

# Vývoj a rozdíly výkonnosti mezi pohlavím ve sprinterských disciplínách v České republice ve vybraných věkových kategoriích

## Bakalářská práce

*Studijní program:*

B7401 Tělesná výchova a sport

*Studijní obory:*

Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání

Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)

*Autor práce:*

**Filip Horký**

*Vedoucí práce:*

Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.

Katedra tělesné výchovy a sportu





## Zadání bakalářské práce

# Vývoj a rozdíly výkonnosti mezi pohlavím ve sprinterských disciplínách v České republice ve vybraných věkových kategoriích

*Jméno a příjmení:* **Filip Horký**  
*Osobní číslo:* P16000135  
*Studijní program:* B7401 Tělesná výchova a sport  
*Studijní obory:* Tělesná výchova se zaměřením na vzdělávání  
Geografie se zaměřením na vzdělávání (dvouoborové)  
*Zadávací katedra:* Katedra tělesné výchovy a sportu  
*Akademický rok:* **2018/2019**

### Zásady pro vypracování:

1. Provést porovnání výkonnosti ve sprinterských disciplínách dívek a chlapců u kategorií mladšího žactva, staršího žactva a dorostu v ČR v období 2011-2019.
2. Posoudit rozdíly mezi dívkami a chlapci v jednotlivých kategoriích a zdůvodnit případné rozdíly v dynamice vývoje výkonnosti.
3. Na základě zjištěných skutečností navrhnout praktická doporučení do tréninkové a závodní praxe.

*Rozsah grafických prací:*  
*Rozsah pracovní zprávy:*  
*Forma zpracování práce:*  
*Jazyk práce:*

tištěná/elektronická  
Čeština



### **Seznam odborné literatury:**

ČAS, 2019. Český atletický svaz. Dostupné z: <https://online.atletika.cz/>.  
DOVALIL, J., 2009. Výkon a trénink ve sportu. 3. vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-130-1.  
DUFOR, M. & ŠILHAVÝ, M., 2015. Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost. 1. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3461-6.  
MILLEROVÁ, V., 2002. Běhy na krátké tratě: trénink disciplín. 1. vyd. Praha: Olympia. ISBN 80-7033-570-X.

*Vedoucí práce:*

Mgr. Petr Jeřábek, Ph.D.  
Katedra tělesné výchovy a sportu

*Datum zadání práce:*

26. dubna 2019

*Předpokládaný termín odevzdání:*

24. dubna 2020

prof. RNDr. Jan Pícek, CSc.  
děkan

L.S.

doc. PaedDr. Aleš Suchomel, Ph.D.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 26. dubna 2019

## Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

10. července 2020

Filip Horký

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat panu Mgr. Petru Jeřábkovi, Ph.D. za odborné vedení a rady při vypracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za trpělivost a podporu po celou dobu studia. Děkuji také atletickému klubu AC Turnov za poskytnutí odborné literatury.

## **Anotace**

Cílem této bakalářské práce je analýza vývoje výkonnosti v běhu na 60 m chlapců a dívek u kategorií mladšího žactva, staršího žactva a dorostu v letech 2011–2019. Na základě vysledovaného vývoje v každé kategorii jsou pozorovány pohlavní rozdíly ve výkonnosti. Výkony byly sesbírány ze statistik Českého atletického svazu. Tyto výkony byly zprůměrovány a zadány do tabulek a grafů. Nejmenší rozdíly ve výkonnosti mezi pohlavím jsou v kategorii mladšího žactva. Největší rozdíly ve výkonnosti mezi pohlavím jsou v kategorii dorostu. Pozitivní vývoj výkonnosti byl sledován u dívek.

**Klíčová slova:** Atletika, Sprint, Rychlost, Chlapci a dívky, Výkonnost

## **Summary**

The aim of this bachelor's thesis is to analyze the performance in running for 60 m boys and girls in the categories of younger pupils, older pupils and adolescents in the years 2011-2019. Based on the observed development in different categories, gender differences in performance are observed. The performances were collected from the statistics of the Czech Athletic Association. These performances were averaged and entered into tables and graphs. The smallest differences in performance between the sexes are in the category of younger pupils. The biggest differences in performance between the sexes are in the category of adolescents. Positive performance development was observed in girls.

**Keywords:** Athletics, Sprint, Speed, Boys and Girls, Performance

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Fyziologické rozdíly v pohlaví a jejich vliv na výkon (Abernethy a spol., 2004, přeloženo) .....	30
Tabulka 2 - Výsledné hodnoty mladších žáků 60 m hala.....	35
Tabulka 3 - Výsledné hodnoty mladších žákyň 60 m hala.....	36
Tabulka 4 - Výsledné hodnoty starších žáků 60 m hala.....	38
Tabulka 5 - Výsledné hodnoty starších žákyň 60 m hala.....	39
Tabulka 6 - Výsledné hodnoty dorostenců 60 m hala.....	40
Tabulka 7 - Výsledné hodnoty dorostenek 60 m hala.....	41



## Seznam grafů

Graf 1 - Dynamika výkonnosti mladších žáků 60 m hala .....	36
Graf 2 - Dynamika výkonnosti mladších žákyň 60 m hala .....	37
Graf 3 - Porovnání dynamiky výkonnosti mladšího žactva 60 m hala.....	37
Graf 4 - Dynamika výkonnosti starších žáků 60 m hala.....	38
Graf 5 - Dynamika výkonnosti starších žákyň 60 m hala.....	39
Graf 6 - Porovnání dynamiky výkonnosti staršího žactva 60 m hala .....	40
Graf 7 - Dynamika výkonnosti dorostenců 60 m hala.....	41
Graf 8 - Dynamika výkonnosti dorostenek 60 m hala.....	42
Graf 9 - Porovnání dynamiky výkonnosti dorostu 60 m hala.....	42
Graf 10 - Porovnání dynamiky vývoje chlapců 60 m hala .....	43
Graf 11 - Porovnání dynamiky vývoje dívek 60 m hala.....	44

## Seznam obrázků

Obrázek 1 - Faktory sportovního výkonu (Dovalil, 2009) .....	16
Obrázek 2 - Vztah aktivační úrovní a výkonu (Dovalil, 2009) .....	18
Obrázek 3 - Faktory sprinterského výkonu (Bernaciková a spol, 2020) .....	20
Obrázek 4 - Reakční rychlost na startu, finále 60 m mužů (ČAS, 2019) .....	22
Obrázek 5 - Časový průběh obnovy CP (Perič a Dovalil, 2010).....	23
Obrázek 6 - Přibližný počet opakování v závislosti na velikosti odporu (Perič a Dovalil, 2010).....	25
Obrázek 7 - Vztahy mezi parametry silových schopností (Perič a Dovalil, 2010).....	25
Obrázek 8 - Nízký start (ČAS, 2019) .....	27
Obrázek 9 - Výběh z bloků (ČAS, 2019) .....	28
Obrázek 10 - Akcelerační fáze (ČAS, 2019).....	28
Obrázek 11 - Oporová fáze (ČAS, 2019) .....	29
Obrázek 12 - Letová fáze (ČAS, 2019) .....	30

## Obsah

<b>ÚVOD</b> .....	<b>12</b>
<b>1 CÍLE PRÁCE</b> .....	<b>13</b>
1.1 Hlavní cíl .....	13
1.2 Dílčí cíle.....	13
<b>2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA</b> .....	<b>14</b>
2.1 Věkové kategorie.....	14
2.1.1 Starší školní věk .....	14
2.1.2 Dorostový věk.....	15
2.2 Sportovní trénink.....	16
2.2.1 Sportovní výkon a jeho struktura .....	16
2.2.2 Pohybové schopnosti a dovednosti.....	19
2.3 Sprint .....	20
2.3.1 Charakteristika disciplíny.....	20
2.3.2 Rychlost a síla .....	21
2.3.3 Technika běhu .....	26
2.3.4 Odlišnosti tréninků mezi pohlavím.....	30
<b>3 METODOLOGIE</b> .....	<b>33</b>
3.1 Charakteristika zkoumaných dat .....	33
3.2 Metodika získávání dat.....	33
3.3 Metodika zpracování dat.....	33
<b>4 VÝSLEDKY</b> .....	<b>35</b>
<b>5 DISKUZE</b> .....	<b>45</b>
<b>6 DOPORUČENÍ</b> .....	<b>47</b>
<b>7 ZÁVĚR</b> .....	<b>48</b>
<b>8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....	<b>49</b>

## ÚVOD

Být rychlý, vyhrát, podat maximum co ve mně je... Slova, která si musí přežíkat každý sprinter, když zakleká do startovních bloků a čeká na výstřel, kterým zahájí svůj několikavteřinový závod. Výstřel, najednou je v hlavě jediná myšlenka. Utíkej, co můžeš! Po pár vteřinách konec, jsem v cíli, jaký mám čas, kolikátý jsem? Pocity jsou různé, radost, zklamání, ale to, že může být tady a běžet je ten celkově nepopsatelný pocit.

Já osobně si většinu průběhu závodu ani nepamatuji, pouze start a cíl a poděkování soupeřům za skvělý závod. Takto se tvoří výkony, ale jak vypadají výkony nás chlapců v porovnání s opačným pohlavím? Mohou dívky dosahovat podobných výkonů jako my muži, chlapci, hoši? Vždy mě zajímaly závodní statistiky a tato práce je možností dobrat se k jedné z nejvýznamnějších.

Toto je problematika, kterou se budeme v této bakalářské práci primárně věnovat. Hlavním cílem je zaměřením se na mladší kategorie, které prochází tělesným i duševním vývojem a vysledovat jak si dívky vedou v rychlostních schopnostech v porovnání s chlapci. Tyto rozdíly budou ve výsledcích zpracovány v průběhu několika posledních let. Zjistíme také, jak se výkony v rychlosti budou měnit v závislosti na věkové kategorii.

V teoretické části se seznámíme s potřebnými vědomostmi o jednotlivých kategoriích a jejich specifickým znakům. Projdeme si základní pojmy sportovního tréninku, jako je sportovní výkon a jeho faktory nebo pohybové schopnosti a dovednosti. Nejdůležitější částí bude kapitola věnující se charakteristice, technice, rychlosti a síly ve sprintu. Poslední části teorie budou pak rozebrány tréninkové odlišnosti mezi pohlavím z několika hledisek.

# 1 CÍLE PRÁCE

## 1.1 Hlavní cíl

Hlavním cílem BP je provést porovnání výkonnosti v běhu na 60 m mezi dívkami a chlapci v období 2011–2019. Jedná se o dívky a chlapce z České republiky ve věku 11–17 let. Tedy o kategorie mladšího žactva, staršího žactva a dorostu.

## 1.2 Dílčí cíle

- a) Vyhledat teoretická východiska v odborné literatuře a dalších zdrojů.
- b) Zpracování dat ze statistik Českého atletického svazu
- c) Na základě analýzy zpracovaných dat celkově zhodnotit a navrhnout doporučení do tréninkové a závodní praxe.

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

### 2.1 Věkové kategorie

Bakalářská práce je zaměřena na věkový rozsah 11-17 let. Každá věková kategorie má své zvláštnosti v mnoha směrech, ať už jsou to fyzické parametry, psychický a sociální vývoj a další. Sledovaný sport v bakalářské práci je atletika, kde se v tomto věkovém rozpětí nachází 3 kategorie a to mladší žactvo, starší žactvo a dorost. Tudíž je potřeba si vyjasnit rozhraní jednotlivých kategorií.

V atletice starší školní věk rozdělujeme do dvou kategorií, a to na *mladší žactvo* (11–13 let), kdy v prvním roce musí dítě dovršit 12-tého roku života a *staršího žactva* (13–15 let), kdy v prvním roce musí dítě dovršit 14-tý rok života. Dorostenecká kategorie je vymezena na věk 16–17 let, kdy v prvním roce musí dorostenec/dorostenka dovršit 16-tý rok života.

#### 2.1.1 Starší školní věk

Toto období života zařazujeme do školního systému. Starší školní věk spadá pod 2. stupeň základní školy. Věkově tedy vymežujeme děti od 11 do 15 let života. Jedná se o fázi přechodu od dětství k dospělosti. Charakterizuje se především značnými biologickými a psychickými změnami. Děti prochází obdobím nerovnoměrného vývoje, jak tělesného, tak i psychického a sociálního (Perič, 2012).

V tomto období také nastává puberta, většinou v rozmezí 12 – 16 let. Hlavním problémem puberty je, že během krátkého období dochází k zásadním změnám ve vnitřním prostředí organismu. V důsledku hormonálního působení je urychlen růst a výrazně se mění hmotnost a výška těla. Díky rychlému nástupu hormonů dochází ke zvýšení svalové síly. Pro větší svalovou zátěž nejsou současně uzpůsobeny šlachy, vazy a jejich úpony (Dovalil, 2009).

#### Tělesný a pohybový vývoj

U dětí probíhá zrychlený nerovnoměrný růst. Končetiny vyrostou rychleji než trup, což vede především po 13. roce k negativnímu působení na koordinaci pohybů u dítěte. Období zrychleného růstu přináší vyšší náchylnost ke špatným pohybovým návykům, jako je špatné držení těla především nástupem puberty. Kolem 11 roku začíná dozrávat vestibulární aparát, který je podobný aparátu dospělého člověka. Díky tomu má CNS dobrou rovnováhu mezi procesy útlumu a vzruchu. Dochází tak k rychlému upevňování podmíněných reflexů. Tyto změny v nervovém systému vytváří velmi dobré podmínky pro rozvoj rychlostních schopností (Perič, 2009).

Nerovnoměrnost ovlivňuje také pohybové možnosti. Děti díky hormonálním vlivům mají nejlepší předpoklady pro učení nových pohybových vzorců. Schopnost přizpůsobit je na vysoké úrovni. Z hlediska motorického vývoje je období kolem 12-tého roku považováno za vrchol všeobecného rozvoje. Nejcharakterističtější rysem je rychlé chápání a schopnost se učit novým pohybům. V tomto věku si děti vytváří nejpevnější základy pro pohyb. V druhém období nastává puberta, kdy může dojít ke zhoršení koordinace. Během puberty se zhoršuje především schopnost vykonat přesné a plynulé pohyby (Perič, 2009).

#### Psychický vývoj

Starší školní věk je klíčové období pro vývoj psychiky, především v pubertální fázi. Po rozumové stránce se u dětí rozšiřují obzory, objevují se znaky logického a abstraktního chápání,

rozvíjí se paměť. Dítě má vysoké předpoklady pro vývoj duševních aktivit a dokáže se soustředit po delší dobu. V tomto období bývá typická náladovost. Nejistotu ve svých pocitech maskuje dítě vzteky, násilím atd. Začíná se prosazovat samostatnost a vlastní názor. V této fázi také dochází k formování vztahu ke sportu jako činnosti, která přináší silné uspokojení (Perič, 2009).

### **Sociální vývoj**

Vznikají pocity odlišnosti od vrstevníků, dítě si všímá více sama sebe a někdy se uzavírá do sebe. Před nástupem puberty převažovalo u dětí extrovertní chování, které se v průběhu vývoje začíná měnit na introvertní. Největší změna v sociálním vývoji dochází k vytváření vztahů s opačným pohlavím. Začínají zároveň vznikat společenské vztahy a pevnější struktury skupin se svými vůdci a dalšími rolemi. Znakem tohoto období je časté napodobování, ať už vzorů, rodičů, kamarádů, ..., které může mít i negativní dopad na společenské vztahy v budoucnu (Perič, 2009).

### **2.1.2 Dorostový věk**

Dorostenecké období věkově vymezujeme na 15–18 let. V tomto období se dokončují poslední vývojové stádia mezi dětstvím a dospělostí. Tato fáze se vyznačuje postupným odstraňováním nesrovnalostí a disproporcí způsobených pubertou. Zatímco tělesný vývoj už dále prochází nepatrnými změnami, psychický a sociální vývoj pokračuje dále (Dovalil, 2009).

### **Tělesný a pohybový vývoj**

Koncem období dochází k dovršení tělesného vývoje, jako je plný rozvoj a výkonnost veškerých orgánů těla. Zejména zesílení kostí, šlach a svalů. Dále pak důležité orgány srdce a plíce. Plný rozvoj pak předznamenává možnosti nejvyšší pohybové výkonnosti. Od 16-ti let je možné výrazně zvyšovat tréninkové dávky a koncem tohoto období je umožněna maximální doba trénovanosti.

Rozvoj pohybových dovedností je umožněn ve všech směrech. Rychlý rozvoj v tomto období zaznamenávají silové schopnosti a v oblasti rychlostní vytrvalosti je již organismus připraven na anaerobní zatížení. Je umožněn nácvik techniky pohybu do větších detailů a ve sportu se pozornost přesouvá především na taktickou přípravu (Dovalil, 2009).

### **Psychický vývoj**

Psychický vývoj pokračuje z předchozího období. Vývoj navazuje především na vysoké úrovni abstraktního myšlení. Dále zjemňuje a zdokonaluje logické myšlení, v jehož důsledku dochází k plné schopnosti logického usuzování, chápání složitějších pojmů a využívání analýzy i syntézy. Je prohloubena citová oblast, ve které se utváří smysl pro pravdu, spravedlnost a právo. Člověk se během této fáze vývoje dotváří jako osobnost a duševní vývoj je podobný dospělému jedinci (Dovalil, 2019).

### **Sociální vývoj**

V této etapě docházím ke změnám sociálních vztahů. Ve vztazích s rodiči dochází ke změnám v komunikaci. Rodiče ztrácejí svoji roli nadřazenosti. Dorostenec postupně ztrácí potřebu odmlouvání a vymezování vůči rodičům a nahrazuje je v optimálním případě formou pozitivního a obohacujícího vztahu s rodiči. Mezi vrstevníky dochází k potřebě se odlišit nějakým způsobem od ostatních. Tento proces se děje díky úpravám zevnějšku, preferování nějaké činnosti, názoru, atd. V tomto období také nastává uvědomování si vlastní sexuality. Partnerské vztahy jsou charakterizovány velkou zamilovaností a partner je svým protějškem idealizován (Ptáček a Kuželová, 2013).

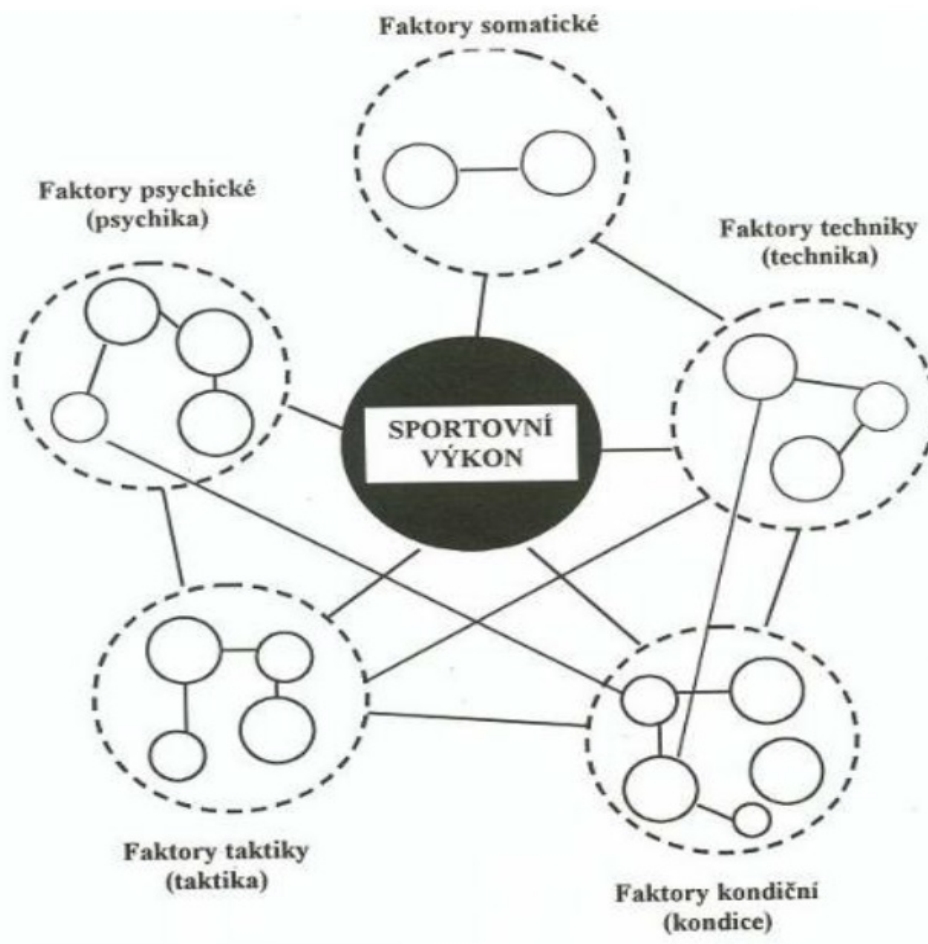
## 2.2 Sportovní trénink

### 2.2.1 Sportovní výkon a jeho struktura

Sportovní výkon Dovalil (2008) definuje jako průběh i výsledek činnosti v daném sportovním odvětví či disciplíně, která reprezentuje aktuální možnosti sportovce.

Měkota (2007) tvrdí, že sportovní výkon je obecně vymezen jako výsledek určité činnosti v daném čase a podmínkách. Sportovní výkon je vyvrcholením a smyslem sportovní činnosti, je jejím cílem i výsledkem. Dochází zde k dosahování maximálních výkonů, kterých je sportovec daném čase schopen během soutěže.

Sportovní výkon ovlivňuje několik faktorů, které dohromady tvoří strukturu pro možnost podat maximální výkon. Jedná se o faktory techniky, psychiky, taktiky, kondice a somatické faktory.



Obrázek 1 - Faktory sportovního výkonu (Dovalil, 2009)

#### Technické faktory

Tyto faktory jsou závislé na provedení jednotlivých pohybů ve správné technice. Dovalil (2009) definuje techniku jako účelný způsob řešení pohybového úkolu. Správné technické provedení se významně podílí na vyšší dosažené výkonnosti. Správně naučené technické vzorce, označujeme jako pojem *pohybová dovednost* (viz. kapitola 2.2.2 Pohybové schopnosti a dovednosti). Mimo



pohybových dovedností v rámci techniky hraje významnou roli schopnost koordinace. Koordinace zajišťuje veškeré úrovně řízení, včetně mozkových center.

Perič a Dovalil (2010) mluví o koordinaci jako vnitřním řízení pohybu, které obsahuje CNS a nervosvalový aparát, ta se pak projevuje vnějškem jako obratnost.

Ve sprintu Millerová (2002) uvádí 3 důležité části techniky v průběhu závodu. Prvním je počáteční část startu, kdy sprinter musí při povelu „pozor“ zaujmout ideální postavení pro výběh z bloků. Další technickou částí je šlapavý způsob běhu, kde sprinter nabírá rychlost. Závodník musí dosáhnout optimálního souladu mezi frekvencí a postupným prodlužováním kroku. Poslední částí je udržení správné techniky švihového způsobu běhu, kde tělo vykonává opakovaný neboli cyklický pohyb vpřed.

#### Taktické faktory

Taktiku Dovalil (2009) vysvětluje jako způsob řešení širších a dílčích úkolů, realizovaných v souladu s pravidly daného sportu. Jedná se o optimální strategické a taktické plány, které pomohou provést lepší výkon v dané situaci. Největšího významu dosahuje taktika v úpolových a kolektivních sportech, kde dochází k promýšlení strategie proti soupeři.

Definice Periče a Dovalila (2010) zní, že taktika je způsob vedení sportovního boje, který se zaměřuje na jeho výklady, možnosti a praktická řešení.

V průběhu sprinterského závodu taktika nijak neovlivňuje podaný výkon případně jen minimálně. Zde tedy hovoříme spíše o znalosti pravidel, zkušeností z předchozích soutěží či tréninku (Millerová, 2002).

#### Kondiční faktory

Kondiční faktory rozdělujeme dle Měkoty (2007) na vytrvalost, silovou vytrvalost, maximální a rychlou sílu, rychlost a flexibilitu. Dovalil (2009) dále uvádí, že se jedná o projevy pohybových schopností člověka.

Pohybové schopnosti jsou dále rozvedeny v samostatné kapitole (2.2.2. Pohybové schopnosti a dovednosti).

Millerová (2002) uvádí jako kondiční faktory ovlivňující sprinterský výkon rychlost, rychlostní vytrvalost, explozivní sílu a koordinaci.

#### Psychické faktory

Na dosažený výkon má psychika značný vliv, především ovlivňuje jednotlivé schopnosti a motivaci. Schopnostmi ovlivněné psychikou jsou sensorické, pohybové a intelektuální. Motivace je oproti tomu dána automaticky, avšak nemusí se vždy projevit ve skutečnosti. Motivaci narozdíl od jednotlivých schopností nejsme schopni měřit. (Dovalil, 2009).

##### – Senzorické schopnosti:

Jsou založené na jednotlivých smyslech člověka a jsou důležitou součástí ovlivňující výkon. Dovalil (2009) zdůrazňuje, že právě jednotlivé prvky, jako jsou kinesteze, pozornost, pochopení, porozumění atd. musí být zapojeny do tréninku. O sportovním tréninku hovoří, jako o „tréninku smyslů“. Správná připravenost těchto vjemů, může vysoce ovlivnit aktuální sportovní formu.

– Intelektuální schopnosti:

Schopnosti, které ovlivňují sportovní výkon ve všech oblastech. Závisí na ní jednotlivé pohyby, o kterých mluvíme také jako o pohybové inteligenci. Příkladem může být hráč, který musí vnímat komplexní okolí kolem sebe, umět vidět a správně zareagovat na situaci, případně následnou situaci předvídat. Dalšími prvky je rychlost myšlení, sociální a emoční inteligence (Dovalil, 2009).

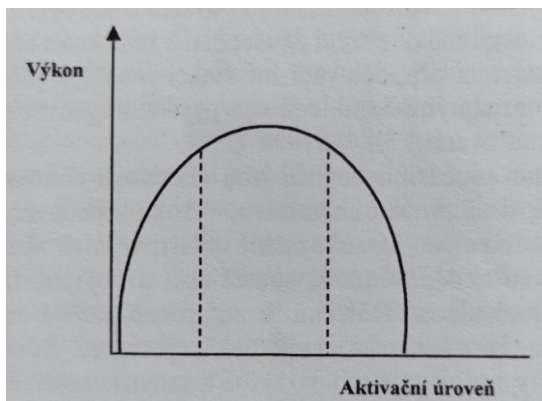
– Motivace:

Motivaci ovlivňuje příčina chování, je jejím iniciátorem. Rozhoduje o dynamice chování člověka, dle úrovně. Motivace má mnoho tvarů, je poměrně rychle proměnlivá. Sportovní motivace souvisí se sebesrovnáním v sociální části. Sportovec si vytváří představu o sobě na základě pozorování ostatních. Od této skutečnosti jsou odvozeny tendence výkonu u jedince. Výkonu motivace škodí při nízké úrovni, ale ovlivnit negativně výkon může i příliš vysoká motivace. V souvislosti s motivací mluvíme také o aktivační úrovni (Dovalil, 2009).

– Aktivační úroveň:

Aktivační úroveň chápeme jako aktuální psychický stav člověka z hlediska kvantitativního. Přesněji stav intenzity napětí, jež jedinec právě prožívá. V průběhu spánku dochází k nejnižší úrovni aktivace. Během dne se v závislosti na aktivitách pohybuje nahoru a dolů. Nejvyššího aktivační úrovně dosahujeme během emočních afektů, kdy dochází ke ztrátě kontroly a zároveň je maximálně motivován. Při tomto stavu za důsledku vysoké aktivace se zvyšuje svalové napětí ve všech svalech. Vznikají křečovitě a trhané pohyby, které mají negativní vliv na výkon (Dovalil, 2009).

Příkladem může být finále na 100 m mužů v roce 2015. Suverén sezóny Justin Gatlin byl žhavým kandidátem na zlato, musel však porazit rivala Usaina Bolta, který neměl nejlepší formu. Justin Gatlin do 80 m vedl, ale díky vysoké aktivační úrovni a velké motivaci v závěru byly jeho pohyby tak křečovitě, že vedli ke zpomalení a Usain Bolt ho v závěru předběhl.



Obrázek 2 - Vztah aktivační úrovně a výkonu (Dovalil, 2009)

Dovalil (2009) dále popisuje žádoucí podmínku aktivace pro výkonnostní maximum, kterou je psychický stav nebo také zóna optimálního fungování. Pro získání optimálního aktivací úrovně ční v náročné psychologické přípravě sportovce.

### Somatické faktory

Somatické faktory jsou fyzickou částí našeho těla. Můžeme mluvit o součástech podpůrného systému, který tvoří kostra, svaly, vazy atd. Tyto části jsou z převážné většiny geneticky podmíněné a jsou důležité pro výkon v mnoha sportech. Mezi hlavní znaky somatických faktorů patří výška a hmotnost těla, složení těla, tělesný typ a délkové rozměry a poměry (Dovalil, 2009).

Dovalil (2009) dále rozlišuje složení těla na aktivní tělesnou hmotu neboli svalstvo a tuk. V rámci svalstva ovlivňuje výkony také typ svalového vlákna a jeho množství.

Pro sprinty Dovalil (2009) udává u mužů průměrnou výšku 178 cm, hmotnost 73 kg a 5 % tuku. U žen dosahují hodnoty 169 cm výšky, hmotnost 59 kg a tělesný tuk 7 %. Co se týče svalových vláken, převládají u sprinterů rychlá vlákna v poměru k pomalým 7:3.

Millerová (2002) popisuje somatické faktory jako méně podstatné pro sprinterský běh. Pokud jde o věk, tak tvrdí, že hranice maximální výkonnosti není možné přesně stanovit. Udává se rozmezí 22–26 let, přesto mohou být výjimky. V České republice je mezi sprintery příkladem Jan Veleba, který v roce 2019 ve 33 letech zaběhl své osobní maximum 10,16 s.

Pro kritéria tělesné výšky ve sprintu jsou teorie, že se nejedná o významný činitel. Nejlepší sprinterů světa jsou různě vysocí, a přesto podávají výkony na vysoké úrovni (Millerová, 2002). Příkladem může být světový rekordman Usain Bolt, který měří 1,95 m a jeho kolega ze štafety Nesta Carter s výškou 1,78 m (World Athletic, 2020).

Millerová (2002) určila jako významný somatický faktor hmotnost těla, která za předpokladu, že je v souladu s tělesnou výškou, může při sprintu pomoci.

### **2.2.2 Pohybové schopnosti a dovednosti**

Pohybové schopnosti chápeme jako samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti, ve které se projevují (Perič a Dovalil, 2010). Pohybové schopnosti jsou cca z 80 % vrozené.

Mezi předpoklady řadíme vytrvalostní, silové, rychlostní a koordinační schopnosti a pohyblivost. Právě rychlostní a silové schopnosti jsou základními schopnostmi pro dosažení sprinterského výkonu. Více o těchto schopnostech kapitole 2.3.2 Rychlost a síla.

Pohybová dovednost je motorickým učením a opakováním získaná pohotovost k pohybové činnosti, k řešení pohybového úkolu a dosažení úspěšného výsledku. Jedná se o způsobilost vykonání pohybové činnosti tak, aby byla provedena správně, úsporně, vhodným způsobem i za změněných podmínek (Měkota, 2007). Pro správné zvládnutí dovedností udává dále Měkota (2006), že je zapotřebí složek sportovního tréninku:

*Kondiční příprava*, kdy dochází k rozvoji schopností.

*Technická příprava*, zvládnutí techniky dané disciplíny.

*Taktická příprava*, zvládnutí taktiky v daném sportu, u některých je více významná než u jiných.

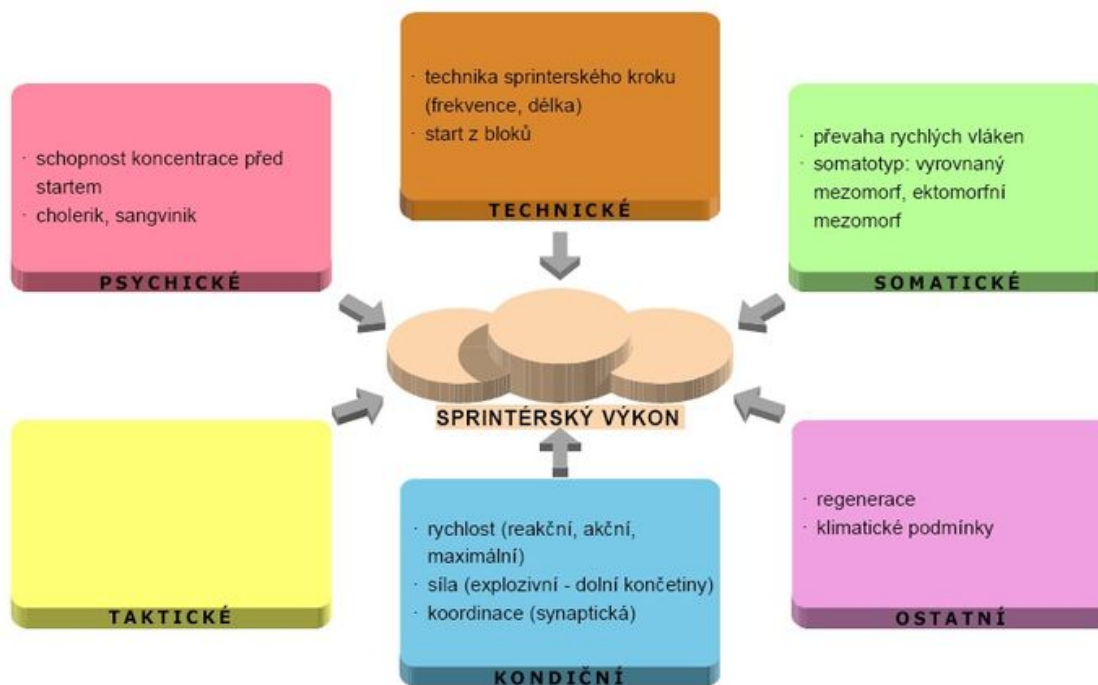
*Psychologická příprava*, zvládnutí stresu, koncentrace, ...

## 2.3 Sprint

### 2.3.1 Charakteristika disciplíny

Sprint je jedním z mnoha disciplín „královny sportu“ atletiky. Mezi sprinterské tratě řadíme distance o vzdálenostech 60 m, 100 m, 200 m a 400 m. Startuje se z bloků a běží se po celou délku tratě ve stejné dráze. Tyto vzdálenosti patří do skupin cyklických tělesných cvičení, které se vykonávají v maximální intenzitě. Cílem atleta je proběhnout trať v co nejkratším možném čase. V počáteční fázi závodu je hlavním zdrojem energie ATP a CP, pokud závodník při delších sprintech vyčerpá tuto energii, nastupuje anaerobně laktátový proces. Sprinterský běh je z hlediska techniky nenáročný, sprinter se soustředí především na maximální úsilí a méně na zvládnutí techniky především u krátkých sprintů (Millerová, 2002).

Sprinterský výkon je závislý na několika faktorech. Největší role hrají somatické, kondiční a technické faktory. Mezi kondiční faktory jsou ve sprintu důležité reakční a maximální rychlost a explozivní síla DK. Somatické faktory pak určují fyziologické předpoklady pro sprinterský výkon jako je stavba těla nebo počet potřebných svalových vláken, kterými jsou rychlá bílá v kosterním svalu. Z technické složky nejnáročnější částí, která může nejvíce ovlivnit výsledek je start z bloků. Důležité jsou také další faktory, jako je psychika závodníka nebo externí podmínky, kterými jsou počasí, okolní zvuky, apod.



Obrázek 3 - Faktory sprinterského výkonu (Bernaciková a spol, 2020)

### 2.3.2 Rychlost a síla

Rychlost a síla jsou ve sprintu nejdůležitějším předpokladem pro podání maximálního výkonu.

Z rychlosti využíváme dva druhy, a to *jednoduchou reakční rychlost* při startu z bloků, kdy sprinter reaguje na výstřel startovní pistole a následně vybíhá z bloků a *cyklická rychlost*, kterou sprinter provádí v průběhu tratě a snaží se dosáhnout maximální možné rychlosti při pohybu vpřed.

Sílu zastupuje při sprintu především dvě části dynamické síly, a to *explozivní (výbušná)* a *rychlá*. Díky níž sprinter dosahuje intenzivnějších odrazů od povrchu dráhy. Nejdůležitější částí, kde se uplatní výbušná rychlost je během startu závodu. Společně s rychlou silou dosahuje závodník maximálního zrychlení (akcelerace).

#### RYCHLOST

Rychlost nebo také rychlostní schopnosti definuje Perič a Dovalil (2010) jako schopnost vyvíjet činnost s maximální intenzitou. Tu chápeme jako schopnost konat krátkodobou pohybovou činnost (do 20s), a to bez odporu nebo jen s malým odporem. Je charakteristická převážným zapojením ATP-CP zóny.

Rychlostní schopnosti závisí na několika oblastech:

- **Nervosvalová koordinace**  
Jedná se o tréninkově dobře rozvojový předpoklad, který se vyznačuje co nejrychlejším střídáním mezi fázemi kontrakce (stahu) a relaxace (uvolnění) svalového vlákna.
- **Typ svalových vláken**  
Typ a počet svalových vláken je významným předpokladem pro dosažení maximální rychlosti. Rozlišujeme vlákna *červená (pomalá)* a *bílá (rychlá)*. Pro vysokou úroveň rychlosti jsou potřeba především rychlá bílá vlákna, která jsou v těle dána geneticky. Jedná se tedy o oblast, kterou lze tréninkem ovlivnit málo.
- **Velikost svalové síly**  
Ovlivňuje především mohutnost svalové kontrakce a rychlost jejího provedení.

Rychlostní schopnosti dělíme na 3 druhy:

- **Reakční rychlost**
- **Cyklická rychlost**
- **Acyklická rychlost**

#### Reakční rychlost

Reakční rychlost chápeme jako schopnost v co nejkratším čase reagovat pohybem na určitý podnět (Perič a Dovalil, 2010).

Rozlišujeme reakci *jednoduchou* a *složitou*. Podněty, na které zahajujeme pohyb, mohou být optické nebo akustické. Optické znamenají, že vidíme podnět např. ruční stopování při samostatném

výběhu, při kterém trenér mačká stopky jako reakci na pohyb svěřence. Akustický je sluchový např. start na zvukový signál (výstřel, tón, ...).

Jednoduchá reakce znamená vykonat odpověď na podnět pouze jednou. Příkladem je start, kdy závodník reaguje na výstřel startovací pistole. Jako nejkratší čas pro odpověď na jednoduchou reakci se udává 0,1 s.

Place	Bib	Lane	Competitor	Club	Time	Reaction
1	188	4	Stromšík Zdeněk	VITKO	MR 06.64	0.159
2	226	5	Maslák Pavel	DUKPR	SB 06.76	0.137
3	235	3	Veleba Jan	DUKPR	06.77	0.150
4	84	1	Svoboda Vojtěch	SLAPR	SB 06.88	0.124
5	146	2	Jirka Jan	OLYPR	PB 06.88	0.146
6	184	7	Kolarčík Vojtěch	VITKO	06.89	0.160
7	229	8	Rusek Jakub	DUKPR	06.96	0.180
8	269	6	Hampl Štěpán	KOLIN	07.03	0.140

Obrázek 4 - Reakční rychlost na startu, finále 60 m mužů (ČAS, 2019)

Složitá reakce znamená, že na jeden podnět lze vyvolat několik možností odpovědi nebo také i více podnětu s opět více možnostmi reakce. Se složitou reakcí se setkáváme například v průběhu sportovních her nebo bojových sportech, kdy jednotlivec reaguje na pohyby protivníka. Nejkratší čas pro vyvolání odpovědi u složitě reakce se udává mezi 0,3–0,4 s (Perič a Dovalil, 2010).

#### Cyklická rychlost

Tuto rychlost charakterizuje Perič a Dovalil (2010) jako vykonání úsilí, které vede k co nejrychlejšímu překonání určité vzdálenosti, případně přemístění se v prostoru. Tuto rychlost dělíme na několik částí, a to schopnost akcelerace, schopnost maximální frekvence pohybů a na schopnost rychlé změny směru. Právě akcelerace a maximální frekvence pohybů jsou součástí sprinterského běhu.

#### Acyklická rychlost

Jedná se o jednotlivý pohyb, jenž je vykonán maximální rychlostí. Jednotným pohybem chápeme různé hody, vrhy, skoky, ... Tato rychlost je vykonávána v souvislosti s explozivní silou. Její velikost závisí na odporu (Perič a Dovalil, 2010).

#### Stimulace rychlostních schopností

Při rozvoji rychlostních schopností je zásadním prvkem dodržení zásad pro zatěžování ATP-CP systému. Dále se musí dbát na dodržení správných podmínek rozvoje rychlosti, a to intenzitu a dobu trvání zatížení, počet opakování, délku a charakteru odpočinku.

##### – Intenzita zatížení

V tréninku rychlosti je snaha vykonat pohyb maximální až nadmaximální intenzitou. Té může být docíleno pomocí vnějších podmínek, jako je běh z kopce, nebo speciálními tréninkovými pomůckami, jako jsou například odporové gumy. Důležitá je zde také

vnitřní motivace při rozvoji rychlosti. Doporučuje se ji tedy rozvíjet především soutěžním stylem, který posílí motivaci (Perič a Dovalil, 2010).

– Doba trvání zatížení

Perič a Dovalil (2010) uvádí, že by doba zatížení měla trvat tak dlouho, jak jsme schopní udržet maximální možnou intenzitu v příslušném pohybu. Tedy v rozmezí 5–15 s. V této časové době dochází ke spotřebě ATP-CP, která je pro rychlost zdrojem energie. Při delší době zatížení přechází zdroj energie na LA-systém a dostává se trénink do rychlostně-vytrvalostní části. Intenzita po dobu zátěže musí zůstat v maximálním úsilí.

– Počet opakování

Počet opakování závisí na snaze zajistit, aby veškerá opakování byla prováděna v maximální intenzitě. Pokud nelze maximální intenzitu udržet nemělo by se v tréninku pokračovat. Každým opakováním dochází ke snižování složky energie ATP-CP a je nahrazováno LA-systémem. Počet opakování v jedné sérii je tedy zvolen na 2–6. Během tréninku se udává počet sérií na 2–3 (Perič a Dovalil, 2010).

– Délka a charakter odpočinku

Odpočinek v tréninku rychlosti je důležitý pro obnovu využití energie CP. Délka odpočinku zároveň nesmí být natolik dlouhá, aby došlo k útlumu nervosvalového systému, jenž je dalším faktorem pro zajištění maximální rychlosti. Ideální odpočinek se pohybuje mezi jednotlivými úseky na 2–3 min. Mezi jednotlivými sériemi je vhodný delší odpočinek 5–10 min. Při této době odpočinku nastane kompromis mezi resyntézou CP a zároveň udržením aktivační úrovně CNS (Perič a Dovalil, 2010)

délka zotavení	% obnovy CP
30 s	50 %
60 s	75 %
90 s	87 %
120 s	93 %
150 s	97 %
180 s	98 %

Obrázek 5 - Časový průběh obnovy CP (Perič a Dovalil, 2010)

Perič a Dovalil (2010) dále uvádí, že spotřeba i rychlost resyntézy CP je určen mnoha faktory, jako je poměr svalových vláken v těle, hladina laktátu, velikost kyslíkového dluhu, atd.

Odpočinek mezi opakováním by měl mít aktivní charakter, aby se udržel v aktivaci nervosvalový systém a probíhala rychlejší obnova energie. Odpočinek by měl obsahovat pohybovou činnost, jako je chůze, protahování, klus, ... (Perič a Dovalil, 2010).

## SÍLA

Silové schopnosti definujeme jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí (Perič a Dovalil, 2010).

Silové schopnosti rozdělujeme dle změn délky a napětí svalu (kontrakce) na *izometrické (statické)*, kdy se napětí ve svalu zvyšuje, ale délka se nemění a *izotonické (dynamické)*, kdy dochází ke změně délky svalů, ale napětí zůstává stejné.

### Statická síla

V průběhu vykonávání statické síly nedochází k uskutečňování pohybu. Jedná se o udržení dané pozice v určité poloze. Je charakterizována izometrickou kontrakcí. Příkladem statické síly je udržení těla na hrazdě ve visu po co určitý nebo maximální možný čas (Perič a Dovalil, 2010).

### Dynamická síla

Tato síla je prováděna pohybem těla nebo jeho částí. Zde je charakteristika izotonické kontrakce. Dynamická síle se rozděluje na několik částí v závislosti na rychlosti provedení a velikosti odporu. Rozlišujeme tedy sílu výbušnou (explozivní), rychlou, vytrvalou a maximální.

#### – Výbušná (explozivní síla):

Tato síla je vykonávána při minimálním odporu s maximální rychlostí provedení. Využití ve sportu nalezneme při různých odrazech, hodech, kopech, ...

#### – Rychlá síla:

Zde využívána nemaximální zrychlení v nízkém odporu. Například starty, běh přes překážky, rychlé nástupy v bojových sportech, ...

#### – Vytrvalostní síla:

Charakterizuje jí práce v nízkém odporu a malou stálou rychlostí. Mezi sporty především v dlouhotrvajících výkonech jako je veslování, silniční cyklistika, dlouhé běhy, ...

#### – Maximální síla:

Touto silou utváříme základ pro ostatní druhy silových schopností popsané výše. Provádí se zde překonávání vysokého odporu s malou rychlostí. Ve sportech má zastoupení ve vzpírání, zápasení, ...

(Perič a Dovalil, 2010)

### Stimulace silových schopností

V rozvoji silových schopností se řídíme podle velikosti odporu, počtu opakování a rychlosti provedení pohybu. Tyto parametry nazýváme metodotvorné činitele. Mimo ně doplňují zásady rozvoje také délka a charakter odpočinku (Perič a Dovalil, 2010).

#### – Velikost odporu

Odpor je charakterizován jako zatížení, které je základem pro další metodotvorné činitele. Velikost odporu vychází například z hmotnosti břemene, odporu vnějšího prostředí, gravitací, mechanismem trenažéru, ... Určování velikosti odporu určuje také opakovací maximum (OM), který určuje maximální počet opakování dané váhy, kterou dokáže sportovec provést bez dopomoci jiné osoby (Perič a Dovalil, 2010).



– Počet opakování

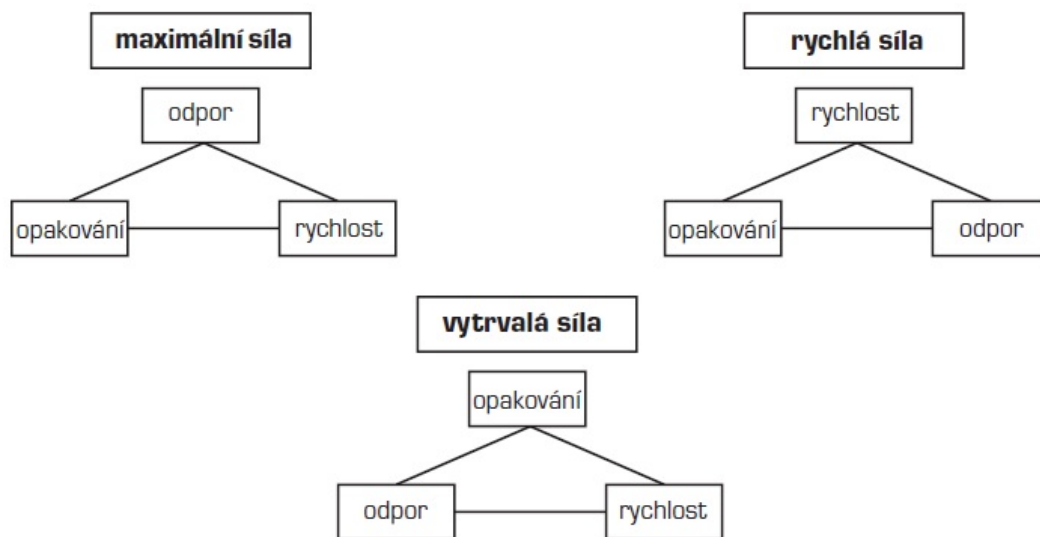
Perič a Dovalil (2010) uvádí množství počtu opakování v závislosti na velikosti odporu. Čím nižší odpor, tím více opakování. Poslední opakování při cvičení by mělo být provedeno v maximálním vypětí, případně s dopomocí.

počet opakování	velikost odporu (% maxima)
1	100
2-3	90
3-5	80
5-7	70
7-10	60
25	50
35	40
50	30

Obrázek 6 - Přibližný počet opakování v závislosti na velikosti odporu (Perič a Dovalil, 2010)

– Rychlost provedení pohybu

Rychlost provedení závisí na daném tréninku síly. Perič a Dovalil (2010) popisují rychlost provedení v rámci tří možností, a to trénink maximální síly, rychlé síly a vytrvalé síly. Každý z těchto tréninku má svůj vlastní trojúhelník (viz. obr. 7), který má svoji nadřazenou prioritu a dvě podřadné. Podle nich se pak určuje zaměření na jednotlivé druhy silových schopností v tréninku.



Obrázek 7 - Vztahy mezi parametry silových schopností (Perič a Dovalil, 2010)

– Délka a charakter odpočinku

Odpočinek mezi opakováním se volí dle druhu rozvoje silových schopností. Pohyb, který je vykonáván zajišťuje daná energetická zóna, na kterou musí být při délce odpočinku dbán ohled. Maximální sílu převážně zajišťuje energie z ATP-CP zóny, pauza je tedy

mezi 2–3 min. Při vytrvalostním rozvoji dochází k využití i LA-systému, u kterého volíme delší pauzy 4–6 min (Perič a Dovalil, 2010).

Mezi opakováním pak převážná část názoru zastává aktivní odpočinek s lehkými protahovacími cviky na zatíženou část. Některé zdroje uvádí, že protahování snižuje svalové napětí, což se negativně projeví při dalším opakování (Perič a Dovalil, 2010).

## **VZTAHY MEZI RYCHLOSTÍ A SILOU**

Společná spolupráce těchto dvou pohybových schopností je pro výkon sprintera nezbytná. Rychlost a síla jsou navzájem propojené. Sprint je několik vektorových sil, u kterých svalové kontrakce mají základ v molekulární úrovni. Síla se začíná projevovat při zrychlení pohybu. Z hlediska komponentů rychlosti se maximální síla projevuje ve velice krátkém čase a správným směrem (Dufour, 2015).

Rychlost je tím vyšší, jakou je velikost koordinovaně zapojených a zúčastněných svalů v daném čase, čímž vychází ze základů neurosvalové aktivity. V biomechanice je toto chování ve výsledku zachování takové síly, která vede k propojení jednotlivých jejích složek, kterými jsou právě výbušná, cyklická nebo technická (Dufour, 2015).

Vzájemný vliv rychlosti a síly není hlavní podmínkou výkonu, to značně ovlivňuje i technické provedení. Při pohledu na některé špičkové sprintery je jasné, že síla a výbušnost není hlavním faktorem výkonu. Na ten má vliv i technické provedení jednotlivých pohybů. Ve vztahu těchto pohybových schopností se zdůrazňuje ve výběru daných silových schopností, pro sprint především síla explozivní, kde rychlost vyvinutá díky svalstvu je pro výkon důležitá (Dufour, 2015).

Dufour (2015) uvádí pro testování explozivní síly, které se v tréninku sprintu využívají, některé doplňkové testy, kterými jsou například opakované odrazy v různých kombinacích, víceskok atd. Pro dosažení skvělého výkonu při sprintu jsou předpokladem skvělé výsledky především z pětiskoku a desetiskoku střídnož a skoku dalekého snožmo z místa

### **2.3.3 Technika běhu**

Sprinterský běh se rozděluje na několik částí. První fází je start ze startovních bloků. Po startovním výstřelu nastává akcelerační fáze nebo také šlapavý běh, kdy sprinter nabírá rychlost. Následuje přechodová fáze, ve které se sprinter narovná do frekvenčního švihového běhu. Švihový běh je pak fází maximální rychlosti, kterou dokáže atlet běžet. Můžeme přidat také poslední fázi cílování. Zde se sprinter snaží protlačit hrudník nebo rameno dopředu, jelikož se v atletice na cílové kameře počítají právě tyto části těla.

#### **Nízký start**

Příprava na nízký start začíná povely od startéra závodu. Prvním signálem je písknutí na píšťalku, čímž pro závodníky dává znamení, aby se svlékli do startovních dresů a postavili se za své bloky. Dalším pokynem je „připravte se“. Závodníci zakleknou do klidové přípravné polohy v blocích. Na pokyn „pozor“ se sprinteri přesunou do střehové pozice a čekají na poslední pokyn, kterým je zvuk ze startovací pistole, která dává pokyn k vyběhnutí.

### Nastavení startovních bloků:

Rozlišujeme 3 typy startovních pozic dle vzdálenosti nohou v blocích. Pro optimální výběh, který se nejčastěji nastavuje je střední vzdálenost (viz. obr. č. 8).

OBLAST	APLIKOVANÁ BIOMECHANICKA	STARTOVNÍ POZICE	DŮSLEDEK
<b>Mezibloková vzdálenost</b> (vzdálenost mezi přední a zadní opěrkou startovních bloků)	Mezibloková vzdálenost výrazně ovlivňuje střehovou polohu (úhel v kolenní nohy v přední a zadní opěrce)	<b>Úzká</b>	Způsobí příliš malý úhel v kolenní a kyčli nohy v zadní opěrce <b>= snížení impulzu síly při výběhu z bloků frekvenční výběh</b>
		<b>Střední</b> 1 – 1 ½ stopy (30 – 45 cm)	<b>Optimální maximální impulz síly</b>
		<b>Široká</b>	Způsobí téměř propanutou nohu v zadní opěrce ve střehové poloze <b>= snížení impulzu síly při výběhu z bloků odrazový výběh</b>

Obrázek 8 - Nízký start (ČAS, 2019)

### Přípravná pozice:

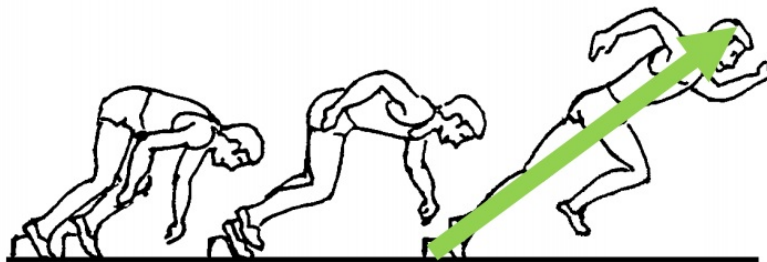
Jedná se o výchozí polohu pro další pokyny. Atlet má přední část chodidel opřenou o opěrky startovních bloků, koleno DK v zadní opěrce se dotýká země, ruce se dotýkají země na tzv. vysokých prstech zhruba v šíři ramen, ramena jsou nakloněna vpřed a hlava je skloněna mezi ruce (ČAS, 2019).

### Střehová pozice:

Cílem této pozice je zaujmout vhodnou polohu pro výběh z bloků. Chodidla se opírají celou plochou o opěrky, úhel v kolenní DK v přední opěrce je zhruba 90°, úhel v kolenní DK v zadní opěrce je asi 120-140°, boky jsou nad úroveň ramen, trup je skloněn vpřed, váha je přenesena na paže, ramena jsou před rukama (ČAS, 2019).

### Výběh z bloků:

Opuštění bloků po startovním povelu. Sprinter zahajuje pohyb současným tlakem obou dolních končetin do bloků za současného narovnávání a zvedání trupu, obě ruce se zvedají ze země a paže se rozšvihávají, zadní DK má krátký a velmi impulzivní odraz, přední DK má delší a pomalejší odraz, zadní DK švihá aktivně a rychle vpřed, bez výrazného narovnání trupu, špička je vedena nízko podél země. Při dokončení výběhu je celé tělo propnuté, v jedné linii (ČAS, 2019).



Obrázek 9 - Výběh z bloků (ČAS, 2019)

### Akcelerační fáze

V této fázi je cílem dosáhnout v co nejkratší době maximálního zrychlení. Stylem provedení se nazývá „šlapavý“ běh. Při běhu je stále držen náklon trupu vpřed, ve kterém atlet vyběhl. První dokrok je na přední část chodidla v přiměřené vzdálenosti. Chodidla jsou vedena nízko nad zem v průběhu prvních kroků. Jednotlivé kroky se postupně prodlužují a vzrůstá frekvence a doba letové fáze. Naopak klesá doba oporové fáze (ČAS, 2019).



Obrázek 10 - Akcelerační fáze (ČAS, 2019)

### Přechodná fáze

Tato fáze nastává mezi 20 – 30 m po výběhu a je součástí akcelerační fáze. Dochází zde k postupnému narovnávání trupu do běžecského postavení (ČAS, 2019).

### Běžecská fáze

Do běžecské fáze se dostáváme po nabrání dostatečného zrychlení v akcelerační fázi. Nastává „švihový“ běh. Ve sprinterském běžecském kroku rozlišujeme dvě fáze, a to *oporovou* a *letovou*. Trup je narovnaný a paže provádí švihovou práci současně s dolními končetinami.

### Běžecský krok

#### *Oporová fáze*

V oporové fázi dochází vyvinutí impulzivní síly v co nejkratší době pro poskytnutí pohybu vpřed. Oporovou fází vymezujeme na 3 části:

#### 1. Dokroková fáze (brzdná):

Dochází zde k působení opory ve směru pohybu. Cílem je brzdnou sílu co nejvíce minimalizovat, aby nedošlo ke zpomalení. Z technického hlediska běhu je dokrok aktivní. Došlapuje se na vnější stranu chodidla rovně ve směru běhu. Pánev se dostává nad chodidlo oporové DK. V průběhu dokroku se DK mírně pokrčí, čímž vzniká svalové předpětí pro následující odraz.

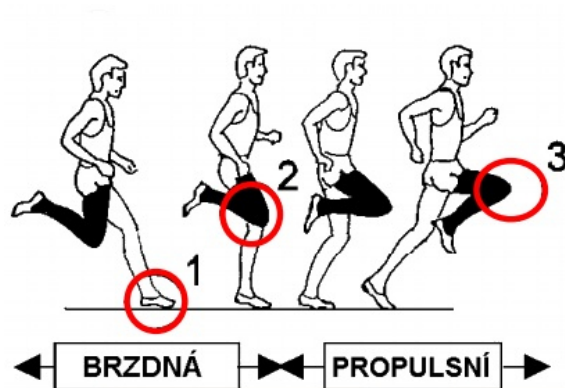
2. Moment vertikály:

Oporová DK je téměř napnutá pouze s minimálním ohybem v koleni, švihová DK je v maximální flexi v koleni a vedena pod hýždí.

3. Odrázová fáze:

Začíná momentem vertikály a je ukončena odrazem chodidla od dráhy. Atlet se v této fázi dostává do tzv. „běžeckého luku“, kdy oporová DK je v poslední fázi před odrazem propnutá ve hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu. Extenze v kolenním ani kyčelním kloubu není maximální. Pánev těla je lehce podsazená pro lepší rozsah pohybu a menší energetickou náročnost. Kleno švihové DK je protlačováno ostrým kolenem vzhůru a vpřed.

(ČAS, 2019)



Obrázek 11 - Oporová fáze (ČAS, 2019)

*Letová fáze*

Po přechodu do letové fáze se z odrazové DK stává švihová. V této fázi rozlišujeme švihovou fázi za tělem a švihovou práci před tělem.

1. Švihová práce za tělem:

tato část začíná opuštěním chodidla od dráhy a končí okamžikem, kdy se stehno DK dostane do úrovně stehna oporové DK v momentě vertikály.

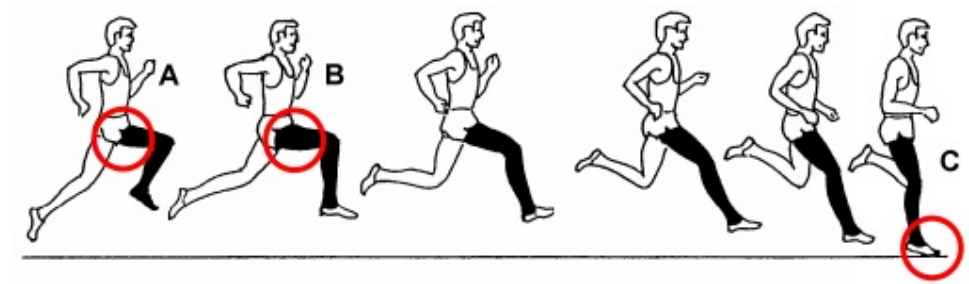
2. Švihová práce před tělem (fáze přenosu)

Přenos začíná rychlým pohybem stehna švihové nohy vpřed a vzhůru (A). v koleni odrazové DK dochází k rychlé flexi, aby bylo dosaženo vyšší rychlosti otáčení v kyčli pro další pohyb vpřed.

3. Švihová práce před tělem

Po dokončení přenosu švihové nohy začíná přípravná fáze na dokrok (B). Příprava je charakterizována maximálním ohybem kyčle, zahájením extenze v kyčelním kloubu a vykývnutím bérce. Následuje konec přípravné fáze na dokrok zakončený došlapem, kdy se chodidlo švihové DK pohybuje směrem dolů a vzad.

(ČAS, 2019)



Obrázek 12 - Letová fáze (ČAS, 2019)

### Práce paží

Paže jsou v průběhu sprintu uvolněny a vykonávají pohyby intenzivně v maximálním rozsahu podél těla. Při přešvihnutí se dostává ruka přibližně do výšky ramen, v zášvihnutí se záloktí dostává do horizontální polohy. Paže svírají v lokti pravý úhel, který se při pohybu vpřed zmenšuje, při pohybu vzad se naopak úhel zvětšuje. Prsty na ruce bývají natažené nebo skrčené do pěstí. Práci paží napomáhají mírné pohyby osy ramen vpřed a vzad. Ramena jsou stejně jako ruce uvolněna. K uvolněnosti napomáhá i relaxace obličejového svalstva. (ČAS, 2019)

### **2.3.4 Odlišnosti tréninků mezi pohlavím**

Tréninky pro obě pohlaví vyžadují určité zásady. Nemůžeme například u dívek předpokládat, že budou vykonávat cvičení, určené fyzicky pro chlapce. Proto je předpokladem úspěšného tréninku sprinterů a sprinterek zvolit správné cviky pro obě pohlaví. Důležitý je také jednotlivý přístup k tréninku.

#### Odlišnosti v tréninku z hlediska fyzických a fyziologických možností těla

Abernethy (2004) mluví o zkoumání rozdílu mezi pohlavím ve cvičení v anaerobní kapacitě. Zde je důležité především zahrnout možnosti trénovaného jedince. Ve srovnání stejně absolvovaného tréninku muži i ženy, je celkově maximální výkon u žen nižší. Tyto rozdíly jsou dány především menší tělesnou velikostí a množstvím svalů u žen. Souhrn základních rozdílů u žen z hlediska fyziologie a anatomie jsou shrnuté v tabulce 1.

Tabulka 1 - Fyziologické rozdíly v pohlaví a jejich vliv na výkon (Abernethy a spol., 2004, přeloženo)

Srovnání žen k mužům	Vliv na výkon cvičení
Menší tělo, kratší končetiny, užší ramena, širší boky	Nižší svalová síla
Méně svalové hmoty, úměrně více tělesného tuku	Méně metabolicky aktivní tkáň, nižší $VO_2max$ , nižší svalová síla, nižší aerobní a anaerobní schopnosti
Menší průměrný průměr svalových vláken	Nižší svalová síla
Menší srdce	Nižší záberový objem, srdeční výdej a $VO_2max$

Nižší hladina hemoglobinu v těle	Nižší přívod kyslíku do svalů a VO <sub>2</sub> max
Nižší VO <sub>2</sub> max	Nižší aerobní výkon a vytrvalost
Větší závislost na oběhové úpravě, než na ztrátě tepla pocením	Nižší rychlost pocení během cvičení
<b>Rozdíly, u nichž neexistují žádné odlišnosti v pohlaví</b>	
Distribuce typů svalových vláken	
Práh laktátu jako procento VO <sub>2</sub> max	
Tolerance cvičení v teple	
Metabolická kapacita na gram svalu	
Relativní zlepšení aerobní a anaerobní kapacity a svalové síly po tréninku	
Psychologické faktory ovlivňující sportovní výkon (např. motivace, konkurenceschopnost, tolerance bolesti)	

Millerová (2002) uvádí, že pro dosažení maximálního výkonu u žen, musí být respektován právě vývoj ženského organismu v několika oblastech. Zejména v morfoloické, funkční, motorické a psychické. Tréninková zátěž se tedy odvíjí dle vývojového stádia a stavu organismu.

Ve výkonnostech ve sprintu je rozdíl mezi pohlavím dán také velikostí délky a frekvence kroku, kdy muži dosahují průměrně 45 kroků a ženy 48 kroků v běhu na 100 m. Délka kroků je pak rozdílná téměř o 20 cm (Millerová, 2002).

Z těchto důvodů je třeba v tréninku dbát na odlišný přístup u žen při rozvoji pohybových dovedností, nácviku a zdokonalení techniky, rozvoji morálních a volních vlastností a stavbě a plánování tréninkové zátěže. Tréninková cvičení by měla být odlišná od mužských a dbát na zatížení, které jsou schopny ženy zvládnout. Zaměřit by se mělo také na správné využití jejich psychických a fyziologických zvláštností organismu žen (Millerová, 2002).

Významným prvek, který ovlivňuje tréninky u žen je menstruace. Během tohoto období by měl trénink u dívek spíše individuální nebo dle závažnosti vynechání tréninkové zátěže. Omezit by se v průběhu menstruace mělo především cvičení na břišní svalstvo a snížení celkové zátěže v tréninku (Dovalil, 2002).

#### Odlišnosti v tréninku z hlediska psychologických a motorických rozdílů

Dovalil (2009) popisuje podstatné psychologické a základní motorické rozdíly u žen. Mezi psychologické popisuje u žen menší agresi, větší citlivost a okolní podněty, větší citlivost na dietologické intervence a nižší vnímání hodnocení jejich tréninků. Z motorického hlediska jsou ženy více citlivé na rychlostně-silový trénink, lépe zvládají rovnovážná cvičení a cvičení na rytmus, kloubní pohyblivost je vyšší než u mužů.

Pro jednotlivé složky tréninku Dovalil (2009) dále uvádí v technické a taktické přípravě minimální rozdíly. Z výše uvedených rozdílů lze využít takticky lepších schopností pro rytmus například u překážkového běhu. V psychologické části přípravy by měl být u dívek dán větší takt,

pochopení a důvěra. Především dbát na kladné hodnocení v průpravných cvičeních. Tréninky pro dívky by měly být zážitkové pro zvýšení jejich motivace a nezahrnovat příliš agresivní cvičení.

#### Odlišnosti v tréninku z hlediska přístupu k chlapcům a dívkám

Podle Studničky (2020) je při tréninku dbát u chlapců především k vzájemné rivalitě. Chlapci se v průběhu tréninku snaží navzájem překonat, což vede ke snaze se zlepšit. Rivalita by se měla podporovat a nechat případně i promluvit emoce, které mezi kluky vyjasní, kdo je vůdce ve skupině. Dále mluví o autoritě ve skupině. Trenérem by měl být u mladých chlapců vždy muž, pokud by docházelo k „cepování“ od ženy, může to mít negativní následky do budoucna. Co se týče samotného tréninku, tak radí chválit chlapce ve skupině a oceňovat za přístup k tréninku, za jeho snahu, že se nevzdali. Díky této chvále se naučí poctivě pracovat a makat na sobě.

U dívek Studnička (2020) mluví o přístupu spolupráce, na rozdíl od kluků by zde rivalita měla negativní následky. Dívky mají tendenci k dlouhodobějšímu nepřátelství. Dívky tedy vedeme k tomu, aby je trénink bavil a nebyl na ně vyvíjen tlak. Nesmí se cítit, že právě ona musí být lepší než druhá, ale musí spolupracovat s dalšími dívkami. Rozhodně by se neměla během tréninku chválit za výkon, zvykla by si, že je dobrá a chtěla by být nadále. Tato situace může vést k tomu, že při nových cvičích ihned selhává, pokud se nepovedou. Chvála by měla být kolektivní například pochvala za skvěle odtrénované úseky při tréninku. Dívky bychom měli oceňovat za radost a motivovat je do toho, co dělají. Cílem tréninku je tedy vedení dívek k tomu, aby je sport bavil.



## 3 METODOLOGIE

### 3.1 Charakteristika zkoumaných dat

V naší bakalářské práci budeme sledovat dynamiku vývoje rychlostních schopností a rozdíly v pohlaví v jednotlivých kategoriích v průběhu několika let. Data, která použijeme ke zkoumání, jsou nejlepší dosažené výkony z halových závodů pro dané roky na trati 60 m v České republice. Zaměřujeme se na užší špičku výkonů pro přesnější vypořádání maximálních výsledků. Jedná se o sledování výkonu jako celku, ne jednotlivců.

Halová trať 60 m byla vybraná z několika důvodů. Nejdůležitějším důvodem je, že tato trať je vykonávána v maximální možné intenzitě a je tak skvělým ukazatelem rychlostních schopností. Dalšími důvody je zakryté sportoviště, kde výkon nemůže být ovlivněn meteorologickými podmínkami, jako jsou vítr nebo teplota.

Zkoumané časy byly vytvořeny sprintery ve 3 věkových kategoriích. Mladší žactvo, starší žactvo a dorost, tedy mladí sportovci ve věku 11–17 let. Předpokládáme, že jako držitelé nejlepších časů v České republice mají pravidelnou tréninkovou přípravu a věnují se atletice několikrát týdně.

Celkem bylo vyhodnoceno 520 časů z běhu na 60 m v hale napříč zkoumanými kategoriemi. Všechny časy nebyly dosažené různými atlety, v průběhu let se více výkonnostní atleti posouvali do dalších věkových kategorií, kde opět byly mezi nejrychlejšími.

### 3.2 Metodika získávání dat

Získávání dat probíhalo procházením celostátních statistik na webu Českého atletického svazu. V rozmezí let 2011–2019 byly sesbírány jednotlivé časy v běhu na 60 m v hale chlapců i dívek pro kategorie mladšího žactva, staršího žactva a dorostu. Pro naši práci bylo potřeba prvních 10 časů z každé kategorie a zkoumaných let.

### 3.3 Metodika zpracování dat

Získaná data z Českého atletického svazu jsme zpracovali v programu Microsoft Excel. Po jednotlivých letech, jsme rozepsali po kategoriích TOP 10 získaných časů. Na každém listu byl proveden výpočet za pomoci funkcí programu na průměrný čas a medián, každé kategorie. Výsledkový list obsahuje vytvořené tabulky ze získaných dat, které obsahují pro každou kategorii maximální výkon, aritmetický průměr a medián každého roku. Dle aritmetických průměrů bylo vytvořeno celkem 11 grafů pro analýzu dynamiky výkonnosti. Každá kategorie má jednotlivý podrobnější graf, následně jsou grafy porovnané mezi kategoriemi stejného pohlaví a také, což je cílem bakalářské práce srovnání mezi pohlavím jednotlivých kategorií.

#### Aritmetický průměr

Často udávány jako jen průměr, je statistická veličina, která udává průměr všech hodnot (čas, známka, ...) souboru. Průměr se vypočítá součtem všech hodnot a vydělíme je počtem hodnot v souboru (Matematika.cz, 2014).

Průměr je přesnější, čím jsou hodnoty v souborech méně rozdílné. Pro naši práci potřebujeme vyhodnotit průměrné časy 10-ti jedinců, kteří mají podobné časy a nejsou tedy ovlivněny vysokou hodnotou, která by mohla znehodnotit výsledek zkoumání.

### **Medián**

Jedná se o další statistickou funkci, která nalezne v řadě čísel prostřední hodnotu. Tato hodnota se liší, pokud má posloupnost lichý nebo sudý počet hodnot v souboru. Medián na rozdíl od aritmetického průměru není ovlivněn vysokými hodnotami (Matematika.cz, 2014). Může být proto lepším ukazatelem pro sledování středních hodnot při vyšším počtu hodnot souboru.

### **Nejlepší výkon**

Nejrychlejší čas, jenž byl dosažen za danou kategorii v daném roce.

## 4 VÝSLEDKY

V této kapitole budeme analyzovat a vyhodnocovat výsledky ze získaných dat. Porovnáme zde jednotlivě mezi pohlavím každou kategorii. Každé pohlaví má svoji tabulku obsahující nejlepší výkon, aritmetický průměr a medián v průběhu několika let a vytvořený graf znázorňující dynamiku výkonnosti za uplynulých 9 let v České republice. Data jsou vyhodnocena z TOP 10 atletů v ČR (viz. kapitola 3.1 Charakteristika zkoumaného souboru). Veškeré výkony uvedené v tabulkách jsou časy v sekundách.

### MLADŠÍ ŽACTVO

Jedná se především o chlapce a dívky v letech 11–13 let, kteří s atletikou teprve začínají nebo navazují na již dříve absolvované atletické přípravy. Výsledné výkony mohou být ovlivněny dřívějším nástupem puberty a tedy hormonálního růstu a dalších změn organismu těla.

#### Mladší žáci

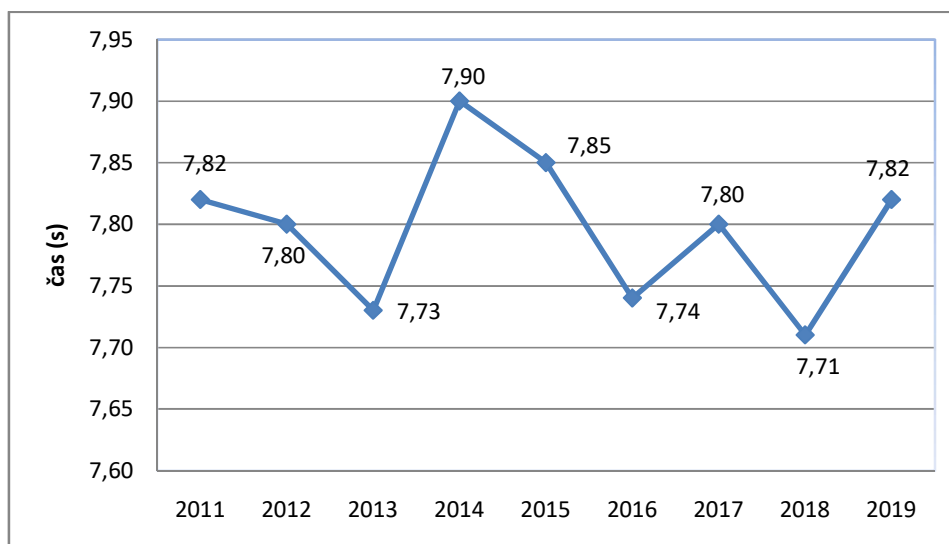
Tabulka 2 - Výsledné hodnoty mladších žáků 60 m hala

Mladší žáci	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	7,57	7,52	7,28	7,44	7,47	7,49	7,52	7,44	7,51
arit. Průměr	7,82	7,80	7,73	7,90	7,85	7,74	7,80	7,71	7,82
Medián	7,87	7,95	7,85	7,94	7,90	7,78	7,83	7,69	7,87

Jak lze vyčíst z tabulky 2, nejlepší výkon roku mezi mladšími žáky se pohybuje přibližně kolem 7,50 s. Pouze v roce 2013 byl viděn výkon odchylovající se od zbytku let. Dynamika výkonnosti se v průběhu let zlepšuje a opět zhoršuje, můžeme tvrdit, že nedochází k pravidelnému zlepšování, ale spíše k občasnému vychýlení a opětovné vrácení další rok k horším časům. Nejvyšší výkyv je možné vysledovat mezi lety 2013 a 2014, kdy došlo ke zhoršení průměrného času o 0,17 s. Naopak nejvyššího zlepšení bylo dosaženo z roku 2017 na 2018, kde průměrný čas mezi mladšími žáky byl lepší o 0,09 s.

V celkovém hodnocení dynamiky výkonnosti u mladších žáků vidíme, že rozvoj rychlosti v posledních letech není na vysoké úrovni. Dochází k nepravidelným výkonnostním výkyvům, které udržují výkonnost rychlosti téměř na stejné úrovni.

Graf 1 - Dynamika výkonnosti mladších žáků 60 m hala



### Mladší žákyně

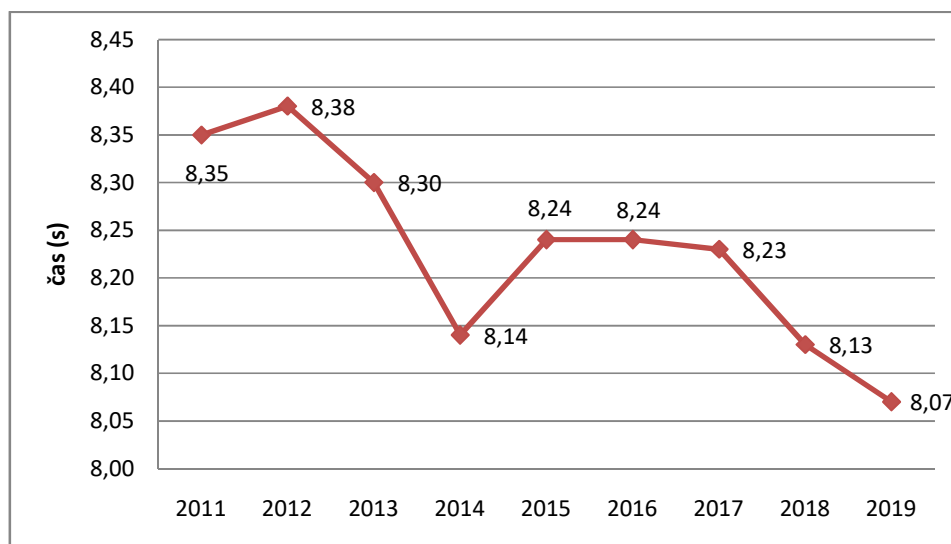
Tabulka 3 - Výsledné hodnoty mladších zákyň 60 m hala

Mladší žákyně	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	8,11	8,23	7,88	8,04	7,87	8,03	8,13	8,04	7,88
arit. Průměr	8,35	8,38	8,30	8,14	8,24	8,24	8,23	8,13	8,07
Medián	8,39	8,40	8,36	8,13	8,28	8,28	8,25	8,15	8,12

U dívek v kategorii mladších zákyň nám toho nejlepší výkon roku moc neřekne. V průběhu let se nejlepší mladé sprinterky drží kolem hranice 8 s. Naopak víc se dozvíme právě z aritmetického průměru a mediánu, zde již vidíme postupný progres a zlepšování v celkové výkonnosti v průběhu posledních let. Největšího zlepšení bylo dosaženo mezi lety 2013 a 2014, zde se průměrný čas dívek zlepšil o 0,16 s. Následný rok je patrné zhoršení o 0,1 s a následná roční stagnace. Po té nastává postupné a výrazné zlepšování v této kategorii a je vidět, že rychlost mezi dívkami se zlepšuje a celkově již atakuje hranici 8 s.

Celkové zhodnocení dynamiky výkonnosti u mladších zákyň je velice příznivé. I přes nepatrné zhoršení v roce 2015 je trend zlepšování rychlosti u mladých dívek zřejmý.

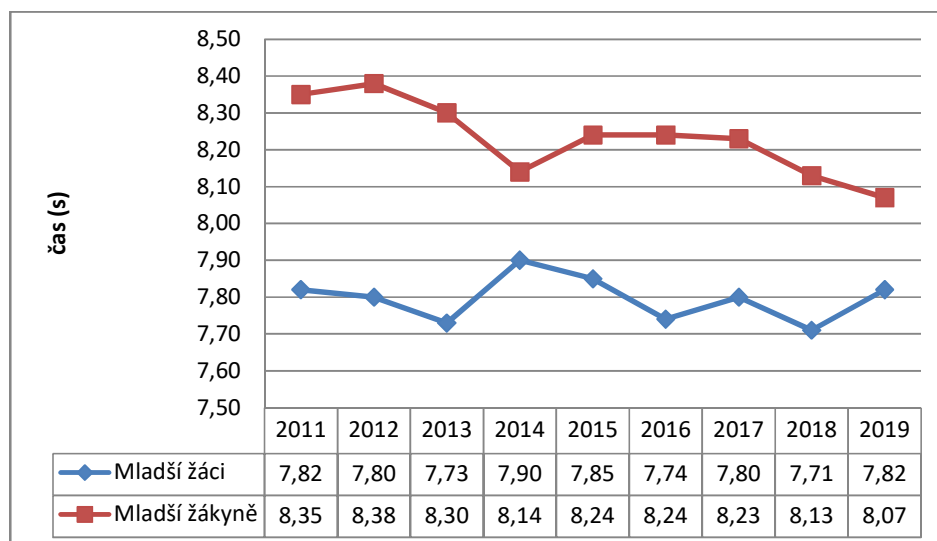
Graf 2 - Dynamika výkonnosti mladších žákyň 60 m hala



#### Porovnání mladšího žactva mezi pohlavím

Dynamiku výkonnosti v průběhu let na grafu 3 porovnáme mezi dívkami a chlapci. Zde je na první pohled zřetelné, že v posledních letech dochází postupné přibližování výkonnosti dívek na úroveň chlapců. Můžeme tedy předpokládat, pokud v následujících letech tento trend zlepšování bude pokračovat, dojde v rychlostních schopnostech u dívek stejné úrovni, jako u chlapců. K nejbližšímu přiblížení došlo v roce 2014, kdy rozdíl mezi průměrnými výkony mezi pohlavím byl pouze 0,24 s. Tento rok byl pro výkonnost chlapců jeden z nejhorších (viz. popis výše). V posledním roce 2019, kdy u dívek dochází k postupnému zlepšování a dosahování úrovně chlapců, je rozdíl mezi průměrnými výkony pouze o setinu horší, než v roce 2013. K podobné výkonnosti mezi pohlavím je dosaženo díky pravidelnému všeobecnému rozvoji, jejich základem je právě rychlost. V tomto období teprve nastupují pubertální změny, ale zasahují jen několik málo jedinců.

Graf 3 - Porovnání dynamiky výkonnosti mladšího žactva 60 m hala



## STARŠÍ ŽACTVO

Kategorie 13–15 let, kterou naplno ovlivňuje pubertální vývoj. Většina dětí, již dělá atletiku pár let a dochází k určování specializací i přes doporučený všestranný rozvoj. Tyto děti pak mohou být v budoucnu ovlivněny přetrévaností a zastavení růstu jejich výkonnosti.

### Starší žáci

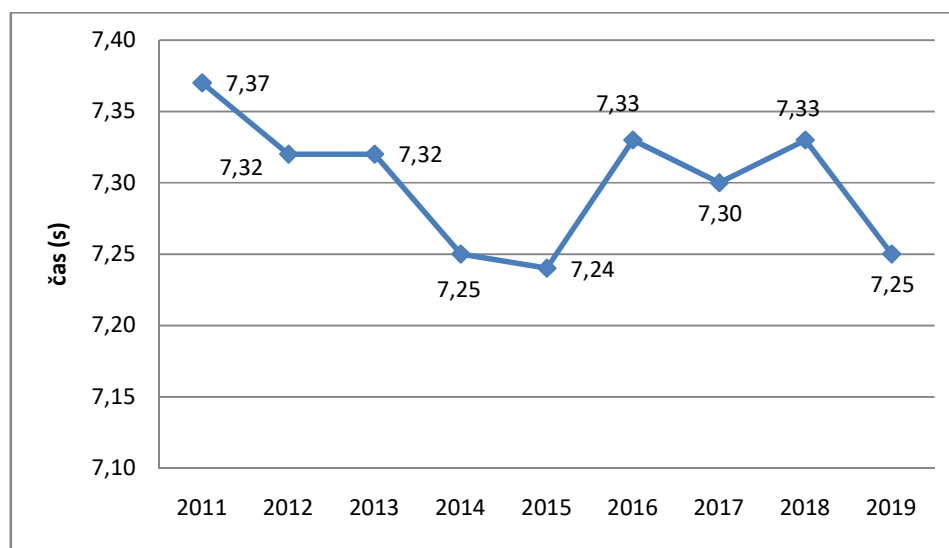
Tabulka 4 - Výsledné hodnoty starších žáků 60 m hala

Žáci	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	7,29	7,11	7,19	6,97	7,02	7,23	7,16	7,17	7,14
arit. průměr	7,37	7,32	7,32	7,25	7,24	7,33	7,30	7,33	7,25
medián	7,35	7,33	7,30	7,30	7,27	7,35	7,31	7,34	7,25

U žáků dochází již k výraznému výkonnostnímu posunu oproti předchozí kategorii. Prvním prvkem, kterým je tato skutečnost vidět je nejlepší výkon roku uvedený v tabulce 4. Nejrychlejší časy se pohybují v rozmezí 7,10–7,20 s. Mimo roky 2014 a 2015, kdy nejlepší výkony byly dokonce na hranici 7 s. Graf 4 nám dále ukazuje, jak probíhala dynamika výkonnosti staršího žactva v průběhu několika let. Je zde možné vypořádat, že průměrné výkony za jednotlivé roky prochází „vlnou“. Od roku 2011, kdy byla tendence se v průběhu 5-ti let zlepšovat, došlo v roce 2016 opět k úpadku o 0,9 s. Mezi lety 2016 a 2018 pak průměrná výkonnost žáka stagnovala. Posun nastal opět v roce 2019, kdy se výkonnost vrátila na úroveň roku 2015. Toto zlepšení bylo nejvýraznějším posunem ve sledovaných letech o 0,08 s.

Celkově můžeme hodnotit dynamický vývoj výkonnosti staršího žactva, který prochází nepravidelnými výkyvy v jednotlivých letech, jako stagnující neprogresivní rozvoj rychlosti v této kategorii. I přes vylepšený poslední rok, můžeme v návaznosti na horší výkonnost v mladším žactvu předpokládat, že rok následující bude opět výkonnostně slabší.

Graf 4 - Dynamika výkonnosti starších žáků 60 m hala



## Starší žákyně

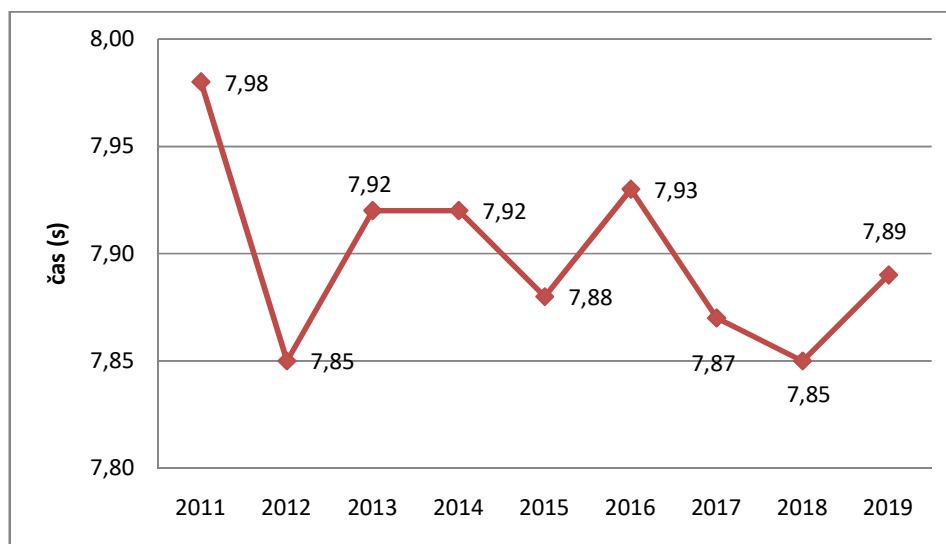
Tabulka 5 - Výsledné hodnoty starších zákyň 60 m hala

Žákyně	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	7,87	7,65	7,70	7,65	7,54	7,78	7,74	7,58	7,69
arit. průměr	7,98	7,85	7,92	7,92	7,88	7,93	7,87	7,85	7,89
medián	7,99	7,87	7,94	7,98	7,90	7,95	7,89	7,90	7,91

Mezi dívkami kategorie staršího žactva při pohledu na nejlepší výkony roku vidíme, že se většina času pohybuje kolem hodnoty 7,6 s. Nejhorší výkon roku byl zaznamenán v roce 2011, kdy se žákyně dostala jen těsně pod hranici 7,9 s. Při porovnání s mladšími žákyněmi, byl tento výkon o kategorii mladší dosažen několikrát v pozdějších letech. Mezi nejlepší výkony v běhu na 60 m řadíme z roku 2015 časem 7,54 s a z roku 2018 časem 7,74 (viz. tab. č. 5). Právě z prvního sledovaného roku 2011 nastal nejvýraznější skok ve výkonnosti do roku 2012, a to zlepšení průměrného výkonu o 0,13 s. V grafu 5 je tento skok viděn na první pohled. Následný rok se opět hodnota posunula zpět na úroveň 7,9 s. Tato výkonnostní oblast se stala východiskem pro následující roky. Mezi lety 2016 až 2018 proběhl plynulý vzestup výkonnosti, který se dostal na úroveň výkyvu z roku 2012. Poslední sledovaný rok se opět výkonnost dívek nepatrně propadla.

Celkově se tedy dynamika výkonnosti dívek dá hodnotit na 3 části. V první proběhl výrazný výkonnostní posun v rychlosti. Ve druhé části se výkony dívek lehce zhoršily a po další 3 roky stagnovaly v rozmezí několika málo setin. Poslední část zaznamenala plynulý dynamický vývoj, který může znamenat do budoucna opětovné výkonnostní zlepšení v rychlosti dívek v této věkové kategorii.

Graf 5 - Dynamika výkonnosti starších zákyň 60 m hala

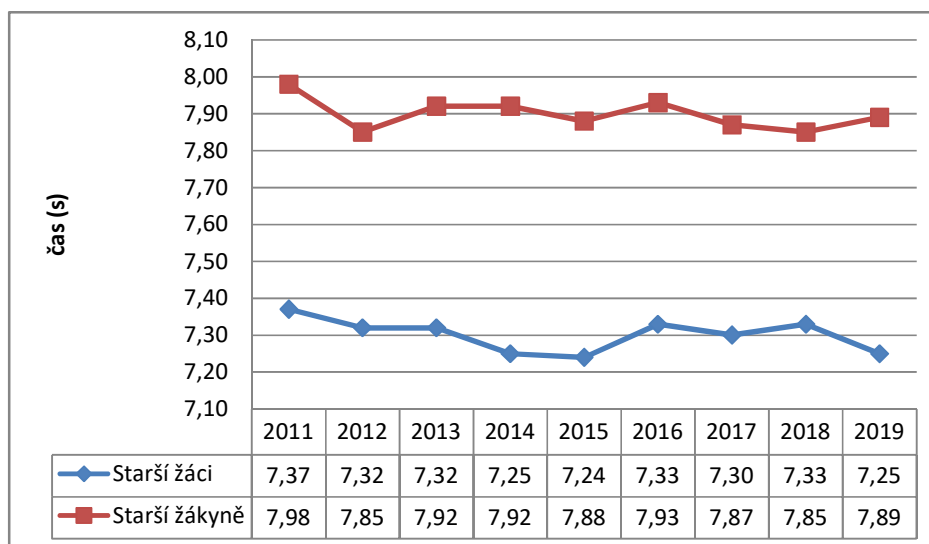


### Porovnání staršího žactva mezi pohlavím

V celkovém porovnání rychlosti v této kategorii, je na grafu 6 vidět již vyšší rozdíly mezi výkonností chlapců a dívek. Oproti mladší kategorii, je zde odchylka mezi chlapci a dívkami větší 0,5 s. K největšímu přiblížení došlo v roce 2018, kdy rozdíl průměrných výkonů činil 0,52 s. Naopak v roce 2014 byl rozdíl výkonnosti v této kategorii nejvyšší, který dosáhl hodnoty na 0,67 s. Tyto

rozdíly jsou výsledkem hormonální činnosti v tomto věku, kdy se u chlapců rozvíjí tělesná stavba a celkově oproti dívkám zesilují.

Graf 6 - Porovnání dynamiky výkonnosti staršího žactva 60 m hala



## DOROST

Dorostenecká kategorie vymezující v atletice věkově 15–17 let. V této kategorii již můžeme mluvit o přímé specializaci na dané disciplíny. Předpokládáme tedy, že časy využitě pro tyto výsledky byly zaběhnuty atlety a atletkami již specializujícími se na sprinty. Případné možnosti jsou také v talentovaných vícebojářích.

### Dorostenci

Tabulka 6 - Výsledné hodnoty dorostenců 60 m hala

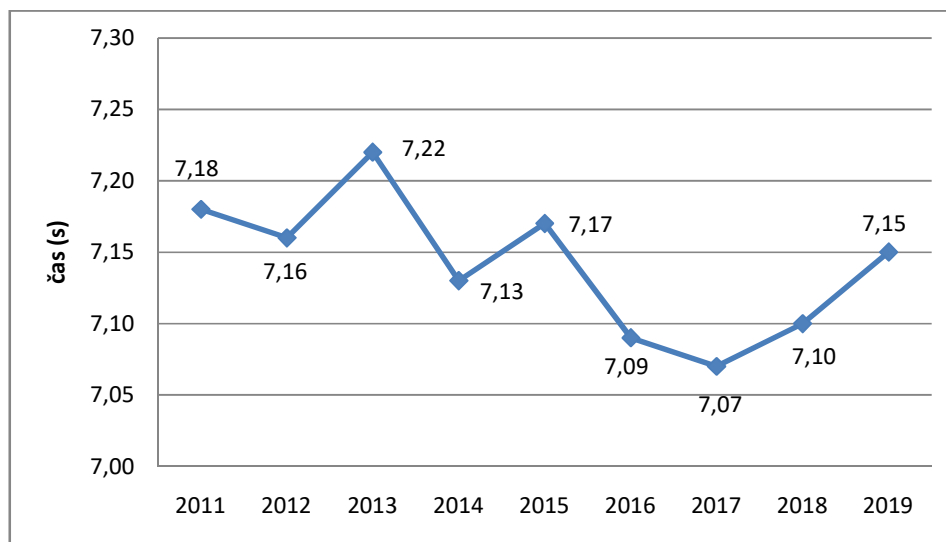
Dorostenci	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	6,91	6,80	7,11	7,03	7,01	6,87	6,88	6,97	7,04
arit. průměr	7,18	7,16	7,22	7,13	7,17	7,09	7,07	7,10	7,15
medián	7,21	7,23	7,21	7,13	7,18	7,15	7,10	7,15	7,17

Opět se podíváme nejdříve na nejlepší výkony v jednotlivých letech. V další věkové kategorii je vidět v tabulce 6 další posun. Nejlepší sprinteři mezi dorostenci dosahují přibližně o 0,2 s lepší výkony než v kategorii staršího žactva. Tyto hodnoty se drží pod hranicí 7 s nebo v její těsné blízkosti. Nejvýraznějšího výkonu bylo dosaženo v roce 2012, v následujícím roce byl zaběhnut nejlepší čas 7,11 s, který je ve sledovaných letech nejpomalejší. Při pohledu na graf 7 znázorňující dynamiku výkonnosti dorostenců, sledujeme jiný tvar než u předchozích chlapeckých kategorií. Zde dochází postupné zlepšování i přes nepatrné zhoršení v některých letech. Trend však zůstával až do roku 2017 stejný. V roce 2017 byl stlačen průměrný čas nejlepších sprinterů až na 7,07 s. S porovnáním s nejhorším zaznamenaným rokem 2013, kdy byl aritmetický průměr 10-ti atletů 7,22 s můžeme mluvit o výrazném výkonnostním posunu. Po roce 2017 jsou následující dva sledované roky s postupným nepatrným zhoršením.



Celkové zhodnocení dynamiky výkonnosti u dorostenců je prvních 7 let ve výkonnostním růstu mezi top sprintery v ČR. Poslední dva sledované roky, však přináší zastavení progresu a naopak se opět vrací k průměrným časům z let 2012 či 2015.

Graf 7 - Dynamika výkonnosti dorostenců 60 m hala



### Dorostenky

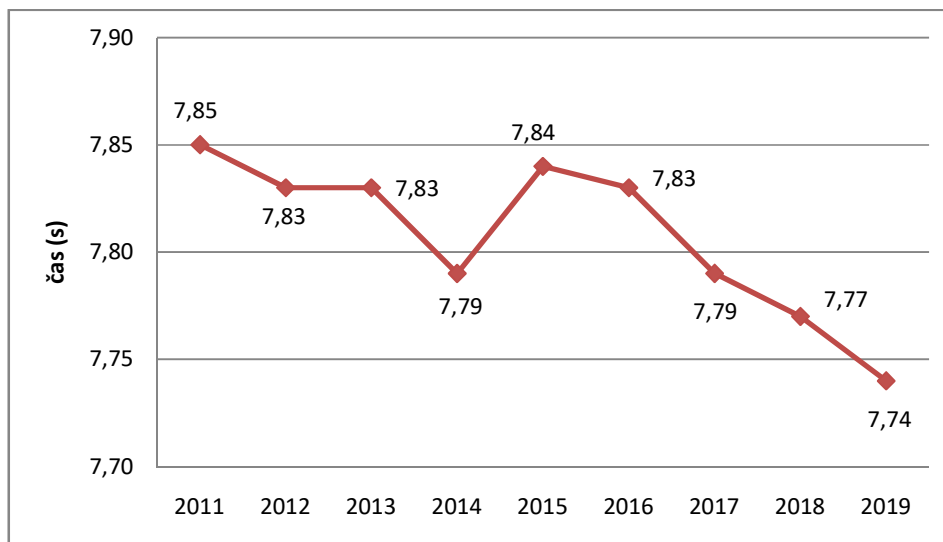
Tabulka 7 - Výsledné hodnoty dorostenek 60 m hala

Dorostenky	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
nejlepší výkon	7,55	7,66	7,46	7,57	7,63	7,49	7,58	7,67	7,59
arit. průměr	7,85	7,83	7,83	7,79	7,84	7,83	7,79	7,77	7,74
medián	7,88	7,85	7,90	7,82	7,90	7,87	7,82	7,76	7,76

U dorostenek oproti starším žákyním došlo ve vylepšení vedoucích výkonů roku jen o nepatrnou část. Můžeme tvrdit, že nejlepší výkony dorostenek jsou lepší pouze o 0,1 s. Jak můžeme vidět v tabulce 7, časy dosažené v průběhu let se pohybují v rozmezí 7,45–7,7 s. Což není takový posun jako u dorostenců. Nejhodnotnější výkon byl zaběhnut v roce 2013 v čase 7,46 s. Naopak nejhorší výkon byl zaznamenán v roce 2018 v čase 7,67 s. Při pohledu na graf 8, je vidět, že nejlepší výkon roku na celkové zlepšení nemá takový vliv. Na první pohled je vidět, že se dorostenkám v posledních letech podařilo vždy zlepšit průměrnou výkonnost. To znamená, že čím dál více dívek v užší sprinterské špičce dosahuje vyšší rychlosti, než v předchozích letech. Nejhoršího průměrného výkon je viděn v prvním sledovaném roce 2011, který měl hodnotu 7,85s. Nejlepší hodnota je pak z posledního měřeného roku 2019, kde došlo k prozatím nejhodnotnějšímu průměru 7,74 s.

Celkově dynamika výkonnosti mezi dorostenkami v grafu velice dobře sledovatelná v postupném progresu. Zlepšení úrovně rychlosti top sprinterek je za sledovaná léta více jak 0,1 s, což v této věkové kategorii je již skvělá prognostika do budoucna. V tomto období již dochází k pomalejšímu zlepšování než v předchozích kategoriích a sprinterky pro rozvoj rychlosti musí mít specializovanější tréninky.

Graf 8 - Dynamika výkonnosti dorostenek 60 m hala

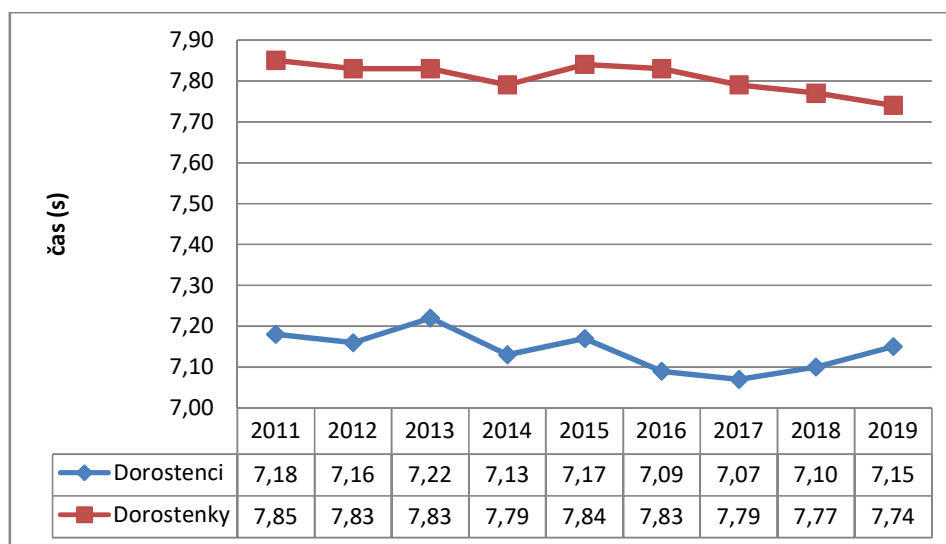


#### Porovnání dorostu mezi pohlavím

V této věkové kategorii je na grafu 9 viděn vysoký výkonnostní rozdíl mezi pohlavím. Výkony dosažené dívkami jsou o téměř 0,75 s horší. Největšího rozdílu ve výkonnosti je vidět v roce 2016, kdy mezi dorostenci byl produktivní rok, ale u dorostenek teprve dochází k postupnému zlepšování. Rozdíl mezi dorostenkami a dorostenci je 0,74 s. Když se podíváme na poslední sledovaný rok 2019, vidíme, že se v grafech nachází body dívek a chlapců k sobě nejbliže. Tento rok je nejlepší z pohledu dorostenek, naopak u dorostenců dochází k útlumu výkonnosti a rozdíly mezi pohlavím jsou 0,59 s.

Celkově se dá vzájemná dynamika zhodnotit, jako rozdíl fyzických možností těla. Dorostencům, u kterých se dokončuje tělesný vývoj, napomáhají při rozvoji rychlosti i větší využití silových schopností než u dívek. I přes to se dívky mírně přibližují a smazávají v posledních letech rozdíly.

Graf 9 - Porovnání dynamiky výkonnosti dorostu 60 m hala



## POROVNÁNÍ DYNAMIKY MEZI KATEGORIEMI V RÁMCI STEJNÉHO POHLAVÍ

V této části se zaměříme na každé pohlaví zvlášť napříč kategoriemi. Porovnáme jeho vzájemné přechody do dalších věkových kategorií a zaměříme se na rozdíly výkonnosti. Ať již u chlapců nebo dívek, je možné pozorovat, jak dochází k přestupům lepších ročníků do dalších kategorií. Pokud v mladším žactvu byly výsledky výborné v letech 2011 a 2012, v kategorii staršího žactva budou tyto ročníky jistě zvyšovat výkonnost v dalších dvou letech 2013 a 2014, totéž platí i do přechodu do dorostenecké kategorie.

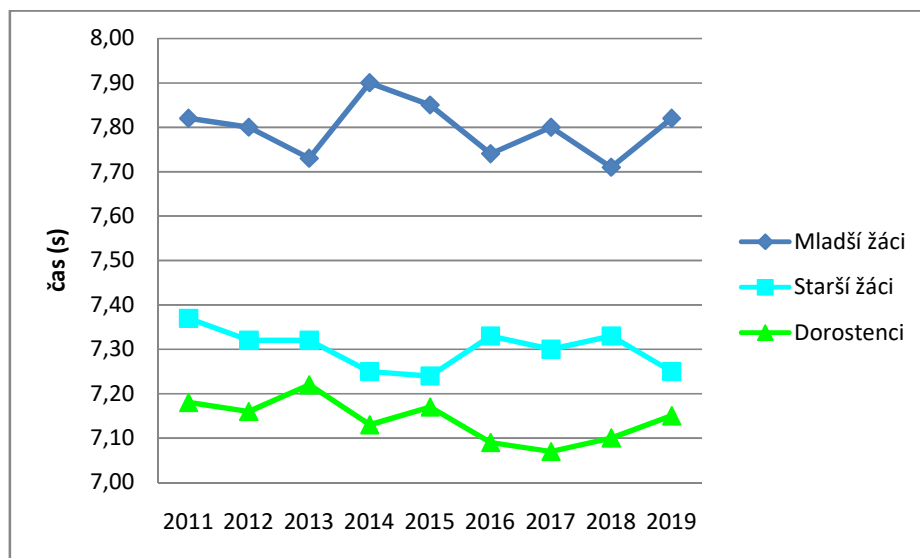
### Chlapci

U chlapců je již na první pohled vidět na grafu 10, že mezi mladšími žáky a staršími žáky je velký výkonnostní rozdíl. Oproti tomu, když se podíváme na starší žáky a dorostence, je rozdíl minimální v řádech několika málo setin.

Rozdíl mezi mladšími a staršími žáky má na svědomí nástup puberty a rozvoje tělesné schránky a jejího organismu. Toto období se projevuje v rychlém vzestupu všech schopností, které je v tento čas nejlépe trénovat. Díky tomu žáci ve věku 14–15 let dokážou podat o tolik výraznější výkony. Následný přechod staršího žactva do dorostu již není tak výrazný. Dochází ke zpomalování případně dokončování tělesného vývoje, které se nadále musí rozvíjet pravidelným a specifickým tréninkem. Právě v důsledku specializovanějších tréninků dochází k dalšímu rychlostnímu posunu o téměř 0,2 s.

Pokud se podíváme na graf 10, vidíme, že silné i slabé výkonnostní roky se většinou přesouvají do dalších let další věkové kategorie. Například výkonnostní mírný vzestup u starších žáků v letech 2013–2015 se v dorostu projevuje v letech 2015–2017. Na základě těchto přesunů lze vysledovat přibližné prognózy pro další roky.

Graf 10 - Porovnání dynamiky vývoje chlapců 60 m hala



## Dívky

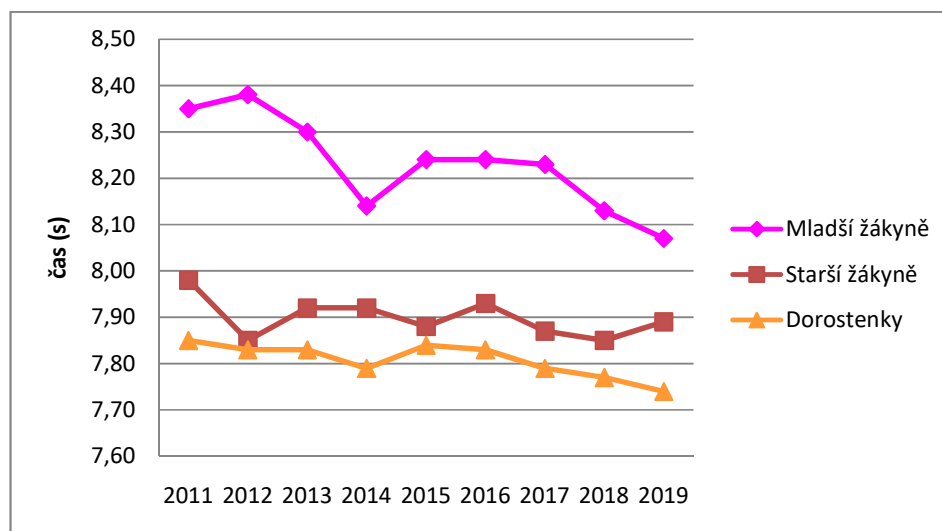
První pohled na graf 11 poukazuje, že na rozdíl od chlapců mají dívky menší výkonnostní rozdíly mezi jednotlivými kategoriemi. Kvůli lepšímu zhodnocení je potřeba si graf rozdělit na dvě části, a to mezi roky 2011–2013 a 2014–2019.

V první části dochází k velkému rozptylu výkonnosti mezi mladšími a starší i žákyněmi. Rozdíly jsou téměř o 0,5 s. Přechod ze žákovské kategorie do dorostu je stejně jako u chlapců nepatrný, můžeme říci, že dokonce menší. Například v roce 2012 byly průměrná výkonnost mezi žákyněmi a dorostenkami téměř na stejné úrovni. Rozdíl v tomto roce činil pouhé 0,02 s. Pokud se vrátíme ještě k mladším žákyním, tak jak bylo popsáno v samostatném rozboru výše, je to pro tuto kategorii období, kdy teprve čeká na vzestup výkonnosti mezi mladými atletkami.

Ve druhé části můžeme pozorovat výkonnostní zlepšení mladšího žactva, kterým se pomalu dotahuje na úroveň starších dívek. Nejmenšímu rozptylu dochází v posledním sledovaném roce, kdy u mladších zákyň probíhá několikaletá postupná zlepšování, naopak u starších zákyň proběhl v tomto roce mírný úpadek. V přechodu starších zákyň na dorostenky se v tomto období téměř kopírují jen o 0,1 s horší průměrné výkony. Pozorujeme tedy mírné zlepšení oproti mladší kategorii.

Celkově se dynamika výkonnosti přesouvá z předchozí kategorie o 1–2 roky později s přechodem do starší kategorie. Například výkonnostní zlepšení v roce 2014 v kategorii mladšího žactva můžeme vidět mezi žákyněmi v roce 2015, následně dochází o 2 roky později k podobnému zlepšení i mezi dorostenkami. Právě poslední 4 roky napříč kategoriemi, je vidět vzájemná souvislost v kladném progresu výkonnosti. Můžeme tedy předpokládat do dalších let, že starší žákyně a dorostenky navážou na trend mladšího žactva.

Graf 11 - Porovnání dynamiky vývoje dívek 60 m hala



## 5 DISKUZE

Celý výzkum byl zaměřen na atletickou disciplínu 60 m. Díky sesbíraným časům v jednotlivých kategoriích od mladšího žactva po dorost byly vytvořeny tabulky a grafy, které zhodnocovali dynamiku rychlosti v každé kategorii. Zpracované výsledky nám přinesly pohled na rozdíly v rychlosti, které byly porovnávány mezi chlapci a dívkami v každé závodní kategorii. V poslední části pak byl zhodnocen progres v posledních 9-ti letech napříč kategoriemi zvlášť u chlapců a zvlášť u dívek.

Z dosažených výsledků v naší bakalářské práci je pozorovatelná téměř stejná rychlostní úroveň mezi chlapci a dívkami v kategorii mladšího žactva, tedy dětí ve věku 11–13 let. Zatímco u dívek dochází k dlouhodobému trendu zlepšování, u chlapců se úroveň rychlosti drží na stejné výkonnosti s nepatrnými výkyvy v jednotlivých letech.

U chlapců byl sledován největší vzestup rychlosti právě v přechodu z mladšího žactva do staršího. Největší vliv na tento odskok má nástup puberty, kdy dochází u chlapců k návalům testosteronu, který má vliv na změny organismu. Naopak v přechodu do dorostenecké kategorie je zlepšení výkonnosti jen nepatrné. Můžeme tedy předpokládat, že maximální rychlosti bez užší specializace mají chlapci kolem 15 roku života. Pokud se podíváme na jednotlivé kategorie v průběhu sledovaných let, nenalezneme zde žádné výrazné progresivní zlepšování. Můžeme zde mluvit pouze o „vlnách“, které přecházejí do dalších kategorií. Tuto mírnou stagnaci můžeme vysvětlit tím, že v současnosti je pro chlapce nabízeno spoustu jiných sportů a ne všichni rychlostně talentovaní se dostanou na atletiku. Mnoho z nich využívá svou rychlost ve sportech jako je florbal, fotbal atd. Pro českou atletiku to je v tomto pohlaví omezující efekt, který by se měl do budoucna jistě řešit a natáhnout do atletiky více chlapců.

Dívky oproti chlapcům dosahovali téměř lineárního vzestupu výkonnosti v přechodu mezi jednotlivými věkovými kategoriemi. Největší rozdíl byl také zaznamenán mezi kategorií mladšího a staršího žactva, i když ne tak drastický. Rozdíl výkonnosti mezi staršími žákyněmi a dorostenkami je stejně jako u chlapců minimální. Z pohledu na vývoj jednotlivých kategorií je vidět výrazný dynamický nárůst rychlosti u mladších žákyň, které se v posledních letech dotahují na výkonnost starších žákyň. Z tohoto ukazatele je patrné, že dívky dosahují své maximální rychlosti bez specializovanějšího tréninku kolem 13. a 14. roku života. Tento trend vzestupu rychlosti u dívek se postupně přesouvá do dalších věkových kategorií a můžeme zde prognózovat do budoucna sprinterský vzestup ve starších kategoriích. Oblíbenost atletiky u dívek v posledních letech stoupá, v atletických přípravkách převažuje dívčí zastoupení a to se odráží i do starších věkových kategorií. Tudíž je větší šance, že se projeví rychlostně nadané dívky více než u chlapců.

Menší vzrůst výkonnosti v dorostenecké kategorii u obou pohlaví je ovlivněn také snížením počtů atletů v tomto věku. V tomto věkovém období nastupují na střední školy a mnoho z aktivních mladých atletů se rozhodne věnovat jiným prioritám, mezi nimi mohou být právě i výkonnostně vyspělí mladí atleti.

Co se týče rozdílů v rychlosti mezi chlapci a dívkami sledujeme nejmenší rozdíl právě v mladší kategorii. Zde před nástupem puberty jsou těla dětí po stránce fyzické zdatnosti téměř identická. V posledních letech dochází v českém sprintu výkonnostní srovnání dívek na rychlostní úroveň

chlapců. Jak bylo zmíněno, dívky mají aktuálně vyšší zastoupení v české atletice oproti chlapcům. Výrazný odstup pak nastává nástupem puberty, kdy se mezi chlapci a dívkami vytvořila propast. Nástup puberty ovlivnil obě pohlaví. Vlivem tělesných změn došlo k vysokému výkonnostnímu růstu u chlapců především díky produkci testosteronu v těle. U dívek dochází také k tělesnému rozvoji, který nemá ovšem takový vliv na výkon jako u chlapců. Tento rozestup se nadále přenáší do dorostenecké kategorie. Z našich výsledků je možné vypožorovat, že dívky i v těchto velkých výkonnostních rozdílech ve starších kategoriích, dokázaly nepatrně snížit tento rozdíl mezi pohlavím.

David Epstein (2014) se ve své publikaci *Sportovní gen* zmiňuje o rozdílech v rychlosti a hodech u dětí od 10-ti do 15-ti let. Udává, že rychlost dívek i chlapců je kolem 10-ti let identická a zůstává tak do věku 14-ti let, kdy nastává puberta. Dívky podle Epsteina dosahují svého rychlostního maxima okolo čtrnácti let svého života. Některé dívky mohou vlivem puberty začít stagnovat a dostávají se tzv. plató efekt, ve kterém nastává stagnace. Právě puberta ovlivňuje dívky například rozšířením boků vlivem ukládání tuků vyvolaným estrogenem. Epstein ve své knize také zmiňuje pravidlo 11%, které znamená rozdíl ve výkonnosti elitních atletů a atletek ve sprintu.

V roce 2006 se do zkoumání rozdílů rychlosti mezi pohlavím pustila skupina vědců v čele s řeckým profesorem Georgiosem. Georgios provedl několik měření rychlosti u chlapců i dívek v běhu na 30 m ve věku 7–18 let. Výsledky jeho měření se ztotožňují s naším sledováním. Z jeho výzkumu jsou subjekty měření od roku 11–17 let rychlostně identické v rozdílech, jaké jsou k vidění i z výsledků českých atletů. Chlapci i dívky ve věku 11–15 byly v běhu na 30 m rychlostně na stejné úrovni, v prvních 10ti metrech dívky dosahovaly vyšší rychlosti než chlapci. Rozdíl nastává ve věku 14 let, kdy je vidět výrazný odstup chlapců od dívek, který lineárně postupuje do dalších let.

## 6 DOPORUČENÍ

Pro stálý rozvoj by se mělo v trénování mladých atletů stále více věnovat všeobecnému rozvoji. Do věku 15-ti let je možné nejlépe rozvíjet právě rychlostní schopnosti, ze kterých mohou atleti čerpat do dalších let trénování a tím podpořit progres výkonnosti i v kategoriích juniorstva a dospělých. Proto by se měla do tréninků tedy zahrnovat různá průpravná cvičení na rychlost, ale i obratnost a sílu. Trénink rychlosti se dá často pojmout stylem různých her, do kterých se dají zapojit i obratnostní prvky například prolézání překážek.

Dalším důležitým prvkem pro rozvoj rychlosti je výbušná síla, ta by se v tréninkových jednotkách měla objevovat v podobě různých odrazů. Například odrazy po jedné noze, střídavě levá a pravá noha, skoky přes překážky, atd. Zapomínat by se nemělo ani na kotníkové odrazy, zde se jedná od různé varianty odpichů, dopichů nebo poskoků.

## 7 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo provedení porovnání výkonnosti ve sprintu na 60 m u dívek a chlapců v kategoriích od mladšího žactva po dorost. Dalšími úkoly pak posouzení rozdílu výkonnosti mezi dívkami a chlapci včetně jejich zdůvodnění. Veškeré sledování výkonnosti bylo prováděno od roku 2011 do roku 2019.

Pro zpracování úkolů bylo potřebné sesbírat data ze statistik z jednolitých let na webu Českého atletického svazu. Z těchto dat byly vytvořeny tabulky a grafy znázorňující dynamiku výkonnosti pro každou kategorii. Tyto grafy byly v kapitole výsledky jednotlivě popsány a odůvodněny nejvýraznější změny, které se na nich v dynamice výkonnosti projeví. Vysledovaná data pak byla v diskuzi porovnána s výzkumem z roku 2006 od řeckého profesora Georgiose.

Výsledky práce dopadly dle předpokladů, že dívky se v České republice ve sprintu dlouhodobě zvedají, naopak chlapecký sprint ve vývoji stagnuje. Dívky tak dosahují rychlostně v mladších věkových kategoriích stejné úrovně jako chlapci. Rozdíly se začínají vyskytovat po nástupu puberty.

Tato bakalářská práce může být použita pro navázání dalšího sledování vývoje v následujících letech, případně navázání na starší kategorie juniorstva, mužů a žen do 22 let a dospělých. Dále může být využito jako přehled pro členy ČAS, jak jednotlivých trenérů nebo i samotných atletů.



## 8 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ABERNETHY, B. a spol., 2004. *The Biophysical Foundations of Human Movement*. 2. vyd. Human Kinetics. ISBN 0-7360-4276-8.
- BERNACIKOVÁ, M. a kol., 2020. *Fyziologie sportovních disciplín*. [online] Brno: Masarykova Univerzita. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/index.html>.
- ČAS, 2019. *Český atletický svaz*. Dostupné z: <https://online.atletika.cz/>.
- DENNY, Mark W., 2008. Limits to Running Speed in Dogs, Horses and Humans. *The Journal of Experimental Biology*. Dostupné z: <https://jeb.biologists.org/content/211/24/3836.full>.
- DOVALIL, J., 2009. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-130-1.
- DOVALIL, J., 2008. *Lexikon sportovního tréninku*. 2. upr. vyd. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-1404-5.
- DUFOUR, M. a ŠILHAVÝ, M., 2015. *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta. ISBN 978-80-204-3461-6.
- EPSTEIN, D., 2014. *Sportovní gen*. Brno: CPress. ISBN 978-80-264-0560-3.
- GEORGIOS, P. a spol., 2009. The Effect of Chronological Age and Gender on the Development of Sprint Performance During Childhood and Puberty. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Dostupné z: <file:///C:/Users/okay/Downloads/Proofs.pdf>
- MATEMATIKA.CZ, 2014. *Základy statistiky*. [online] Dostupné z: <https://matematika.cz/zaklady-statistiky>.
- MĚKOTA, K a CUBEREK, R., 2007. *Pohybové dovednosti - činnosti - výkony*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1728-8.
- MILLEROVÁ, V., 2002. *Běhyna krátké tratě: trénink disciplín*. 1. vyd. Praha: Olympia. ISBN 80-7033-570-X.
- PERIČ, T. a kol., 2012. *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4218-2.
- STUDNIČKA, M. Rozdílný přístup k tréninku dívek a chlapců. [přednáška]. Nymburk, Česká trenérská akademie, 8. 2. 2020.
- SÝCHÝ, J. a TILLINGER, P., 2004. *Porovnání výkonnosti žen a mužů ve vybraných disciplínách atletiky a plavání*. [online] Praha: Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy. Dostupné z: <https://1url.cz/fzrWB>.
- THIBAUT, V. a spol., 2010. Women and Men in Sport Performance: The Gender Gap Has Not Evolved Since 1983. *Journal of Sports Science and Medicine*. Dostupné z: <https://www.jssm.org/volume09/iss2/cap/jssm-09-214.pdf>.
- WORLD ATHLETICS., 2019. *Worldathletics*. Dostupné z: <https://www.worldathletics.org/>.
- ZAHRADNÍK, D. a KORVAS, P., 2012. *Základy sportovního tréninku*. [online] Brno: Masarykova univerzita. Dostupné z: <https://publi.cz/books/51/index.html?secured=false#cover>.