</sup> )	269	164	466	96,62
Počet zrychlení (0.50 - 0.99 m/ s <sup>2</sup> )	284	155	501	102,75
Počet zrychlení (1.00 - 1.99 m/ s <sup>2</sup> )	370	241	653	151,23
Počet zrychlení (2.00 - 2.99 m/s <sup>2</sup> )	35	6	87	25,42
Počet zrychlení (3.00 - 50.00 m/ s <sup>2</sup> )	0	0	0	0
<b>IMA</b>	1380	886,000	2457,000	524,4

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, IMA – celkový počet akcelerací a decelerací, n – rozsah souboru

Vnější zatížení je možné charakterizovat i počtem akcelerací a decelerací. Během tenisového utkání hráčů staršího žactva se vyskytlo v průměru 370 akcelerací 1-1,99m/s<sup>2</sup> a taktěž 370 decelerací -1,99 až -1 m/s<sup>2</sup>. Akcelerací 0,50-0,99m/s<sup>2</sup> se v průměru vyskytlo 284, naopak decelerací -0,99 až -0,50m/s<sup>2</sup> v průměru 269. Během tenisového utkání se nevyskytlo žádné zrychlení 3-50m/s<sup>2</sup>. Nejméně bylo naměřených za utkání 886 akcí a nejvíce naopak 2457 akcí zrychlení nebo zpomalení

## 5.2 Porovnání vybraných parametrů mezi hráči mladšího a staršího žactva

K porovnání mezi hráči mladšího a staršího žactva byly vybrány následující parametry:

- 1) průměrná SF,
- 2) celková překonaná vzdálenost,
- 3) celkový počet akcelerací a decelerací (IMA),
- 4) čas utkání.

**Tabulka 17**

*Porovnání průměrné SF mezi hráči mladšího a staršího žactva*

průměrná SF	$\bar{x}$	SD	F	p
<b>Mladší žactvo (n=11)</b>	159,7	9,3	0,010	0,92
<b>Starší žactvo (n=9)</b>	159,2	12,9		

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, F (F-test) – poměr rozptylů,  $p > 0,05$  (statisticky nevýznamný rozdíl), n – rozsah souboru

Tabulka 17 popisuje porovnání parametru průměrné SF hráčů mladšího a staršího žactva. U mladšího žactva byla naměřena průměrná SF 159,7 tepů/min., naopak u hráčů staršího žactva 159,2 tepů/min. Jedná se o hodnoty, které jsou téměř shodné. Mezi průměrnou srdeční frekvencí u mladšího a staršího žactva nebyl statisticky významný rozdíl ( $p = 0,92$ ) prokázán.

**Tabulka 18**

*Porovnání celkové překonané vzdálenosti mezi hráči mladšího a staršího žactva*

Celková vzdálenost	$\bar{x}$	SD	F	p
<b>Mladší žactvo (n=11)</b>	4371	1441,3	0,587	0,45
<b>Starší žactvo (n=9)</b>	3830	1717,8		

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, F (F-test) – udává p hodnotu,  $p > 0,05$  (statisticky nevýznamný rozdíl), n – rozsah souboru

Hráči mladšího žactva během tenisového utkání překonali průměrně vzdálenost 4371 metrů, jak je možné vidět v Tabulce 18. Vyšší kategorie hráčů staršího žactva překonala v průměru o 541 metrů méně, tedy 3830 metrů. I přesto, že se zde nachází zhruba 0,5km rozdíl, nebyl zde nalezen statisticky významný rozdíl ( $p=0,45$ ).

**Tabulka 19**

*Porovnání celkového počtu akcelerací a decelerací (IMA) mezi hráči mladšího a staršího žactva*

IMA	$\bar{x}$	SD	F	p
<b>Mladší žactvo (n=11)</b>	1580	553,04	0,678	0,42
<b>Starší žactvo (n=9)</b>	1380	524,4		

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, F (F-test) – poměr rozptylů,  $p > 0,05$  (statisticky nevýznamný rozdíl), IMA – celkový počet akcelerací a decelerací, n – rozsah souboru

Tabulka 19 je zaměřená na porovnání parametru IMA neboli celkového počtu akcelerací a decelerací během tenisového utkání. Mladší žactvo udělalo v průměru 1580 akcí (akcelerací, decelerací) během tenisového utkání, zatímco starší žactvo o 200 akcí méně, tedy 1380. Mezi průměrnou IMA u mladšího a staršího žactva nebyl statisticky významný rozdíl ( $p= 0,42$ ) prokázán.

**Tabulka 20**

*Porovnání času utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva*

Čas utkání	$\bar{x}$	SD	F	p
<b>Mladší žactvo (n=11)</b>	73,8	21	0,2012	0,66
<b>Starší žactvo (n=9)</b>	68,9	28,08		

Poznámky:  $\bar{x}$  - aritmetický průměr, SD – směrodatná odchylka, F (F-test) – poměr rozptylů,  $p > 0,05$  (statisticky nevýznamný rozdíl), n – rozsah souboru

Poslední parametr, který byl vybrán pro porovnání mladšího a staršího žactva, je celková doba utkání. Průměrná doba utkání mladšího žactva je 73,8 minut. Starší žactvo má průměrnou dobu

o zhruba 5 minut kratší, tedy 68,9 minut. Na tenisové utkání se 5minutový rozdíl považuje za minimální a při porovnání nebyl statisticky významný rozdíl ( $p=0,66$ ) prokázán.

## 6 DISKUSE

Kilit et al. (2019) provedli výzkum na 25 tenistových hráčích ve věku  $14 \pm 0,3$  let. Během utkání prováděli specifická cvičení, u kterých se jim měřila průměrná SF. Průměrná SF se pohybovala v utkání okolo 85-87 %  $SF_{max}$ , která se pohybuje v zóně TF 4. Kilit a Arslan (2018) zjišťovali průměrnou SF na odlišném typu dvorce u hráčů ve věku  $13 \pm 0,3$  let. Zatímco na antukovém dvorci byla průměrná SF během utkání  $166 \pm 18$  tepů/min., průměrná SF na tvrdém povrchu byla o 6 tepů menší, tedy 160 tepů/min. Důvod připisují tomu, že tenisová hra mládeže na antukovém dvorci je delší, ve smyslu delších výměn. V roce 2014 byl proveden výzkum, kde zkoumali 20 tenisových hráčů ve věku  $13 \pm 1$  rok. Hráči odehráli simulovaný zápas, při kterém jim byla naměřena průměrná SF  $159 \pm 12$  tepů/min. (Hoppe et al., 2014). Naše výsledky z výzkumu říkají, že mladšímu žactvu byla naměřena průměrná SF 159,7 tepů/min. a staršímu žactvu 159,2 tepů/min. Můžeme tak vidět, že se výsledky téměř shodují a že průměrná intenzita zatížení v průběhu tenisového utkání byla střední až submaximální, jak popisují i jiní autoři (Kilit et al., 2019; Fernandez-Fernandez et al., 2007).

Galé-Ansodi, Castellano a Usabiaga (2017) měřili ve svém výzkumu celkovou překonanou vzdálenost během utkání u tenisových hráčů ve věku  $14 \pm 2,1$  let. Došli k závěru, že průměrná vzdálenost, kterou hráči překonají, je  $3651 \pm 1572$ . Taktéž Hoppe, Baumgart a Bornefeld (2014) provedli výzkum, kde měřili celkovou překonanou vzdálenost za utkání u tenisových hráčů ve věku  $13 \pm 1$  let. Průměrná naměřená vzdálenost byla 3 352 metrů. Mimo jiné porovnávali celkovou překonanou vzdálenost u vítězů a poražených a došli k závěru, že při porovnání nebyl statisticky významný rozdíl ( $p=0,65$ ) prokázán. Pokud porovnáme hodnoty ze zmíněných studií s výsledky našeho šetření, můžeme vidět, že hráči staršího žactva naběhali v průměru 3830 metrů, a naopak hráči mladšího žactva 4371 metrů. O něco vyšší hodnotu u mladšího žactva připisují především počtu gemů. Mladší žactvo odehrálo v průměru 16 gemů, zatímco starší žactvo 14 gemů. Zajímavým poznatkem může být naměřená maximální celková překonaná vzdálenost, která u staršího žactva činila 7534 metrů a u mladšího žactva 6694 metrů, jelikož se jedná až o dvojnásobek naměřené průměrné hodnoty.

Během tenisového utkání dochází k mnoha akceleracím a deceleracím pohybu. Příkladem je studie od Galé-Ansodi, Castellano a Usabiaga (2017), kteří došli k závěru, že tenis je charakteristický vysokým počtem akcelerací a decelerací pohybu (v průměru 1380) a pro trenéra by měly být důležitým parametrem při plánování tréninku. Ve svém výzkumu analyzovali i maximální rychlost během tenisového utkání 14letých hráčů, která byla 15,6km/h.

Během naší studie se došlo k závěru, že průměrný počet akcelerací a decelerací u mladšího žactva je 1580 a staršího žactva 1380 akcí za zápas. Pokud průměrným časem zápasu u mladšího žactva vydělíme danou hodnotu, vyjde nám, že zhruba na každé 2,8 sekund zápasu přijde jedno zrychlení, nebo naopak zpomalení. Důvodem je i fakt, že většina tenisových pohybů je v okruhu 3 až 4 metrů (Ulbricht et al., 2016).

Torres-Luque a další (2011) provedli analýzu tenisového utkání u mladých hráčů. Zabývali se zde především celkovým časem utkání a poměrem zatížení a odpočinku. Během výzkumu naměřili průměrnou dobu utkání 105 minut, avšak v zatížení byl hráč pouhých 31,5 minut a v době odpočinku 73,6 minut. Jedná se o poměr zatížení a odpočinku 1:2,7. V porovnání s naší studií byl průměrný čas utkání kratší. U mladšího žactva byl průměrný čas utkání 73,8 minut u staršího žactva 68,9 minut. Nicméně čas utkání závisí na charakteru zápasu (počet gemů), věku a herní úrovni (Torres-Luque et al., 2011).

Tenis se v posledních 10 až 15 letech vyvinul z převážně technicko-taktického sportu ve vysoce fyzicky náročný sport ve všech věkových kategoriích. Udržet krok s tímto vývojem vyžaduje efektivní tréninkovou přípravu, pro kterou je nezbytná objektivní a komplexní znalost o různých činnostech tenistů během utkání. Tenisové utkání je charakteristické opakováním velmi intenzivního pohybu (zrychlení, zpomalení, změna směru) a tenisových úderů (úder s různou rychlostí, rotace, úhly) po dobu, která není zcela předvídatelná (Hoppe et al., 2014). Na základě zjištěných výsledků můžeme stanovit základní východiska pro sestavení tréninkové jednotky se zaměřením na kondiční trénink pro tenisty ve věku 10-14 let. Vybrané parametry pro tvorbu východiska: průměrná SF, celková překonaná vzdálenost, překonaná vzdálenost v zónách dle rychlosti, IMA – celkový počet akcelerací a decelerací a celkový čas utkání.

#### Základní východiska pro sestavení tréninkové jednotky se zaměřením na kondiční trénink pro tenisty ve věku 10-14 let

- Průměrná SF v zápasovém utkání je u hráčů 159 tepů/min. Dominantní roli hraje zóna TF 3 (70-79 %  $TF_{max}$ ) a zóna TF 4 (80-89 %  $TF_{max}$ ). Jedná se o střední až submaximální intenzitu zatížení.
- Celková překonaná vzdálenost za utkání je u mladšího žactva v průměru 4371 metrů a u staršího žactva 3830 metrů.
- Mladší žáci se nacházeli z 68 % celkové vzdálenosti v zóně rychlosti 1, starší žáci se nacházeli z 80 % celkové vzdálenosti v zóně rychlosti 1. Zóna 1 je charakteristická rychlostí pohybu 3-6,99km/h. Jedná se o chůzi, nebo lehký běh.
- Hráči během utkání nedosahují často vysokých rychlostí. Pro získání vysoké rychlosti je třeba delšího úseku, který v tenise může být max. 20 metrů. Nejčastěji se však tenista



pohybuje v rozmezí 3 až 4 metrů. Rychlostí nad 19 km/h urazili hráči v průměru 20 metrů za utkání.

- Průměrný počet akcelerací a decelerací za tenisové utkání je u mladšího žactva 1580 a u staršího žactva 1380. Jedná se o velký počet akcelerací a decelerací během utkání, kdy na 2,8 sekundy utkání připadá jedna akce zpomalení nebo zrychlení.
- V průměru se největšího počtu zrychlení dosahovalo od 1 do 1,99 m/s<sup>2</sup>, a naopak největšího zpomalení od -1,99 do -1 m/s<sup>2</sup>.
- Průměrný čas utkání mladšího žactva je 73,8 minut a staršího žactva 68,9 minut.

Na základě získaných výsledků víme, že tenis je fyzicky náročný sport a tělesné předpoklady jedince, jeho pohybové schopnosti, patří bezesporu k hlavním determinantám sportovní výkonnosti. Na základě vytvořených východisek doporučuji trvání tréninkové jednotky 60 až 90 minut. Díky tomu budeme splňovat dobu zatížení a tréninkovou zátěž budeme imitovat zápasovému utkání.

Během tréninkové jednotky je důležité věnovat pozornost rozvoji koordinace. Koordinace se jeví na základě výsledků jako důležitá pro častý výskyt rychlých pohybů se změnou směru. Z výsledků je zřejmé, že nejvíce akcelerací a decelerací během utkání je krátkého trvání v rozsahu 3 až 4 metrů. Proto vidím za užitečné zařazovat cvičení na rozvoj rychlosti a koordinace, např. vějíř, který je součástí i testové baterie ČTS. Koordinaci je důležité také rozvíjet pro časté změny polohy těla. Jelikož je tenis koordinačně náročný, doporučuji se mu věnovat každou tréninkovou jednotku minimálně vždy v úvodu.

Z výsledku vyplývá, že hráči mladšího a staršího žactva nemají během krátkého běhu možnost získat dostatečně vysokou rychlost. Naopak se během utkání vyskytuje vysoký počet zrychlení a zpomalení. Při rozvoji rychlosti v tenise bych doporučovala rozvoj všech druhů rychlosti s důrazem na rychlost akcelerační, která se jeví jako dosti důležitá. Příkladem můžou být cvičení zaměřená na reakci na podnět. Obsahem je rychlá reakce na 3 po sobě jdoucí podněty, kdy tenista se pohybuje vždy v oblasti 4 metrů od začínajícího bodu. Jelikož se tenis stává fyzicky náročnější a rychlejší hrou, je důležité věnovat dostatečnou pozornost i rozvoji síly, která úzce souvisí s rozvojem rychlosti.

Pro tenis se jeví vytrvalost jako důležitý komponent tělesné kondice hráče. Tenisové utkání v průměru trvá 70 minut a průměrná SF je 159 tepů/min. Po dobu utkání se intenzita neustále mění a hráč musí po celou dobu udržovat koncentraci, dokonale řešit technické, taktické úlohy a podávat vysoký fyzický výkon. Obecnou vytrvalost rozvíjíme částečně už v průběhu celé tréninkové jednotky, kdy hráč během 60 minut splňuje jednotlivé požadavky,

čemu bych věnovala větší pozornost je vytrvalost speciální, která je důležitá pro delší tenisové výměny.

## 7 ZÁVĚRY

Hlavním cílem diplomové práce byla analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let. Provedla se analýza vnitřního i vnějšího zatížení u hráčů mladšího a staršího žactva. Mezi parametry vnitřního zatížení byly zařazeny: průměrná SF, maximální SF a doba strávená v jednotlivých zónách SF. Mezi parametry vnějšího zatížení byly zařazeny: celková překonaná vzdálenost, překonaná vzdálenost v jednotlivých zónách rychlosti a počet akcelerací/decelerací dle rychlosti.

Na základě výsledků bylo zjištěno, že průměrná SF v průběhu tenisového utkání u hráčů mladšího žactva byla 159,7 tepů/min., u hráčů staršího žactva tahle hodnota činila v průměru 159,2 tepů/min. Dalším parametrem byla maximální SF, která byla u mladšího žactva naměřena v průměru 195 tepů/min. a u staršího žactva 197,1 tepů/min. Jedná se však o hodnoty, kterých bylo dosaženo během tenisového utkání, nikoliv při maximálním zátěžovém testu. Můžeme tak předpovídat, že hodnota hráčů  $SF_{max}$  je vyšší. Co se týče času stráveného v jednotlivých zónách TF, hráči mladšího i staršího žactva se vyskytovali v průběhu utkání nejdéle v zóně TF 4 (80-89 %  $SF_{max}$ ). Mladší žáci se vyskytovali v zóně 4 v průměru 40 % svého utkání a starší žáci v průměru 34 % svého utkání. Mladší žáci následně strávili v průměru 30 % svého utkání v zóně 3 a v průměru 20 % v zóně 5. Starší žáci setrvali v zóně 3 i 5 v průměru 25 % svého utkání.

Při analýze vnějšího zatížení bylo zjištěno, že průměrná překonaná vzdálenost u hráčů mladšího žactva byla 4371 metrů a u staršího žactva 3830 metrů. U mladšího žactva se překonalo 68 % (2810 metrů) z celkové vzdálenosti v zóně rychlosti 1, která je charakteristická rychlostí 3-6,99km/h. Stejně tomu bylo u staršího žactva, které překonalo až 80 % z celkové vzdálenosti v zóně 1.

Analýza vnějšího zatížení byla taktéž založena na počtu akcelerací a decelerací během tenisového utkání. Hráči mladšího žactva provedli celkově během utkání v průměru 1580 startů nebo zabrzdění, přičemž v průměru 27 % tvořily zrychlení ( $1-1,99m/s^2$ ) a 26 % zpomalení ( $-1,99$  až  $-1 m/s^2$ ). Starší žactvo provedlo v průměru během utkání 1380 startů nebo zabrzdění, přičemž v průměru 27 % tvořily zrychlení ( $1-1,99m/s^2$ ) a taktéž 27 % zpomalení ( $-1,99$  až  $-1 m/s^2$ ).

Součástí diplomové práce bylo také porovnání vybraných parametrů mezi hráči mladšího a staršího žactva. Výsledkem bylo tvrzení, že rozdíl mezi mladším a starším žactvem byl ve všech parametrech nesignifikantní. V diskusi jsou vytvořena východiska pro sestavení kondiční tréninkové jednotky.

Celkem bylo stanovených 6 výzkumných otázek, na které byly nalezeny následující odpovědi:

- 1) Jaký je rozdíl v hodnotách průměrné TF v průběhu tenisového utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva?

Rozdíl v průměrné TF v průběhu tenisového utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva můžeme zaokrouhleně považovat za 1 tep/minutu. Rozdíl v průměrné SF mezi mladším a starším žactvem je nesignifikantní.

- 2) Jaký je rozdíl v celkově překonané vzdálenosti mezi hráči mladšího a staršího žactva?

Rozdíl v celkově překonané vzdálenosti za tenisového utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva je v průměru 541 metrů. Rozdíl v celkově překonané vzdálenosti mezi mladším a starším žactvem je nesignifikantní.

- 3) Jaký je rozdíl v celkovém počtu akcelerací a decelerací (IMA) mezi hráči mladšího a staršího žactva?

Rozdíl v celkovém počtu akcelerací a decelerací během tenisového utkání u hráčů mladšího a staršího žactva je v průměru 200 akcí. Rozdíl v IMA mezi mladším a starším žactvem je nesignifikantní.

- 4) Jaký je rozdíl v celkové době utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva?

Rozdíl v celkové době utkání mezi hráči mladšího a staršího žactva je v průměru 4,9 minut. Rozdíl v době utkání mezi mladším a starším žactvem je nesignifikantní.

## 8 SOUHRN

Tématem diplomové práce je tenis, který se v posledních letech stává stále rychlejší a dynamičtější míčovou hrou, čímž klade vysoké nároky na hráče a jeho fyzickou připravenost už v raném věku.

Analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let přinese nová významná data pro charakteristiku tenisového herního výkonu u mládeže, který je nutný znát při správném trenérském vedení a plánování. Zároveň tyto data poskytnou základ pro sestavení základních východisek kondičního tréninku tenistů ve věku 10-14 let.

Cílem diplomové práce je analýza herního zatížení v průběhu tenisového utkání hráčů ve věku 10-14 let. Pro měření všech hodnot se využilo sporttestru Polar Team Pro, který díky zabudované GPS měří vnitřní i vnější zatížení hráče po celou dobu herního utkání.

Teoretická část diplomové práce popisuje sportovní výkon v tenise a další důležité poznatky z oblasti sportovního a kondičního tréninku v tenise.

Výzkumná část obsahuje deskriptivu parametrů, které byly naměřeny během tenisových utkání u hráčů mladšího a staršího žactva a následné porovnání vybraných parametrů mezi hráči jiných kategorií. V diskusi je možné následně nalézt vytvořená východiska pro kondiční trénink žactva v tenise.

## 9 SUMMARY

The theme of diploma thesis is tennis, which has become faster and faster in recent years and more dynamic game, which places high physical requirements on the player already at an early age.

The analysis of game load during a tennis match of players aged 10-14 years will bring new important data for the characteristics of tennis game performance in youth, which is necessary to know for proper coaching and planning. At the same time, these data will provide the basis for the compilation of the basic principles of fitness training for tennis players aged 10-14 years.

The aim of the diploma thesis is the analysis of game load during a tennis match of players aged 10-14 years. The Polar Team Pro sports tester was used to measure all values, which thanks to the built-in GPS measures the player's internal and external load throughout the game.

The theoretical part of the diploma thesis talks about sports performance in tennis and other important findings from conditioning training in tennis.

The research part contains a description of the parameters that were measured during tennis matches for players of younger and older age groups and the subsequent comparison of selected parameters between players of other categories. In the discussion, it is possible to subsequently find the created starting points for fitness training of young tennis players in tennis.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Akyildiz, Z., Yildiz, M., & Clemente, F. M. (2022). The reliability and accuracy of Polar Team Pro GPS units. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 236(2), 83-89.
- Bali, A. (2015). Psychological factors affecting sports performance. *International Journal of Physical Education, Sports and Health*, 1(6), 92-95.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bompa, T. O. (2000). *Total training for young champions*. IL: Human Kinetics
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory:(vybrané kapitoly)*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Brancheld, K., Černayová, E., (1980) *Učebnice pro zdravotnické školy. Pediatrie I*. Praha: Avicenum.
- Browne, M. A., & Mahoney, M. J. (1984). Sport psychology. *Annual Review of Psychology*, 35(1), 605-625.
- Bunc, A., Dlouha, O., Höhm, J., & Safarik, J. (1990). Testova baterie pro hodnoceni urovne telesne pripravenosti mladych tenistu. *Teorie a Praxe Telesne Vychovy*, 38(4), 194-203.
- Bund, D. T. (1996). *Tennis-Lehrplan. Vol. 2. Unterricht & Training*. München: BLV.
- Campbell, A., O'Sullivan, P., Straker, L., Elliott, B., & Reid, M. (2014). Back pain in tennis players: a link with lumbar serve kinematics and range of motion. *Medicine and science in sports and exercise*, 46(2), 351-357.
- Crespo, M., & Miley, D. (2003). *Tenisový trenérský manuál 2. stupně: pro vrcholové trenéry*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Davey, P. R., Thorpe, R. D., & Williams, C. (2003). Simulated tennis matchplay in a controlled environment. *Journal of sports sciences*, 21(6), 459-467.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dygrín, J. (2014). *Minitenis ve výuce vysokoškoláků: inovace výuky tělesné výchovy a sportu na fakultách TUL v rámci konceptu aktivního životního stylu*. Liberec: TUL.
- Eccles, D. (2010). The coordination of labour in sports teams. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 3(2), 154-170.2
- Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Pluim, B. M. (2006). Intensity of tennis match play. *British journal of sports medicine*, 40(5), 387-391.
- Fernandez-Fernandez, J.; Mendez-Villanueva, A.; Fernandez-Garcia, B.; Terrados, N. Match activity and physiological responses during a junior female singles tennis tournament. *Br. J. Sports Med.* 2007, 41, 711–716.

- Filipčič, A., & Filipčič, T. (2005). The relationship of tennis-specific motor abilities and the competition efficiency of young female tennis players. *Kinesiology*, 37(2).
- Gajda, V., & Zahradník, D. (2002). *Cvičení z antropomotoriky*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Galé-Ansodi, C., Castellano, J., & Usabiaga, O. (2017). Physical profile of young tennis players in the tennis match-play using global positioning systems. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 826.
- García-González, S., López-Plaza, D., & Abellán-Aynés, O. (2022). Influence of Competition on Anxiety and Heart Rate Variability in Young Tennis Players. In *Healthcare*, 10(11)
- Gazzano, F., & Gabbett, T. (2017). A practical guide to workload management and injury prevention in college and high school sports. *NSCA Coach*, 4(4), 30-35.
- Groppel, J. L., & Roetert, E. P. (1992). Applied physiology of tennis. *Sports medicine*, 14(4), 260-268.
- Grosser, M., & Schönborn, R. (2008). *Závodní tenis pro děti a mladé hráče*. Praha: Ladislav Hrubý
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Hedrick, A. (2000). Dynamic flexibility training. *Strength & Conditioning Journal*, 22(5), 33.
- Hoppe, M. W., Baumgart, C., Bornefeld, J., Sperlich, B., Freiwald, J., & Holmberg, H. C. (2014). Running activity profile of adolescent tennis players during match play. *Pediatric exercise science*, 26(3), 281-290.
- Höhm, J. (1982). *Tenis: technika, taktika, trénink*. Praha: Olympia.
- Hudec, J. *Analýza chůze*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, 2012. 36 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Jiří Sekora.
- Chandler, T. J. (1995). Exercise training for tennis. *Clinics in sports medicine*, 14(1), 33-46.
- Jebavý, R., Hojka, V., & Kaplan, A. (2014). *Rozcvičení ve sportu*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Kilit, B., & Arslan, E. (2018). Playing tennis matches on clay court surfaces are associated with more perceived enjoyment response but less perceived exertion compared to hard courts. *Acta Gymnica*.48(4), 147-152.
- Kilit, B., Arslan, E., Akca, F., Aras, D., Soyly, Y., Clemente, F. M., ... & Knechtle, B. (2019). Effect of coach encouragement on the psychophysiological and performance responses of young tennis players. *International journal of environmental research and public health*, 16(18), 3467.
- Klindová, L., & Rybárová, E. (1985). *Psychológia: Dl. 2. Vývinová psychológia pre 2. ročník stredných pedagogických škôl*. Bratislava: SPN.
- Kohoutek, M. (2022). *Tělesný rozvoj mladých tenistů*. Praha: Galén.



- Kovacs, M. S. (2007). Tennis physiology: training the competitive athlete. *Sports medicine*, 37, 189-198.
- Krejčířová, D., & Langmeier, J. (2006). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Kučera, M., Kolář, P., & Dylevský, I. (2011). *Dítě, sport a zdraví*. Praha: Galén.
- Langerová, M., & Heřmanová, B. (2005). *Tenis a děti*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., ... & Neuls, F. (2014). *Kondiční trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., Bělka, J., Neuls, F., Ješina, O., & Šťastný, P. (2014). *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex.
- Linhartová, D. (2009). *Tenis*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Maffulli, N. (1992). The growing child in sport. *British medical bulletin*, 48(3), 561-568.
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: SPN.
- Měkota, K., & Cuberek, R. (2007). *Pohybové dovednosti-činnosti-výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Pecha, J., Dovalil, J., & Suchý, J. (2016). *Význam soutěžní úspěšnosti ve výkonnostním vývoji tenistů*. Praha: Karolinum Press.
- Pereira, L. A., Freitas, V., Moura, F. A., Aoki, M. S., Loturco, I., y Nakamura, F. Y. (2016). The activity profile of young tennis athletes playing on clay and hard courts: Preliminary data. *Journal of Human Kinetics*, 50(1), 211-218.
- Perič, T. (2006). *Výběr sportovních talentů*. Praha: Grada Publishing as.
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing as.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink. 1. vydání*. Praha: Grada.
- Pfeiffer, K., Lobelo, F., Ward, D. S., & Pate, R. R. (2008). Endurance trainability of children and youth. *The young athlete*, 84-95.
- Přidalová M. (2013). *Vybrané kapitoly ze somatodiagnostiky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- 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), 308-315.
- Sekot, A. (2008). *Sociologické problémy sportu*. Praha: Grada Publishing as.
- Shephard, R. J. (2019). Endurance fitness. In *Endurance Fitness*. University of Toronto Press.
- Scholl, P. (2008). *Tenis*. České Budějovice: Kopp.
- Schönborn, R. (2008). *Optimální tenisový trénink*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Smekal, G., Von Duvillard, S. P., Rihacek, C., Pokan, R., Hofmann, P., Baron, R., & Bachl, N. (2001). A physiological profile of tennis match play. *Medicine & science in sports & exercise*, 33(6), 999-1005.
- Stojan, S., & Brabenec, J. (1999). *Tenis zdravým rozumem: (učebnice)*. Praha: T/Production.
- Torres-Luque, G., Cabello-Manrique, D., Hernandez-Garcia, R., & Garatachea, N. (2011). An analysis of competition in young tennis players. *European Journal of Sport Science*, 11(1), 39-43.
- Ulbricht, A., Fernandez-Fernandez, J., Mendez-Villanueva, A., & Ferrauti, A. (2016). Impact of fitness characteristics on tennis performance in elite junior tennis players. *The journal of strength & conditioning research*, 30(4), 989-998.
- Unierzyski, P. (1994). Motor abilities and performance level among young tennis players. In *Proceedings of the International Conference „Sport Kinetics '93*, 309-313
- Vágner, M. (2016). *Kondiční trénink pro tenis*. Grada Publishing as.
- Van der Hoeven, H., & Kibler, W. B. (2006). Shoulder injuries in tennis players. *British journal of sports medicine*, 40(5), 435-440.
- Vágnerová, M. (2012). *Dětství a dospívání. Vývojová psychologie*. Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Zahradník, D., & Korvas, P. (2012). *Základy sportovního tréninku*. Brno: Masarykova Univerzita
- Zháněl, J. (2005). *Diagnostika výkonnostních předpokladů ve sportu a její aplikace v tenise*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci
- Zháněl, J., Černošek, M., Šilhánek, I., & Soukup, J. (2011). *Trénink koordinace v závodním tenise*. Prostějov: I. Šilhánek
- Zumr, T. (2019). *Kondiční příprava dětí a mládeže: zásobník cviků s moderními pomůckami*. Praha: Grada Publishing.

## 11 PŘÍLOHY

### Příloha 1

#### Vyjádření etické komise



Fakulta  
tělesné kultury

#### Vyjádření Etické komise FTK UP

Složení komise: doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D. – předsedkyně  
Mgr. Ondřej Ješina, Ph.D.  
Mgr. Michal Kudláček, Ph.D.  
Mgr. Filip Neuls, Ph.D.  
prof. Mgr. Erik Sigmund, Ph. D.  
doc. Mgr. Zdeněk Svoboda, Ph. D.  
Mgr. Jarmila Štěpánová, Ph.D.

Na základě žádosti ze dne **27. 03. 2023** byl projekt diplomové práce

Autor /hlavní řešitel/: **Bc. Lucie Hryciowová**

s názvem **Analýza herního zatížení v průběhu zápasového utkání tenistů ve věku 10 až 14let**

schválen Etickou komisí FTK UP pod jednacím číslem: **33 / 2023**  
dne: **4. 4. 2023**

Etická komise FTK UP zhodnotila předložený projekt a **neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnicemi pro výzkum zahrnující lidské účastníky.

Řešitelka projektu splnila podmínky nutné k získání souhlasu etické komise.

za EK FTK UP  
doc. PhDr. Dana Štěrbová, Ph.D.  
předsedkyně

Fakulta tělesné kultury Univerzity Palackého v Olomouci  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc | T: +420 585 836 009  
www.ftk.upol.cz

Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta tělesné kultury  
Komise etická  
třída Míru 117 | 771 11 Olomouc