

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Srovnání polonízského a polovysokého startu

Diplomová práce

Vedoucí práce:

PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Vypracoval:

Bc. Zdeněk Talácko

Praha, prosinec 2020

Prohlašuji, že jsem tuto závěrečnou práci vypracoval samostatně a uvedl v ní veškerou literaturu a ostatní zdroje, které jsem použil.

V Praze, dne

.....

podpis studenta

Poděkování

Rád bych touto formou poděkoval vedoucímu diplomové práce Radimovi Jebavému, za poskytnutí cenných rad a připomínek při zpracování diplomové práce. Za navázané přátelství, důvěru a trpělivost. Také bych rád poděkoval trenérům českého softbalu, kteří mi dali možnost realizovat výzkum. Kolegům v oddíle USK Praha, kde mám možnost trénovat skupinu vynikajících sprinterů a běžců. Dále panu řediteli Nápravníkovi, paní ředitelce Výškové za trpělivost a podporu během studia i všem kolegům. A především děkuji ze srdce děkuji všem svým sourozencům a rodičům za to, že při mně stáli po celou dobu studia.

Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své závěrečné práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto závěrečnou použil ke studiu, a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Abstrakt

Název: Srovnání polonízského a polovysokého startu

Cíle: Analýza časových rozdílů při výběhu z met z pozice polovysokého (softballového) a polonízského (atletického) startu v softballe. Dalším cílem bylo srovnání těchto startů u sprinterů a následné vzájemné srovnání se softbalistkami.

Metody: V diplomové práci jsem využil především analýzu dokumentů. Vycházel jsem jak z české literatury, tak i ze zahraniční. Mezi zahraničními zdroji se jednalo především o vědecké výzkumy či odborné studie a články z vědeckých časopisů. Problematika byla úzce spojena s výběhy z met v softballu, atletickými starty a silovým tréninkem zaměřeným na dynamickou složku. Detailně pak byl zkoumán polovysoký a polonízský start.

Výsledky: Bylo zjištěno, že výběh z pozice polovysokého startu na 20 m ve srovnání s výběhem z polonízského startu přináší lepší výsledky u softbalistek, a to o 0,06 s. U atletů byl rozdíl pouze 0,01 s. Zásadní diference byly pozorovány u softbalistek již na prvních 5 metrech, kde se utvářel první časový rozdíl, který byl postupně navyšován až do konce úseku.

Klíčová slova: běhání po metách, běhání v softballe, atletický start, tříoporový start, polovysoký start, polonízský start

Abstract:

Title: The comparison of standing and crouch start

Objectives: Analysis of time differences in base running from the position of standing and crouch start. Another goal was to compare these starts in group of male sprinters and then to compare these starts with female softball players.

Methods: Mainly document analysis was used in my diploma thesis. The author used both Czech and foreign sources. The foreign sources were mainly scientific researches, professional studies and articles from scientific journals. The issue was closely linked to running bases in softball, athletic starts and strenght training focused on thy dynamic component. Standing and crouch starts were then examined in detail.

Results: It was found that the standing start compared to the crouch start enhances the results of female softball players by 0,06 s at the distance of 20 meters. The difference in the group of male athletes was only 0,01 s. Major differences were observed in female softball players already within the first 5 meters where the first time difference appeared. This difference was gradually rising until the end of the 20 m distance.

Keywords: base running, running in softball, athletic start, three-point stance start, standing start, crouch start

OBSAH

ÚVOD

I	TEORETICKÁ ČÁST	12
1.	REŠERŠE DANÉ PROBLEMATIKY	12
2.	PÁLKOVACÍ HRY	13
2.1	Softball ve světě	13
2.2	Softball v Čechách	14
2.3	Pravidla softballu a baseballu	14
2.4	Rozdíl mezi softballem a baseballlem	15
2.5	Herní dovednosti v softballu	16
A)	Obranné herní dovednosti	16
	<i>Střeh</i>	16
B)	Útočné herní dovednosti	16
	<i>Odpal</i>	16
	<i>Postoj</i>	17
	<i>Ulejkva</i>	18
2.5.1	Útočné herní kombinace	18
	<i>Sebeobětovací ulejkva</i>	18
	<i>Krádež mety</i>	19
	<i>Odpal a běh</i>	19
2.5.2	Vnější faktory a herní situace ovlivňující běžce	19
2.6	Společné prvky v softballu a atletice	23
3.	STARTY	25
3.1	Starty v softballu a jejich modifikace	25
3.2	Srovnání startů v atletice a dalších sportovních hrách	33
3.3	Technika běhu v atletickém sprintu a sportovních hrách	37
3.4	Charakteristika atletických startů	38
3.4.1	Vysoký start	39
3.4.2	Polovysoký start	40
3.4.3	Polonízský start	44

3.4.4	Nízký start	45
3.4.5	Srovnání polovysokého a nízkého startu	51
4.	KONDIČNÍ FAKTORY	54
4.1	Pohybové schopnosti	54
4.2	Rychlostní schopnosti	54
4.2.1	Reakční rychlost	56
	<i>Jednoduchá reakce</i>	57
	<i>Výběrová reakce (komplexní)</i>	57
4.2.2	Akční rychlost pohybu	58
	<i>Acyklická rychlost</i>	58
	<i>Cyklická rychlost</i>	58
4.3	Silové schopnosti	61
4.3.1	Rozvoj výbušné síly a její trénink	65
4.3.2	Plyometrická (odrazová) cvičení	67
5.	CHARAKTERISTIKA SPRINTU Z FYZIOLOGICKÉHO HLEDISKA	73
5.1	Složení a struktura svalu	77
5.1.2	Typ I (pomalá oxidativní)	78
5.1.3	Typ IIa (rychlá oxidativní)	78
5.1.4	Typ IIb (FG)	78
II	VÝZKUMNÁ ČÁST	80
6.	Cíle a úkoly práce, hypotézy	80
6.1	Cíle	80
6.2	Úkoly práce	80
6.3	Výzkumné otázky	80
6.4	Hypotézy	81
7.	Metodika práce	81
7.1	Charakteristika výzkumného souboru	81

7.2	Metody získávání dat	83
7.3.	Design experimentu	84
7.4.	Analýza dat	86
8.	Výsledková část	87
9.	Diskuze	105
10.	Závěr	110
11.	Literatura diplomové práce	111
	Seznam obrázků	124
	Seznam tabulek	126
	Seznam grafů	128
	Přílohy	129

Zkratky

atd.	a tak dále
a kol.	a kolektiv
cit	citováno
ČSA	česká softballová asociace
ČBA	česká baseballová asociace
ČSTV	Český svaz tělovýchovy a sportu
et al.	a jiní
ISF	International Softball Federation
MV	ministerstvo vnitra
např.	například
NCAA	National Collegiate Athletic Association
resp.	respektive
YMCA	Youth Men's Christian Association

Úvod

Až do dob před naším letopočtem sahají literární prameny, které popisují různé druhy her, v nichž byl využíván míč. Severní Afrika, antické Řecko, Japonsko či kmeny Mayů a Aztéků znaly toto náčiní. A právě balon je pro mnohé centrem všeho dění, přijde-li na sportovní hry. V dnešní době je na celém světě velké množství sportů. Od těch nejviditelnějších, které v televizi lámou rekordy sledovanosti, přes ty méně známé, až po různé moderní modifikace sportů původních. V každém z nich je využíván pohyb lidského těla, pohyb, který má někde v lidském těle svůj prvopočátek a svůj konec. Pro každý sport nacházíme pohyby méně typické a naopak ty, bez nichž by onen sport nebyl tím, čím je. Ať už se jedná o švih, hod, vrh, odraz, doskok atd. Většina z nich je spojena s určitou základní pozicí, ze které sportovec vybíhá, vykračuje, odhazuje, jinými slovy z ní zahajuje svoji činnost. A je to právě druh výběhu, který se liší podle herních činností hráče, jeho možností, taktiky a dalších faktorů, které přímo či nepřímo ovlivňují herní situaci a tím i samotný výběh. Na tomto základě lze sporty spojovat do skupin dle podobnosti. Jsou také ale sporty, které si na první pohled nejsou vůbec podobné, a přece mezi nimi nacházíme hodně společného.

Přesně tuto paralelu jsem objevil na pozici trenéra softballu, ke kterému jsem se dostal v roce 2017. Jako asistent hlavního trenéra a zároveň jako kondiční trenér týmu ženské extraligy jsem měl možnost účastnit se hry v blízkosti první mety, kde mě zaujala pozice, ze které softbalisté a softbalistky vybíhají. Další zajímavou zkušeností a podnětem byla návštěva Mistrovství světa v softballe mužů, které se konalo v roce 2019 v červnu ve Svoboda parku týmu SK Joudrs Praha. Živá utkání na té nejvyšší úrovni mě ujistila v tom, že podobnost výběhu z met v softbalu s atletickými starty je velká. Po různých diskuzích s trenéry a hráči jsem však zjistil, že pozice, ze které hráči vybíhají, vlastně není nikde konkrétně popsána. Existují různá doporučení, jak vybíhat lze, avšak srovnání, zda je ten či onen postoj výhodnější, bylo k nalezení jen velmi málo.

To mě přivedlo na myšlenku propojit vědomosti z atletiky, které jsem se deset let věnoval, s novými vědomostmi, jež jsem získal tréninkem a spoluprací se softbalovými týmy.

Je velké množství výzkumů, prací a článků, které z různých úhlů a hledisek srovnávají startovní pozice, avšak především ve sprintu v atletice. Buď formou rozdílných startů, či jen drobnými modifikacemi ve stejné pozici. To mě přivedlo na myšlenku porovnat starty, které se užívají v atletice a které v poslední době vstupují ve světovém měřítku i do softballu. V posledních letech totiž bylo na několika světových turnajích možné pozorovat, že několik

hráček v každém týmu vybíhalo z mety z polonízkého startu, který je typický především pro atletiku a americký fotbal. Velmi často z této pozice vybíhaly například hráčky Japonska, které jsou známé svojí perfektní kondiční připraveností.

Srovnáním polovysokého (softballového) a polonízkého (atletického) startu bych rád poodhalil odpovědi na otázku, zda je určitý rozdíl mezi těmito druhy startů, zda může technika výběhu jasně ovlivnit čas, za který se běžec může dostat na další metu. Cílem práce je tedy srovnání obou technik a případná aplikace nalezených detailů a jasných rozdílů v praxi.

I. Teoretická část

1. Rešerše dané problematiky

Myšlenka celé této práce souvisí s rozvojem obou sportů, jak atletiky, tak i softballu. Proto bylo dopředu stanoveno, že budeme vycházet především z literatury novější, vydané po roce 2000, aby informace, jež budou v teoretické části využity, byly co nejaktuálnější. Starší literatura nabízí pro srovnání nemalé množství teorie, nicméně díky novým, modernějším možnostem výzkumu nabízí novější světová literatura a vědecké práce detailnější informace. Řada výzkumů a článků, které jsou v této práci použity, se týkají startů atletických (Pyne, D. B., 2006; Salo a Bezodis, 2004; Slawinski a kol., 2016; Ostarello, 2001; Kraan, G. A., van Veen, I., Snijders, C. J., and Storm, J., 2001; Bezodis, Neil Edward a kol., 2019; Slawinski J. a kol., 2012; Milanese C. a kol., 2014; Brown, TD and Vescovi, JD, 2004). Díky těmto detailním a pestrým zahraničním výzkumům lze mnohem lépe pochopit i problematiku výběhů z met v softballu, o nichž sice v minulosti vyšlo několik článků (Edwards & Lindeburg, 1959; Israel, 1976, 1979, 1980), přesto však je jich obecně podstatně menší množství (Massey a kol., 2018; Marquandt a kol. 2018; Syers M., 2000). Stejný problém je i s knihami. V české literatuře nacházíme bohužel velmi omezené množství publikací, které by se zabývaly metodikou tréninku v softballu (Süss, 2003; Süss, 2006), stejně tak jako je i omezené množství nové české literatury, která by detailněji popisovala trénink atletického sprintu a jeho vývoj v posledních dvaceti letech (Millerová a kol, 2001).

Srovnávány byly také techniky startů v jiných sportech – rugby, americký fotbal (Bonnehère B., a kol., 2014; Cusick, J. a kol., 2014; Knudsen, N., 2017) a plavání (Tor, Pease a Ball, 2015; Thanopoulos a kol., 2012; Taladrizetal a kol., 2016; Honda, Sinclair, Bruce a Pease, 2010; Breed a Mcelroy, 2000; Honda, Sinclair, Mason a Pease, 2012; Galbraith, Scurr, Wood a Graham-Smith, 2008; Carvalho a kol., 2017).

Vzájemným porovnáváním jednotlivých startů byla vyzorována důležitost pozice těžiště v době startu, technika odrazu i správné rozložení a zatížení jednotlivých segmentů těla.

2. Pálkovací hry

2.1 Softball ve světě

Budeme-li hledat úplně první zmínky o softballu, dostaneme se v historii až na přelom 13. a 14. století. Bylo to v Anglii, kdy tamější venkovští mlékaři třefovali holí míček a následně obíhali stoličky (symbolizující mety). Až v 18. století zaznamenáváme změnu. Stoličky byly vyměněny za kolíky zaražené do země a hra dostala název Goal Ball. Roku 1762 nacházíme v knize Little Pretty Pocketbook slovo Base-Ball. Pojmy jako Rounders, Town Ball či Boston Ball nám v dnešní době již nic neřeknou. Nicméně jsou to slova, která se z Anglie s touto hrou dostala do Ameriky. V souvislosti s přesunutím hry do zámoří byla roku 1845 ustanovena první oficiální pravidla, která platí až dodnes. V návaznosti na velkou oblibenost tohoto sportu se v roce 1876 podařilo ustavit Národní ligu profesionálních baseballových klubů. Bylo zřejmé, že s narůstající oblibou tato liga nezůstane jedinou. Proto nacházíme řadu lidovějších variant, které byly bližší venkovskému lidu, ale pouze National League a American League byly ty dvě nejsilnější, které velký rozvoj tohoto sportu přežily. V dnešní době tvoří tyto ligy Major League, nejsledovanější soutěž na světě.

Počátky softballu přímo navazují na situaci v zámoří. S rozvíjejícím se baseballem na mnoha místech byly různé i tréninkové podmínky. A tak softball vzniká jako tréninková varianta baseballu do tělocvičny. S tím souvisela i změna rozměrů hřiště (menší), zvětšení míče (aby měl větší odpor) a zkrácení pálky (kratší odpal v důsledku menší energie). Zároveň se pro vnitřní hru používal měkčí balon – odtud softball. První oficiální pravidla softballu byla sepsána až roku 1930. Toho roku se konal i první veřejný turnaj. Od roku 1833, kdy se konal v Chicagu první mezinárodní turnaj, dostal tento sport i svůj oficiální název – softball. Velmi zásadní vliv na vznik oficiálního softballu mělo univerzitní utkání roku 1887. Ač bylo původně improvizované a přátelské, neslo první znaky softballu tak, jak jej známe dnes (Meyer, 1984). ISF – International Softball Federation (Mezinárodní softballová federace) vzniká roku 1952. O 13 let později, tedy od roku 1965, je pak pravidelně pořádáno mistrovství světa pro ženy, od roku 1966 pro muže (Stibitz, 1982).

2.2 Softball v Čechách

V české kotlině jsou pálkovací hry velice oblíbené. Koncem 19. století tu nacházíme hry pod názvy „velký pasák, barborky, špaček apod.“ (Süss, 2003). S rozvojem fotbalu, házené či basketbalu však tyto hry zůstaly v ústraní. Roku 1926 organizace YMCA shrnuje první pravidla tzv. playgroundballu. Od třicátých let se pak v omezené míře hraje Brněnská liga v baseballu. Během okupace dochází ovšem k velkému omezení. Až na přelomu padesátých a šedesátých let se začíná softball znovu více objevovat a vznikají první české oddíly v tehdejší Československu (Waage, 2011). Svaz softballu a baseballu MV ČSTV byl ustaven v roce 1965, přičemž až v roce 1976 vzniká Svaz softballu a baseballu ČÚV ČSTV. V roce 1992 se pak v důsledku rozpadu republiky rozděluje i Federální svaz softballu a baseballu a vznikají dva samostatně fungující svazy – Česká softballová asociace (ČSA, 2010) a Česká baseballová asociace (ČBA) (Süss, 2003).

2.3 Pravidla softballu a baseballu

Základ tvoří devět hráčů, kteří se v průběhu sedmi (softball) nebo devíti (baseball) směn střídají v útoku (pálkaři) a v obraně (polaři). V předem stanoveném pořadí se střídají v pálkařském území, odkud se snaží odpálit soupeřem nadhozený míč. Podaří-li se jim odpálit, běží po metách. Další mety může hráč obsazovat buď dle svého uvážení, na příkaz trenéra, nebo z nutnosti. V případě, že se dalšímu hráči podaří také odpálit, musí se posouvat na další metu, neboť na jedné metě nesmí být hráči dva. Podaří-li se běžci oběhnout všechny čtyři mety během jednoho útoku (směny), získává bod pro své družstvo. Bránící družstvo se snaží běžícímu hráči v obsazování met zabránit. Jednoduše řečeno, je-li míč na metě dřív než běžec, pak je běžec tzv. „out“. Je-li naopak běžec na metě dřív, říkáme tomuto stavu „safe“. Hráč může být také out, pokud obránce zachytí odpal přímo ze vzduchu bez doteku se zemí. Cílem obrany je zahrát tři outy během jedné směny. Posty v obraně jsou rozděleny na šest vnitřních polařů a 3 vnější polaře. Mezi vnitřní polaře řadíme i samotného nadhazovače. Ten má za úkol pálkaři ztěžovat odpal různými druhy nadhozů. Nadhoz musí mířit do pomyslné zóny, která je nad metou a kterou hlídá hlavní rozhodčí. Ten má v poli ještě jednoho až tři asistenty. K odpalování používají hráči softballu pátku s oficiálně schválenými parametry, k chytání jim pak slouží speciální kožené rukavice a k běhání speciální běžecké boty, zvané „spike“ (ČSA, 2010).

2.4 Rozdíl mezi softballem a baseballem

Jak baseball, tak i softball jsou sporty pro muže a ženy. Zatímco mužský baseball dominuje celému světu, ten ženský, ačkoliv se jeho počátky datují do 19. století, byl za oficiální sport uznán až v roce 2003.¹ Od té doby proběhlo již osm turnajů pod názvem Women's Baseball World Cup, tedy takové ženské mistrovství světa, které hned šestkrát ovládly hráčky Japonska. Český ženský baseball zaznamenal velký úspěch v roce 2019, kdy se Češky umístily na 3. místě na ME ve Francii.²

Pro softball existuje dokonce i smíšená varianta – tzv. slowpitch. V něm se muži a ženy pravidelně střídají v pořadí v útoku. Z historie také víme, že rozdíl je i v rozměrech hřiště. Zatímco na tom softballovém je vzdálenost mezi metami 18,29 m (60 stop) (ČSA, 2010), v baseballu je to 27,43 m (90 stop) (ČBA, 2011). Místo nadhozu v softballu je vzdáleno od domácí mety v ženské kategorii 13,11 m (43 stop), v mužské 14,02 (46 stop). Baseballisté pak nadhazují jednak z vyvýšeného místa a ze vzdálenosti 18,44 m (60 stop a 6 palců) (baseball.dk). Dalším rozdílem je samotný nadhoz. V softballu je možný pouze spodní oblouk a nadhazuje se míčkem, který má po obvodu 305 mm (NCAA, 2009). Baseball je v tomto směru trochu tolerantnější a jasný způsob nadhozu nevymezuje, nicméně je zvykem, že je prováděn vrchním obloukem s míčem měřícím po obvodu 229–235 mm. Rozměry met jsou pro oba sporty stejné – každá má čtvercovitý tvar o rozměrech 380 mm (15 palců) (ČSA, 2010).

Za značně odlišné lze považovat i chování běžce v okamžiku startu z mety. Jak uvádí Süß (2003), baseballové postavení (čelem do vnitřního pole) je v softballu využíváno v dnešní době již jen velmi zřídka. Zásadní rozdíl u tohoto postavení pak tkví v samotné pozici v prostoru. Zatímco v softballu je hráč pravidly nucen se mety dotýkat a vybíhat až tehdy, opustí-li míč nadhazovačovu ruku, pro baseball je typické, že hráč stojí 2–3 kroky od mety směrem k metě další a vyběhnout může i před nadhozem.

Další 2 softballová postavení pojmenovává Süß (2003) jako:

- sprinterská poloha – před metou – běžec zaujme pozici polovysokého startu, který je užíván v atletice, přičemž zadní nohou se dotýká mety, váha je převážně na přední noze, očima sleduje nadhazovače,

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Women%27s_baseball

² <https://milujeme-baseball.cz/2019/08/komentar-co-dal-s-zenskym-baseballem/>

- sprinterská poloha – za metou – pozice podobná, pouze s tím rozdílem, že je běžec opřen o metu přední nohou.

Podobně jako i v jiných kolektivních sportech v rámci dětských kategorií, nacházíme i zde variantu nazývanou Tee Ball, která je určena pro nejmenší děti, pro chlapce i pro děvčata.

2.5 Herní dovednosti v softballu

Můžeme je rozdělit na útočné a obranné. Mezi základní obranné herní dovednosti můžeme zařadit střeh, chytání, hod a zabíhání. Mezi útočné pak řadíme odpal, ulejkvu, nabíhaný odpal a clonění. V souvislosti s tématem práce budou detailněji rozebrány pouze ty dovednosti, které s ním nějakým způsobem souvisejí.

A) Obranné herní dovednosti

Střeh

Začíná s ní každá rozehra. Polaři, ať už ti vnější, nebo vnitřní, si díky dobré střehové pozici zajišťují dobré podmínky pro chycení odpalu, přihrávky nebo v rámci jiné herní situace. Ač by se to na první pohled nemuselo zdát, pozice vnějších a vnitřních polařů se mírně liší. Zatímco vnitřní polař stojí níž a vykonává více pohybů do stran a vpřed, polaři ve vnějším poli řeší častěji míče odpálené až za ně. Střehová pozice je v klidu, ve kterém hráč čeká na odpal, na něj musí následně reagovat výběhem v různých směrech.

B) Útočné herní dovednosti

Každý útok začíná úspěšným odpalem míče do pole. Následně je cílem pálkaře dostat se co nejrychleji alespoň na první metu. Následně se dle průběhu hry snaží dostat na mety další, a to až na tu domácí, kde zaznamená bod pro svůj tým. Jeho postup na metách může být různorodý

Odpal

Jedná se o základní činnost, kterou je zahájena a ovlivněna každá rozehra. Správný odpal je spojený s včasným a přesným načasováním. To musí pálkař takzvaně odpozorovat, aby byl schopný dobře reagovat na nadhazovače. Každý nadhazovač hází jinak rychle, má jinou techniku nadhozu, a to jsou důležité faktory pro pálkaře, které se snaží nejdříve okoukat a následně se s nimi dobře sčasovat. Po odpalu následuje také start směrem k první metě. Z

hlediska taktiky a provedení lze odpal rozdělit na odpal švihem a nabíhaný odpal. Zatímco při odpalu švihem by mělo být cílem odpálit míč co nejdále, u nabíhaného odpalu se bavíme o pomalejším (tlumeném) umístění míče na pozici spojky (mezi druhou a třetí metou), aby pálkař získal časovou výhodu a stihl se dostat na první metu (Süss, 2003). Důležitou roli v tomto případě hraje i postavení hráče. Jak víme, pálit můžeme z pravého (pálí zleva) postavení či z levého (pálí zprava).

Postoj

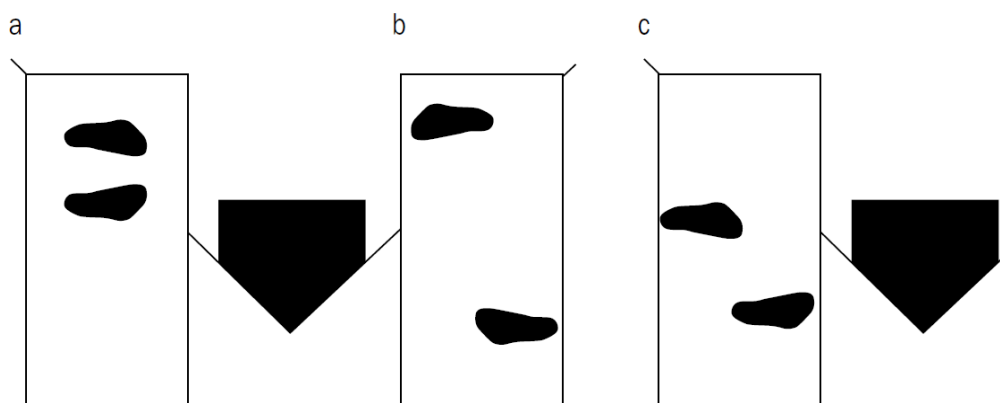
Süss (2003) rozlišuje postavení pálkaře vzhledem k metě na pět hlavních postojů:

- otevřený – chodidlo nohy, kterou má pálkař blíže k nadhazovači, je od domácí mety dále než druhé;
- paralelní – obě chodidla jsou od domácí mety stejně vzdálená a jsou s ní rovnoběžná;
- uzavřený – chodidlo nohy, kterou má pálkař blíže k nadhazovači, je k domácí metě blíže než druhé;
- před metou – pálkař stojí blíže k nadhazovači, v přední části pálkařského území;
- za metou – pálkař stojí dále od nadhazovače, v zadní části pálkařského území.

Podle šířky rozkročení rozlišuje dva typy postojů:

- široký – chodidla jsou vzdálena více než na šířku ramen pálkaře
- úzký – chodidla jsou vzdálena do 30 cm od sebe.
 - a) úzké paralelní postavení před metou (obr. 1a);
 - b) široké uzavřené postavení u mety (obr. 1b);
 - c) otevřené postavení za metou (obr. 1c).

Obrázek 1 *Schéma chodidel postavení pálkaře* (Süss, 2003)



Jakmile pálkař odpálí míč, začíná tím jeho další útočná činnost, kterou je běh na první metu. Z pozice pálkaře pálícího zprava je výběh snazší, protože stojí víc čelem k metě. Pálkař pálící zleva naopak musí svůj výběh zahájit překrokem a větším přetočením celého těla pod odpalu.

Obě tyto skutečnosti mohou hrát významnou roli pro výběr odpalu v rámci taktiky a průběhu děje zápasu. Předmětem této práce jsou však starty z met. Není tedy záměrem detailněji řešit výběh z mety domácí. Soustředit se budeme hlavně na výběhy z 1., 2. a 3. mety, a to právě kvůli startům z klidového postavení.

Ulejkva

Jedná se o úmyslné ztlumení nadhozeného míče pálkou, přičemž se pálkař snaží o to, aby míč dopadl v blízkosti domácí mety – někde na pomezí prostoru mezi zadákem a nadhazovačem. Kratšího odpalu, resp. jen odrazu míče od pálky docílíme krátkým zpětným pohybem směrem k tělu. Kromě vhodně načasovaného provedení je důležitá i rychlost běžce. Ať už toho, který se posouvá v prvním případě, či pálkaře v případě druhém. Z taktického hlediska je ulejkva důležitý herní prvek. Je-li hlášena trenérem dopředu, běžec na metě jasně ví, že se má snažit dostat na další metu. O to pozornější a lepší musí být jeho samotný výběh z mety. Všechny způsoby provedení útočných ulejek umožňují pálkaři okamžitý start, který je podobný polovysokému startu v atletice (Süss, 2003). Někdy dojde k samotné ulejkve až po zahájení pohybu běžce. V tomto případě hovoříme o tzv. letném startu.

2.5.1 Útočné herní kombinace

Sebeobětovací ulejkva

Jedná se o spolupráci pálkaře a běžce na kterékoli metě. Jak již název napovídá, cílem je obětování pálkaře za cenu získání další mety a posunu běžce, případně běžců blíže k domácí metě. Povinností běžce je při této kombinaci vyběhnout a zároveň co nejrychleji zkontrolovat herní situaci a zjistit, zda spoluhráč „ulil“ nadhoz na zem. Pokud ano, musí co nejrychleji běžet na další metu (Süss, 2003). Anglický pojem „squeeze play“, česky nazývaný jako nátlaková hra, je označení pro typ hry, při níž má běžec jasný cíl, a to skórovat. Tento typ hry je riskantní a uplatňuje se tehdy, stojí-li běžec na třetí metě.

Krádež mety

V tomto případě se jedná o útočnou hru, která záleží prakticky jen na běžícím hráči, jehož cílem je dostat se na další metu dřív než rozehraný míč. Povinností běžce v softballu je vyběhnout z mety v okamžiku vypuštění nadhozu u ruky nadhazovače. Kdyby vyběhl dřív, může být vyautován rozhodčím. Správný timing je tedy naprosto rozhodující (Süss, 2003).

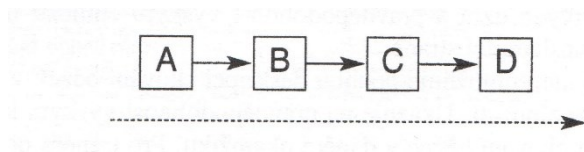
Odpal a běh

Velmi podobná situace sebeobětovací ulejkvy, při níž je cílem posunout běžce o další metu vpřed. V případě odpalu do země, který musí běžec zkontrolovat na rozdíl od ulejkvy, běží k následující metě a sleduje pokyny kouče, zda se má na metě zastavit, či má-li pokračovat dál (na základě odpalu) (Süss, 2003).

2.5.2 Vnější faktory a herní situace ovlivňující běžce

Situací, které ovlivňují v softballu techniku běhu, je velké množství. Z určitého úhlu pohledu přímo, z jiného nepřímo. Každá herní činnost, na kterou v tomto sportu čeká běžec na metě, má svoji časovou posloupnost. Velmi detailně tyto situace rozebírá Süss (2006), který nachází hned čtyři stavy na časové posloupnosti realizace činností běžce (obrázek 2). V těchto po sobě jdoucích stavech se činnosti výrazně mění a výsledek jedné zásadně ovlivňuje činnost následující (Süss, 2001).

Obrázek 2 *Analogový model časové posloupnosti jednotlivých stavů* (Süss, 2006)

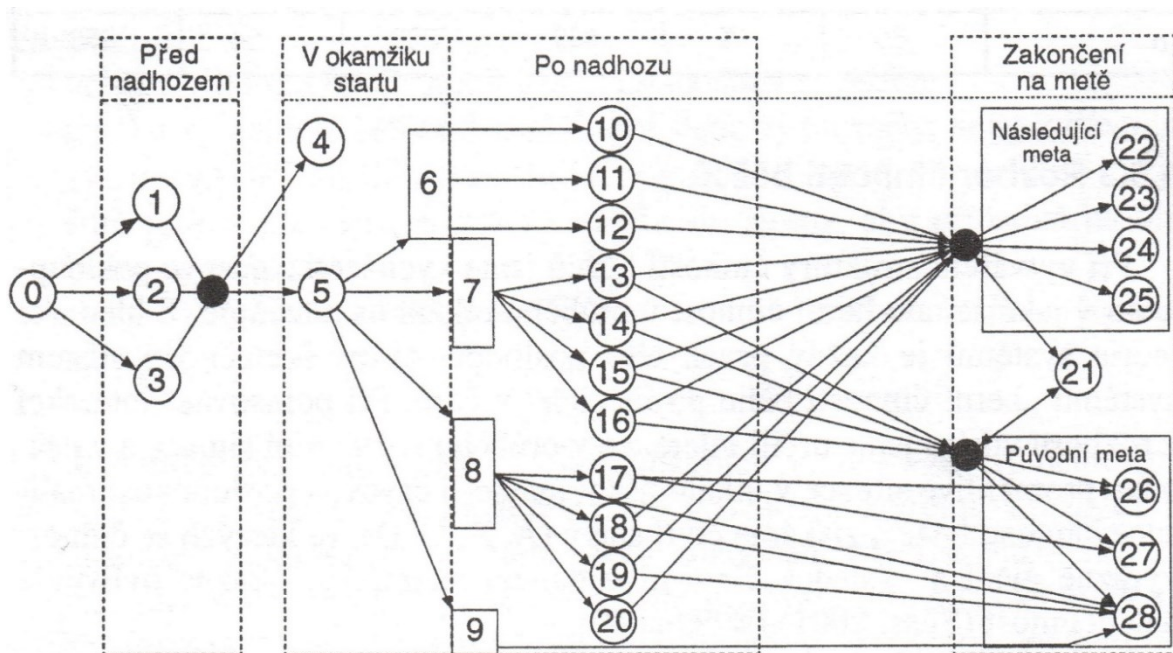


Jednotlivé stavy jsou pak zásadní při herní činnosti běžce (obrázek 3). Jsou to stavy:

- před nadhozem (A),
- v okamžiku nadhozu – start z mety (B),
- v průběhu proměnlivé situace – výběrová činnost běžce (C),
- zakončení činnosti běžce (D).

První dva stavy vnímá jako stejné, tedy zaujetí pozice pro výběh z mety a samotný výběh. Od tohoto momentu se však již situace začínají velmi tříbit a dělit a je na běžci, aby je zvládal správně vyhodnocovat a reagovat na ně.

Obrázek 3 Síťový diagram činnosti běžce v utkání (Süss, 2006)



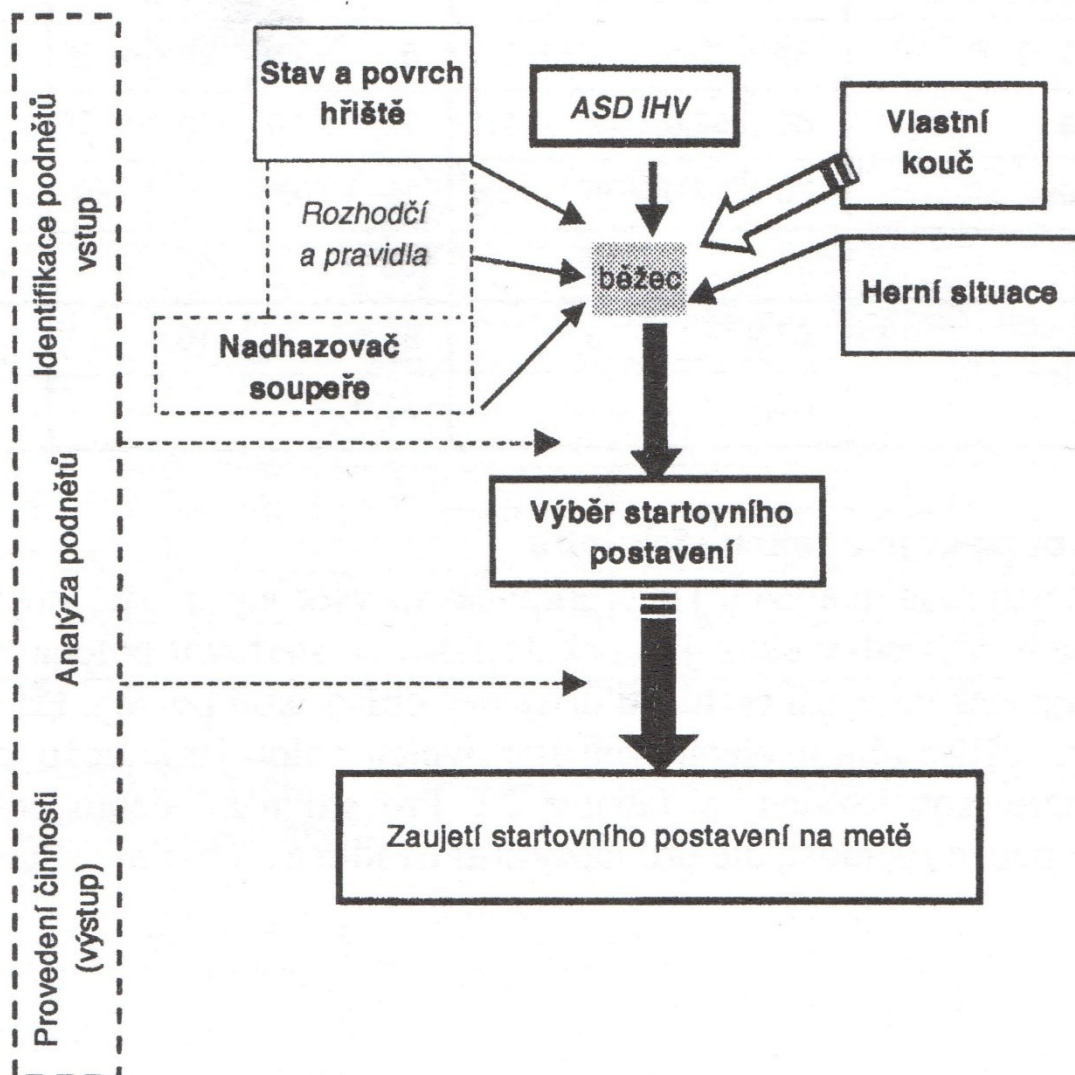
Jednotlivé uzly tohoto diagramu jsou popsány v další tabulce. Vyčíst z něho lze velmi jasně a přesně chování běžců v jednotlivých fázích této činnosti a jejich možnou návaznost. Z trenérského hlediska lze vyčíst absenci či naopak velké množství určitých herních situací. Z toho lze snáz vyčíst taktiku soupeře či posbírat statisticky data svého týmu (Süss, 2006).

Tabulka 1 *Pravděpodobnosti výskytu činnosti běžce (Süss, 2006)*

Popis uzlu	P	Popis uzlu	P
0 Výchozí postavení hráče před nadhozem	1,000	14 Pálkař odpálí na zem do vnějšího pole	0,127
1 Zaujetí startovní polohy před metou	0,543	15 Pálkař odpálí do vzduchu do vnitřního pole	0,094
2 Zaujetí startovní polohy za metou	0,359	16 Pálkař odpálí do vzduchu do vnějšího pole	0,081
3 Zaujetí baseballového postavení	0,098	17 Pich-off	0,045
4 Aut za předčasný výběh	0,030	18 Činnost po BB/BB	0,031
5 Správné vyběhnutí z mety	0,970	19 Činnost po WP/PB	0,096
6 Činnost řízená přímo koučem	0,047	20 Zpožděná SB	0,106
7 Činnost po odpalu spoluhráče	0,201	21 Run-down	0,020
8 Činnost když spoluhráč neodpálí	0,598	22 Zakončení volně	0,473
9 Činnost když spoluhráč odpálí chybně	0,154	23 Zakončení přeběhnutím	0,335
10 Krádež mety	0,066	24 Zakončení skluzem hlavou napřed	0,065
11 Herní kombinace odpal a běh	0,003	25 Zakončení skluzem po nohou	0,127
12 Herní kombinace sebeobětovací ulejkva	0,078	26 Zakončení skluzem hlavou napřed	0,012
13 Pálkař odpálí na zem do vnitřního pole	0,273	27 Zakončení skluzem po nohou	0,011
		28 Zakončení volně	0,977

Z tabulky 1 lze jasně vyčíst, jak široké je spektrum situací, které mohou po výběhu běžce z mety nastat. Pro dokreslení situace je ještě namístě uvést, do jakých interakcí se běžec před svým výběhem dostává a co vše musí do jisté míry řešit. Obrázek 4 dobře popisuje množství faktorů a dalších subsystémů, které se odehrávají během velmi krátké doby a na něž musí běžec reagovat během několika málo sekund.

Obrázek 4 Interakce v činnosti běžce před nadhozem (Süss, 2006)

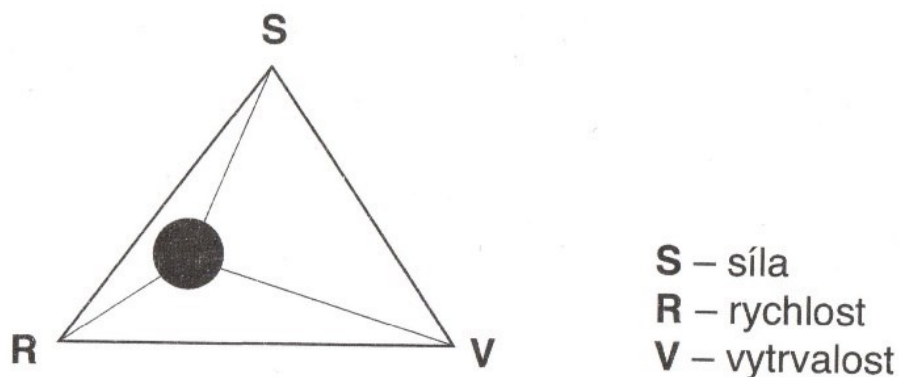


Zaujetí startovního postavení, jeho druhy a další důsledky s tím související budou řešeny v kapitole týkající se přímo startů.

2.6 Společné prvky v softballu a atletice

Jak atletika, tak i softball mají řadu společného. Ať už se v obou sportech objevují hody, odrazy nebo rychlostní úseky. Co je také propojuje, je kondiční příprava, která by měla být složena především z rozvoje rychlostních, silových a koordinačních schopností. Jak uvádí Derenne (1987, in: Tůma, Süs a kol., 2011), rychlost a výbušnost jsou dominantními kondičními předpoklady pro softball. Další propojení atletického sprintu a softballu nachází Bomp (1994, in: Tůma, Süs a kol., 2011), který tvrdí, že dominantním energetickým systémem je anaerobní alaktátová zóna, přičemž limitujícími faktory jsou výbušnost hodu a zrychlení běhu. Graficky pak vzájemný vztah jednotlivých kondičních faktorů pro softball dokládá obrázkem 5.

Obrázek 5 *Charakter zatížení v softballu* (zpracováno podle Bomp, 1999, in: Tůma, Süs a kol., 2011)



Podle Hlíny (2001) je pro sprinterské disciplíny z kondičních faktorů rozhodující rychlost, rychlostní vytrvalost, explozivní síla a koordinace. Běh v atletice je z běžeckého hlediska typický většinou přímý – tedy bez prudkých změn směru, budeme-li chápat běh v zatáčce také jako přímý. Pro softball je pak typické, jako pro většinu sportovních her, velké množství směrů, do kterých hráč vybíhá, nicméně přímý běh se v něm objevuje rovněž. Záleží na aktuální herní situaci (krádež mety, přímý výběh vpřed vnějšího pole pro odpálený míč).

Tabulka 2 *Rozdílné prvky mezi atletikou a softballem*

	Softball	Atletika
Běh	Rychlostní úseky max. 80 m (4 mety)	Rychlostní úseky až do 400 m
Zastavení	Velké množství brzd a zastavení (u met při odhodu)	V běhu se nezastavuje nikdy, pouze u hodu oštěpem
Běh do Zatáčky	Mety, do běhu vstupuje taktika boje	Jasně daný poloměr zatáčky, ve které atlet běží
Hod	Na rychlost a přesnost	Vzdálenost
Odpal	Síla a přesnost	Síla, přesnost hraje výrazně menší roli

Tabulka 3 *Společné prvky atletického startu a softballového startu z mety*

	Softball	Atletika
Klidová startovní pozice	Start z mety	Start z bloku, start polovysoký
Reakce na vnější podnět	Reakce na míč	Reakce na startovní výstřel
Dynamický odraz z DK	Běh na metách, šlapavý běh	Start z bloků, šlapavý běh

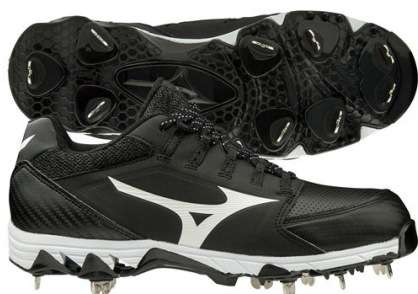
Z hlediska struktury sportovního výkonu můžeme jeho jádro vnímat jako uspořádání faktorů, jež mají mezi sebou různou dominanci. Převažuje-li faktor jeden, hovoříme o tzv. monofaktoriálním sportovním výkonu. Je-li v dominanci faktorů více, nazýváme výkon multifaktoriální (Dovalil, 2012).

3. Starty

3.1 Starty v softballu a jejich modifikace

Stejně jako v atletice má postavení svůj význam a smysl, v softballu tomu není jinak. Postavením běžce na metách při výběhu se doposud nezabývalo tolik výzkumů, a to ani ve světě. Některé výzkumy ovšem proběhly a lze z nich vyvodit zajímavé informace. Zatímco v atletice se běhá v dnešní době prakticky už pouze po tartanu, povrch pro softball je antukový. Obutí pro softball a zároveň i pro baseball jsou tzv. „spikes“, česky „spajky“ (Süss, 2003). Podrážky těchto bot mají buď ploché kovové, nebo umělohmotné hroty (obrázek 6), díky nimž hráč neklouže a může se pohybovat i po mokřím či horším povrchu. A právě stav a povrch hřiště může hrát velkou roli i při samotném výběhu z mety. Musíme v tomto smyslu uvažovat o vlastnostech povrchu kolem met, zda jsou dobře upevněny, zda je lze využít jako startovního bloku (Süss, 2003).

Obrázek 6 *Softballová obuv*

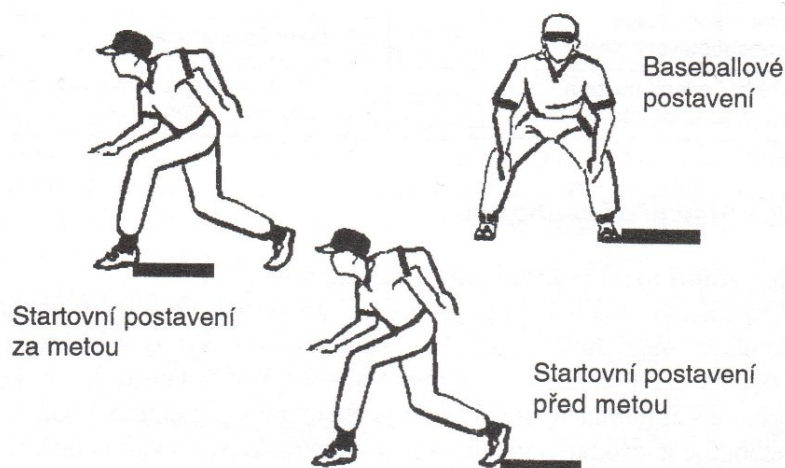


I přesto, že je softball v posledních letech v celosvětovém měřítku na velkém vzestupu, stále je k dispozici značně malé množství výzkumů, které by se zaměřovaly na výběhy z met. Velmi detailně však toto téma zpracoval Süss (2006), proto v následující kapitole budeme vycházet především z dat, která sesbíral pro svůj výzkum a následnou publikaci.

Podle způsobu provedení a postavení vzhledem k metě a k nadhazovači rozlišuje Süss (2003) v softballu tři základní startovní postavení vzhledem k metě (obrázek 7). Nutno dodat, že baseballové postavení se již dnes používá jen velmi zřídka. V této práci se mu věnovat nebudeme.

1. postavení za metou
2. postavení před metou
3. postavení bokem k metě (baseballové).

Obrázek 7 *Postavení vzhledem k metě* (Süss, 2006)



Četnost jednotlivých postojů při výběhu z mety byla pozorována v rámci české extraligy a na velkých mezinárodních akcích v letech 1998 a 1999 (tabulka 4).

Tabulka 4 *Četnosti výskytu jednotlivých startovních postojů* (Süss, 2006)

	Za metou				Před metou				Baseballové	
	Levá noha odrazová		Pravá noha odrazová		Levá noha odrazová		Pravá noha odrazová			
	Četnost	%	Četnost	%	Četnost	%	Četnost	%	Četnost	%
Ženy ČR	14	87,0	1	6,2	2	12,0	0	0	0	0
Juniorky ČR	12	70,0	2	11,0	2	11,0	1	5,9	0	0
ME 1999 sk. A	24	49,0	0	0	13	26,0	4	8,2	8	16,3
ME 1999 sk. B	37	28,0	4	3,0	54	40,0	22	16,0	15	11,4
MS 1998	50	52,0	2	2,1	22	22,0	10	10,0	12	12,5
Liga 1999	70	75,0	5	5,4	10	10,0	5	5,4	3	3,2
Celkem	207		14		103		42		38	
Celkem %	51,2		3,5		25,5		10,4		9,4	
	54,7				35,9				9,4	

Při jakémkoliv startu se velmi často stává předmětem výzkumu doba trvání oporové a letové fáze, která se navíc v průběhu akcelerace mění. Pro relevanci výsledků tohoto typu využívá Süß (2006) ve svém výzkumu průměrné časové intervaly doby trvání jednotlivých letových a oporových fází z MS 1998 žen (tabulka 5). Z herních situací byly vybrány pouze ty, při nichž běžela hráčka okamžitě na další metu (krádež nebo odpal a běh).

Tabulka 5 *Doba oporové a letové fáze běhu po startu z mety* (Süß, 2006)

	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)	O (s)	L (s)
Před metou	0,21	0,05	0,18	0,07	0,17	0,06	0,16	0,07	0,16	0,07	0,14	0,08	0,14	0,06	0,16	0,08
Za metou	0,19	0,07	0,2	0,07	0,19	0,08	0,16	0,07	0,15	0,08	0,15	0,08	0,14	0,09	0,14	0,10
Baseballové	0,23	0,04	0,18	0,04	0,18	0,04	0,16	0,04	0,15	0,06	0,16	0,06	0,17	0,06	0,16	0,08

Zajímavé informace také přináší zdánlivě malý dotazník, který Süß (2006) interpretuje ve své publikaci. Jedná se o trenérský názor využití startovních postavení na metě a dotazování byli trenéři v průběhu MS 1998 a 2002, ME 2001 a také v české lize.

Tabulka 6 *Názory na využití startovních postavení* (Süß, 2003)

Typ startovního postavení	Trenéři na MS a ME	Čeští trenéři
Před metou	36 %	21 %
Za metou	52 %	74 %
Baseballové	12 %	5 %

Již bylo napsáno, že včasnost výběhu je základem k úspěšnému postupu na další metu. V rámci výzkumu z roku 1999, vedeného Süßem, jehož výsledky jsou publikovány ve stejné publikaci z roku 2003, bylo testováno ve spolupráci s FTVS UK téměř 100 dívek, studentek fakulty a hráček softballu. Cílem bylo zjistit schopnost reakce na různé podněty. Výsledek byl

zřejmý, jak uvádí tabulka 7. Nebyl nalezen významný rozdíl mezi druhem signálu, na který účastnice vybíhaly, zato však byl značný rozdíl mezi hráčkami a studentkami. Důvodem je lepší schopnost hráček předvídat okamžik vypuštění míče. Süs tento stav pojmenovává jako princip anticipačního načasování. Bohužel k tomuto tématu prakticky neexistují takto detailní výzkumy, které by se zabíraly starty z met, proto vycházíme ze Süsse (2006).

Tabulka 7 Časové difference startu na různé podněty (Süss, 2006)

	FTVS		Juniorky		Ženy ČR	
	nadhoz	reakce	nadhoz	reakce	nadhoz	reakce
min (s)	0	0,38	-0,10	0,24	0,04	0,30
max (s)	0,86	0,68	0,50	0,64	0,40	0,54
medián (s)	0,48	0,52	0,22	0,46	0,17	0,41
průměr (s)	0,46	0,54	0,19	0,45	0,18	0,41
SD (s)	0,14	0,54	0,19	0,45	0,18	0,41

V pravidlech softballu (ČBA, 2011) se dočteme, že hráč může opustit metu až tehdy, kdy míč opustí ruku nadhazovače. Sledování hráček z MS 1994, 1998, Canada Cup 2000 a v průběhu let 1998 v české extralize žen je uvedeno v následující tabulce 8 (Süss, 2006).

Tabulka 8 Časové difference mezi nadhozem a opuštěním mety (Süss, 2006)

	MS 1994			MS 1998			Canada 2000			Liga 1998		ČR	Celkově		
	za	před	baseb.	za	před	baseb.	za	před	baseb.	za	před	za metou	za	před	baseb.
min (s)	-	-0,120	0,120	0,020	-0,100	0,040	0,040	-0,020	-	0,02	-0,04	0,020	-0,12	-0,12	0,04
max (s)	0,400	0,240	0,280	0,340	0,180	0,180	0,420	0,520	-	0,54	0,18	0,420	0,54	0,52	0,28
	0,240	0,040	0,240	0,200	0,050	0,085	0,260	0,080	-	0,32	0,08	0,280	0,24	0,08	0,12
průměr (s)	0,194	0,059	0,213	0,182	0,045	0,098	0,251	0,097	-	0,299	0,112	0,249	0,24	0,07	0,12
SD (s)	0,124	0,109	0,083	0,085	0,076	0,049	0,097	0,087	-	0,129	0,089	0,121	0,11	0,09	0,07
n	102	71	36	100	36	25	81	54	-	162	35	20	465	161	61

O relevantnosti výsledků svědčí velké množství testovaných hráček. V průběhu let 1994–2000, jak uvádí Süs (2006), bylo analyzováno více než 900 startů z met. I když tabulka 9 obsahuje menší množství testovaných, průměrná hodnota a medián u výběhu z postavení před metou jasně dokládají, že reakce v tomto případě byla výrazně lepší než při postavení za metou. Jako důvod je uváděn delší pohyb, který musí hráčka před opuštěním udělat, což ztěžuje

možnost správného načasování. Tabulka 9 je však zaměřená pouze na ty starty, po nichž následovala buď krádež mety, či bylo z herní situace vyčteno, že se jednalo o situaci odpal a běh. Obě situace mají jasný cíl dostat se na další metu a neřešit způsob odpalu.

Tabulka 9 Stanovení difference při krádežích (Süss, 2006)

Startovní postavení	Za metou	Před metou	Baseballové
Minimum	-0,12	-0,12	0,04
Maximum	0,12	0,12	0,12
Medián	0,06	0,04	0,06
Průměr	0,04	0,04	0,06
Směr. odchylka	0,03	0,03	0,04
n	15	12	6

Při srovnání obou tabulek 8 a 9 je zřejmé, že když situace nevyžaduje plynulý rychlý běh od startu na následující metu, výběh hráček nebyl přesný a volily raději pozdější start z mety a kratší výběh, což jim umožňovalo lépe reagovat na herní situaci v poli. Přes 50 % činností po startu byly volné návraty na původní metu. Závěr je tedy následující a vychází ze dvou možných předpokladů:

1. Nebude-li následovat plynulý běh na další metu, je zapotřebí, aby hráči
 - vybíhali včas,
 - vystartovali tak, aby mohli reagovat na hru a případně pokračovat k další metě,
 - nevybíhali pozdě, aby měli možnost vrátit se případně zpět na metu.

2. Bude-li následovat plynulý běh na další metu (odpal a běh, krádež), musí hráči:
 - před výběhem zaujmout takové postavení, které umožní co nejlepší akceleraci,
 - vyběhnout co možná nejpřesněji, aby časová ztráta byla co nejmenší, a zároveň aby nenastávalo riziko vyautování za předčasný výběh (Süss, 2006).

Co všechno může či nemůže ovlivnit běžce na metě, jsme tedy rozebrali díky detailnímu popisu Süsse (2003). Se správným a včasným výběhem však souvisí další detaily týkající se postavení hráče na metě. S touto problematikou se objevil v roce 2018 výzkum Massey a kol. (2018), kde testovali 13 softballových hráček na tři různé výběhy z met. Obrázek 8 –

polovysoký (split start), obrázek 9 – polovysoký se zhrounutím (rocking start) a obrázek 10 – polonízky start čtyřporový (crouch start).

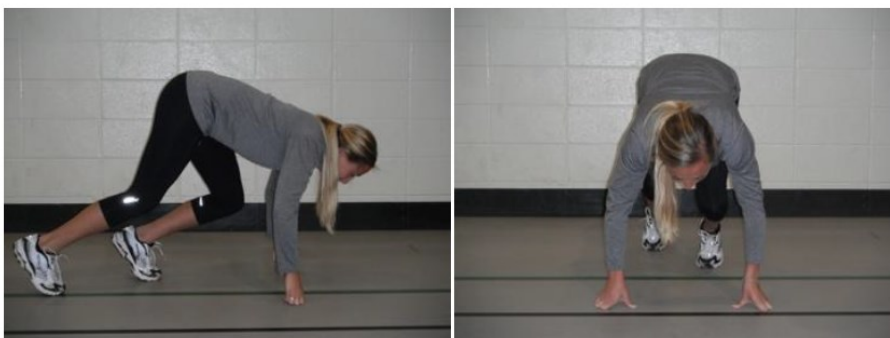
Obrázek 8 *Polovysoký start* (Massey a kol., 2018)



Obrázek 9 *Polovysoký se zhrounutím* – pohled zepředu a z boku (Massey a kol., 2018)



Obrázek 10 *Polonízky start – čtyřporový* (Massey a kol., 2018)



Tabulka 10 *Nejrychlejší časy na 4,57 m a 18,29 m* (Massey a kol., 2018)

Typ startu	Vzdálenost (m)	Čas (s)	Odchylka
Polovysoký start	4,57	1,01	0,04
	18,29	3,27	0,12
Polovysoký start se zhoupnutím	4,57	0,84	0,10
	18,29	3,04	0,16
Polonízky start – čtyřoporový	4,57	1,05	0,12
	18,29	3,35	0,16

Start a výběh z mety je velmi komplexní záležitost. Správné načasování hraje důležitou roli, aby mohl běžec efektivně využít své sprinterské dovednosti. Desetina sekundy totiž může rozhodnout o tom, zda bude další meta ukradena, či nikoliv (Massey a kol., 2018). Výsledky tohoto výzkumu přinesly zajímavé a pro tuto práci velmi zásadní informace. Jak dokazuje tabulka 10, jako nejefektivnější a nejrychlejší se opět jeví start s mírným zakročením a zhoupnutím se (rocking split start), a nikoliv starty z klidové pozice. Zároveň lze vidět i rozdíl mezi startem polovysokým a polonízkým ze čtyřoporového postavení.

Marquandt a kol. (2018) představili velmi podobný výzkum také v souvislosti se softballem. Byly porovnávány tři různé starty:

- a) start s oporou přední nohy o metu,
- b) start s oporou zadní nohy o metu,
- c) start z bočního postavení s opřením nohy o metu.

Obrázek 11 *Softballový start s opřením přední nohy o metu* (Marquandt a kol., 2018)



Obrázek 12 *Softballový start s opřením zadní nohy o metu* (Marquandt a kol., 2018)



Obrázek 13 *Softballový start s opřením přední nohy o metu z boku* (Marquandt a kol., 2018)



Výsledky tohoto výzkumu přinesly v zásadě velmi podobné informace jako u předchozího (Massey a kol., 2018). Více napoví přehledná tabulka 11.

Tabulka 11 *Celkové a jednotlivé časy různých výběhů z met* (Marquandt a kol., 2018)

Typ startu / vzdálenost	0–15 stop (s) 4,57 m	15–30 stop (s)	30–45 stop (s)	0–45 stop (s) 13,72 m
Přední noha na metě	0,96 ± 0,07	0,81 ± 0,06	0,73 ± 0,06	2,51 ± 0,18
Zadní noha na metě	1,10 ± 0,13	0,84 ± 0,05	0,75 ± 0,04	2,70 ± 0,19
Boční postavení u mety	1,04 ± 0,09	0,84 ± 0,06	0,75 ± 0,07	2,66 ± 0,23

Velmi průkazná data zde jasně říkají, že pozice běžce s opřenou přední nohou o metu je rychlejší, a to hlavně na prvních několika metrech. Tato myšlenka koreluje i s daty Süsse (2003), protože hráčky nemusely řešit herní situaci a běžely přímo k další metě, resp. celých 45 stop. Mezičasy na dalších vzdálenostech již žádný významný rozdíl neukázaly. Kdybychom tedy spojili výsledky výzkumů týkajících se softballu dohromady, lze se domnívat, že jako nejvýhodnější pozice se jeví pozice přední nohy opřené o metu a před výběhem drobné zhoupnutí směrem vzad. Slawinski a kol. (2016), Kraan a kol. (2001), Frost, Cronin a Levin (2008) ve svých výzkumech zkoumali krok zpět v rámci startu nazývaného jako „false start“. Pozitivní vliv tohoto kroku v rámci polovysokého startu v souvislosti se zhoupnutím uváděným ve výzkumu Marquandta a kol. (2018) naznačují, že by se tato konkrétní technika mohla jevit jako výhodná pro softballové vybíhání z met.

3.2 Srovnání startů v atletice a dalších sportovních hrách

Je to právě technická složka tréninku, kterou nesmíme opomíjet. Prakticky ve všech výzkumech, které probíhají v souvislosti s problematikou startů, různých druhů postavení apod., jsou povětšinou testováni jedinci atleti. Jejich častější nácvik nízkých či polonízkých startů naznačuje vyšší úroveň technické vyspělosti při výběhu z těchto pozic.

Jsou ale i další sporty mimo atletiku a softball, v nichž je pozice polovysokého či polonízkého startu běžná. Velké množství sportů vychází z běhu, sportovní hry nevyjímaje. Co však jasně rozděluje svět atletiky a sportovních her, je směr pohybu, určené cílové místo a mnohdy i dopředu předvídatelná intenzita provedení pohybu (Dufour, 2009). To ve sportovních hrách se nám variability ve všech směrech dostává víc než dost. Různá intenzita s prvky

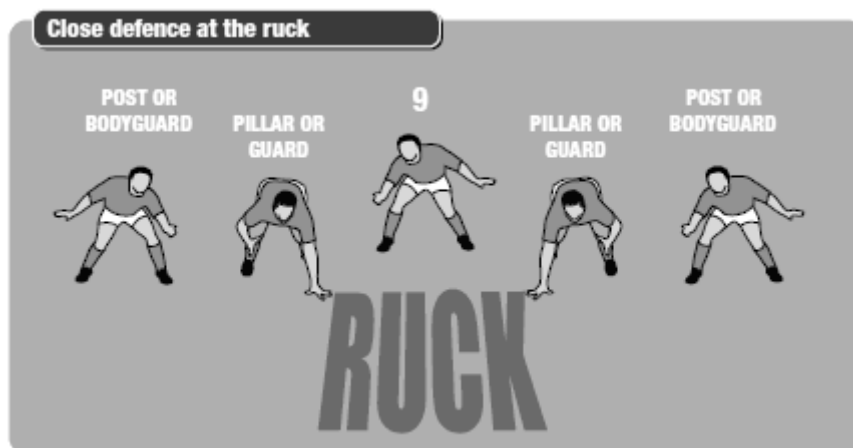
zrychlení, zpomalení, zastavení, různé změny směru či manipulace s náčiním v mnohdy nepředvídatelných situacích včetně proměnlivých podmínek. To je jen výběr toho, co všechno lze pozorovat jako „jiné“ od světa atletiky. Dufour (2009) dále uvádí, že starty můžeme provádět hned ze čtyř různých počátečních poloh:

- z místa,
- z chůze,
- z klusu,
- z běhu (zde jde o vyšší počáteční rychlost).

Aubert (2003) tedy hovoří o jakémisi atletickém „deformování“. Sayers (2000) pak jasně upozorňuje na fakt, že zatímco atleti nabírají maximální rychlost v běhu na 100 m až mezi 65–75 metry, zatímco si můžou hlídat mnohem víc i techniku běhu, hráči v kolektivních sportech mají na rychlou akci mnohdy jen kolem 10–15 metrů. V málokterém kolektivním sportu běžíte víc než 30 m naplno. Proto Sayers (2000) upozorňuje mnohem více na trénink akcelerace než maximální rychlosti.

Jasným faktorem vstupujícím do světa sportovních her je také taktika. Patrná je neustálá snaha přizpůsobit se proměňujícím se podmínkám v různých herních situacích. Na počátku je nepředvídatelný herní průběh, jenž nemá dopředu definováno, že po překročení cílové čáry máme buď vyhráno, či jsme jasně poslední. Ve hrách je to neustálá kombinace rychlého provedení pohybu, který nějakým způsobem umíme, a pohybu, který je třeba přizpůsobit průběhu hry. Dufour (2009) pokládá k tomuto tématu velmi dobrou otázku, zda je atletické provedení ve sportovních hrách žádoucí. Na příkladu studie Sayerse (1999) dokládá, že při srovnání skupiny sprinterů se skupinou hráčů rugby jsou při běhu pozorovány jasné technické změny v poloze hrudníku, náklonu trupu a další detaily. Běh tedy v tomto případě nelze chápat jako nedostatek, nýbrž jako konkrétní řešení provedení specifického pohybu v rychlosti. Je přeci rozdíl mezi tím, když fotbalista běží po travnatém povrchu, který má jinou odezvu než umělý tartan. S tím související obměny směru, v různých rychlostech, v různém prostoru, navíc pod tlakem soupeře, to jsou faktory, které na samotnou techniku běhu mají velký vliv. Můžeme tedy vnímat model atletický, který je typický přímým směrem běhu, ale také model techniky specifické pro daný sport, kde se vyskytují různé změny.

Obrázek 14 *Postoje obránců v rugby před skládkou (herní situace v rugby)*³



S dalšími podněty přichází studie Younga a kol. (2001), při níž byli testováni sportovci ve sprintu na 30 metrů přímým směrem a na třicetimetrových úsecích s různými zakřiveními. Cílem bylo srovnání, zda sprintérský trénink přímého běhu může mít vliv na obratnost a sprinty se změnou směru a zároveň zda se může obratnostní trénink nějak projevit v přímém sprintu. Dva tréninky týdně po dobu šesti týdnů přinesly při výsledných testech zajímavý poznatek. Rychlostní trénink v přímém směru vykazoval zlepšení, ovšem jen malé změny v obratnostních testech. Jinak řečeno, čím těžší byl obratnostní test, tím menší přenos z rychlostního tréninku bylo možno pozorovat. Naproti tomu obratnostní trénink přinesl zlepšení v obratnostních testech na změnu směru, ale již se neprojevil v přímém sprintu. Závěrem tedy bylo řečeno, že oba druhy tréninku jsou na tolik specifické, že nepřinášejí vzájemný přenos a ovlivňují se jen z malé části.

Pro tuto práci vybraný druh startu, polonízský, je viděn především v americkém fotbalu. Každoroční NFL Trials, tedy jakýsi výběrový kemp pro hráče, kteří usilují dostat se do Národní fotbalové ligy, je složen z několika testů. Jedním z nich je sprint na 40 yardů. Právě u tohoto startu je typické, že každý hráč vybíhá z tříoporového postavení (obrázek 15), tedy v naší terminologii, z polonízského startu. Z obdobné pozice tedy tříoporové či dokonce čtyřoporové (obrázek 16) vybíhá velké množství hráčů amerického fotbalu. Většinou to jsou hráči na tzv. pozici „linemen“, tedy pozice obránců a útočníků, kteří vybíhají přímo proti sobě z pomyslné čáry („line“). Smysl tohoto výběhu je zřejmý. Nižší pozice a větší předklon umožňují hráčům dosáhnout vyšší horizontální rychlosti, a tudíž jim dávají výhodu ve snaze přetlačit soupeře

³ <https://www.rugbycoachweekly.net/rugby-drills-and-skills/rucking-mauling/rugby-coaching-tips-on-defending-close-to-the-ruck/>

stojícího naproti. Detailněji se problematikou startu v americkém fotbale zabírali např. Cusick, Robin a Ficklin (2014), kteří řešili startovní techniky u obránců. Podobný výzkum vedli i Knudsen a Andersen (2017). I ti řešili postavení v americkém fotbale. Bonechere, Beyer, Rooze a Van Sint (2014) se zase snažili najít souvislost mezi startem obránců a potenciálním zraněním hlavy při výběhu.

Nejrychlejší sprinteři nemusí prokazovat své schopnosti na takové úrovni i při sportovních hrách, kde je zapotřebí mimo jiné také dobré čtení hry, případné předvídání herní situace či rychlé rozhodování na základě nově vzniklé situace. Technicko-taktická vlastnost rychlosti jde tedy ruku v ruce s rychlostí jako takovou. Nastane-li totiž herní situace jeden na jednoho, taktika ani pomoc ostatních hráčů nehraje roli a vše je rozhodováno pouze na základě individuálních kvalit, v našem případě rychlosti.

Obrázek 15 Polonízky start běžce Johna Rosse na 40 yardů v rámci NFL Trials⁴



Obrázek 16 Čtyřporové postavení obránce v americkém fotbale⁵



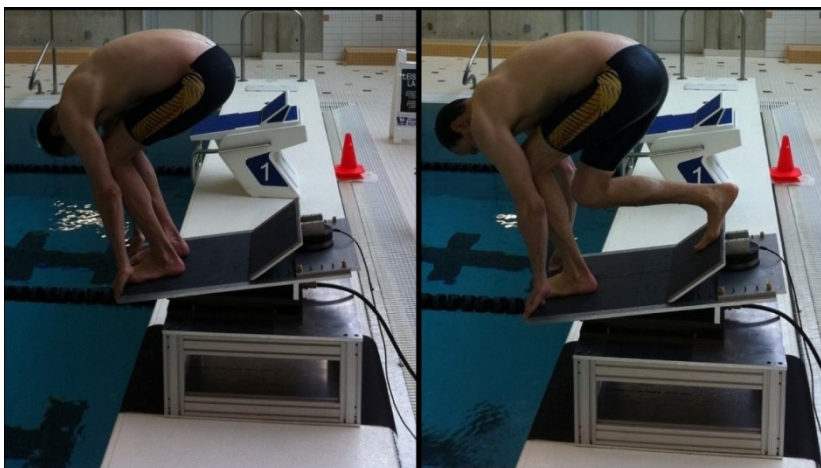
⁴ <https://athlonsports.com/nfl/nfl-combine-records-dash-bench>

⁵ <https://youthfootballonline.com/coaching-tips-for-the-defensive-line-stances/>

Startovní postavení hraje také velkou roli v plavání. Původní postavení, ve kterém jsou obě nohy opřeny o hranu startovního můstku, je v posledních letech nahrazováno startem „běžeckým“, tedy takovým, ve kterém jsou nohy od sebe stejně jako při polovysokém startu. Dalším moderním prvkem je pak opěrka pro zadní nohu, u které lze nastavovat její sklon. Stejně jako v atletice i zde vznikalo velké množství výzkumů na to, které postavení je efektivnější (Tor, Pease a Ball, 2015; Thanopoulos a kol., 2012; Taladrizetal a kol., 2016; Honda, Sinclair, Bruce a Pease, 2010; Breed a Mcelroy, 2000; Honda, Sinclair, Mason a Pease, 2012; Galbraith, Scurr, Wood a Graham-Smith, 2008; Carvalho a kol., 2017).

Zásadní rozdíly můžeme vidět na obrázku z výzkumu Murella a Dragunase (2012). Na obrázku 17 můžeme vidět tzv. „grab start“ (nohy vedle sebe), vpravo pak tzv. „track start“ (atletický). Hlavním předmětem výzkumů bývá často horizontální rychlost, doba odrazu a samotná kinematika pohybu sportovce.

Obrázek 17 *Klasický (vlevo) a atletický start (vpravo)* (Murell a Dragunas, 2012)



3.3 Technika běhu v atletickém sprintu a sportovních hrách

O atletice se říká, že je královnou sportu. Není tomu tak náhodou. Velké množství sportů vychází z běhu, sportovní hry nevyjímaje. Co však jasně rozděluje svět atletiky a sportovních her, je směr pohybu, určené cílové místo a mnohdy i dopředu předvídatelná intenzita provedení pohybu (Dufour, 2009). To ve sportovních hrách se nám variability ve všech směrech dostává víc než dost – různá intenzita s prvky zrychlení, zpomalení, zastavení, různé změny směru či manipulace s náčiním v mnohdy nepředvídatelných situacích včetně proměnlivých podmínek. A to je jen výběr toho, co všechno lze pozorovat jako „jiné“ od světa atletiky. Aubert (2003) hovoří o jakémsi atletickém „deformování“, Sayers (2000) pak jasně upozorňuje na fakt, že

zatímco atleti nabírají maximální rychlost v běhu na 100 m až mezi 65–75 metry a můžou si lépe hlídat mnohem víc i techniku, hráči v kolektivních sportech mají na rychlou akci mnohdy jen kolem 10–15 metrů. V málokterém kolektivním sportu běžíte víc než 30 metrů naplno. Proto Sayers (2000) upozorňuje mnohem více na trénink akcelerace než maximální rychlosti.

Již byla také zmíněna technika výběhu v americkém fotbalu. V souvislosti s výběhem vpřed u některých pozic je zřejmé, že nižší poloha těžiště může být pro výběh prospěšná. Na některých pozicích však hráč vybíhá směrem vzad. V tomto případě je výběh zcela jiný. Variabilita výběhů je tedy v tomto sportu velmi vysoká, což musí být zohledňováno i v samotném tréninku. Často je totiž výběh iniciován reakcí na protihráče, což má na způsob výběhu velký vliv.

3.4 Charakteristika atletických startů

Běh by se dal obecně charakterizovat jako stále se opakující sled pohybů, které utváří pohybový řetězec (cyklus) a jež můžeme nazvat běžeckým krokem. Ten se skládá ze dvou fází – oporové a letové (Jeřábek, 2008), na rozdíl od kroku chodeckého, pro který je typický moment dvojité opory. Letová fáze zde tedy naprosto chybí, a dojde-li k ní, zároveň dochází k porušení základního pravidla chůze (Čillík, Rošková, 2003). Choutková a Fejtek (1989) popisují běh jako opakované skoky, odborně nazývané běžecké kroky, jejichž délka a frekvence ovlivňují rychlost běhu. Po technické stránce je možné sprinterský běh považovat za relativně nenáročný. Protože se však provádí ve velké rychlosti, je dokonalá technika jedním z hlavních předpokladů úspěchu, a to i přesto, že velká pozornost je zaměřena především na maximální úsilí (Millerová a kol. 2001). V oporové fázi je noha v kontaktu s podložkou, v letové fázi pak dochází k výměně nohou. Rychlost těla se zvyšuje během oporové fáze. V letové fázi dochází vlastně k pouhé setrvačnosti. Podle způsobu provedení oporové fáze rozlišujeme dvě základní techniky běhu – šlapavý a švihový způsob.

Mezi hlavní komponenty běhu jasně určující rychlost patří frekvence a délka. Kupříkladu v běhu na 100 m můžeme celý úsek rozdělit na tři části. Za úsek startovní akcelerace lze považovat část od startu po prvních 30 m. Maximální rychlosti dosahují sprinteři mezi 50.–60. metrem. V úseku 60–80 m dochází ke stabilizaci rychlosti a v posledních metrech pak k jejímu poklesu. Kromě těchto tří částí týkajících se rychlosti se sprinter během běhu na 100 metrů vypořádává také se třemi technickými záležitostmi. Je to zvládnutí startovní pozice v blocích, a to především pozice „pozor“, která je pro každého sprintera jiná. Po samotném

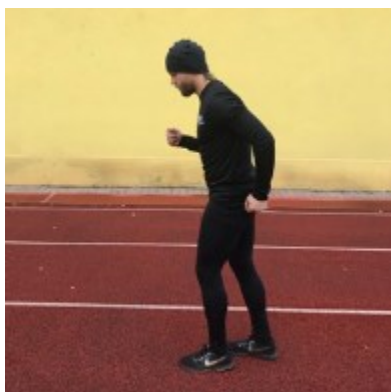
startu je to pak šlapavý způsobu běhu, který se postupně mění ve způsob švihový. Zároveň se z původně nižší frekvence kroků přechází do vyšší a zároveň se postupně prodlužuje krok (Hlína, 2002). Nízký start a jeho nácvik vyžaduje nejen schopnost rychle reagovat na povel, ale též sílu nohou a dostatečnou úroveň koordinace. Proto také začátečníci, kteří nízký start zvládají hůře, mají na sprinterské trati (50 m) lepší čas z vysokého (polovysokého) startu než z nízkého (Jeřábek, 2008)

Z hlediska způsobu běhu rozlišujeme dvě zásadní a základní techniky běhu. Techniku šlapavou (od startu až po konec akcelerační fáze) a techniku švihovou (Jebavý a kol., 2017). Z logiky věci vyplývá, že šlapavou techniku uplatňujeme po značnou část akcelerační fáze, a tudíž je zde cílem dosáhnout co nejvyššího zrychlení. Nejen sprinteři v atletice, ale obecně všichni sportovci, kteří musí akcelerovat při výběhu z jakýchkoliv pozic, vykazují určitý úhel náklonu vpřed. S tím souvisí i dokrok za těžnici a s ním spojená koncentrická svalová činnost (Dufour, 2009).

3.4.1 Vysoký start

Tento typ startu je využíván především ve vytrvalostních disciplínách, jako je maraton či chodecké závody, případně běhy mimo dráhu (do vrchu, orientační běh). Vindušková (2003) uvádí, že závodník při něm stojí v mírném předkročení, hmotnost těla spočívá na plném chodidle přední nohy. Paže v mírném pokrčení v lokti jsou připraveny na pohyb po startovním signálu.

Obrázek 18 *Vysoký start*



3.4.2 Polovysoký start

Zmíněný typ startu se ze soutěžního hlediska využívá především u středních a dlouhých tratí v rámci atletiky a v mnoha různých podobách ve sportovních hrách, v nichž jsou pozice pro výběh ovlivňovány mnoha dalšími vnějšími faktory (pozice sportovce na hřišti, herní situace, velikost hřiště apod.). Atleti zpravidla tento start využívají v tréninkových jednotkách, případně ho může být využito ve štafetových bězích na 4x100 m (Salo a Bezodis, 2004). Postavení závodníka je následující (obrázek 19): stojí v mírném rozkročení (vzdálenost se může lišit). Osa chodidel je ve směru běhu, těžiště těla je sníženo, trup mírně předkloněn a nohy mírně pokrčeny. Paže jsou ohnuté v lokti (cca 90°) a v nejzazším rozšvihy připravené k akci. Koleno přední nohy je mírně předsunuto před špičku (Vindušková, 2003). Nějak takto by mohl znít obecný návod na polovysoký start. Praxe je však mnohem složitější.

Obrázek 19 *Polovysoký start*



Velmi podstatné totiž je, že chceme-li iniciovat pohyb vpřed ze statické pozice, musí být těžiště těla před oporou těla – tedy před nohama (Brown a Vescovi, 2004). Podle Browna (2004) existují dvě možnosti, jak toho dosáhnout. Jednou z nich je předklon vpřed, což zapříčiní posun těžiště také vpřed, anebo druhá varianta, při níž se musí jedna z podpůrných částí těla (nohy) dostat za těžiště těla – tedy krok zpět. Pokud tedy doba potřebná k vykonání kroku zpět nebude trvat déle než potřebný čas posunutí těžiště vpřed formou předklonu, může mít krok zpět pozitivní dopad na výkon na krátkou vzdálenost (Frost, Chronin, 2011).

Jak uvádí ve své studii z roku 2016 Slawinski: čtyři různé druhy polovysokých startů byly v posledních letech hodně zkoumány v rámci biomechanických studií (Brown & Vescovi, 2004; Bonnechere, Beyer, Rooze, & van Sint, 2014; Cronin a kol., 2007; Cusick, Lund, & Ficklin, 2014; Dysterheft, Lewinski, Seefeldt, & Pettitt, 2013; Frost & Cronin, 2011; Frost a kol., 2008; Johnson a kol., 2010; Kraan, van Veen, Snijders, & Storm, 2001; LeDune, Nesser, Finch, & Zakrajsek, 2012).

Jsou tři starty, které mají stejnou výchozí pozici, v níž jsou nohy paralelně vedle sebe. Start nazývaný paralelní start (parallel start) začíná výkrokem vpřed. Druhý typ je uváděn jako nepravý start (false start), je typický tím, že je zahájen krokem vzad. Třetí start se nazývá skočný start (jumping start). Pro něj je v úvodu typický lehký poskok vzad oběma nohama. Posledním typem je start rozkročný (split), v němž má každá noha pozici jinde – přední je u startovní čáry, druhá pohodlně vzadu v určité vzdálenosti a prvotní pohyb je vpřed (Slawinski, 2016).

Autor také uvádí, že velké množství prací zkoumalo především starty typu: rozkročný, nepravý a skočný, a to na vzdálenosti mezi 2,5–10 m. Výsledky byly mnohdy velmi podobné. Bylo dokázáno, že rozkročný a nepravý start přináší lepší výsledky než paralelní start (Cronin et al., 2007; Frost & Cronin, 2011). Přímá konfrontace startu polovysokého a nízkého z bloků také mnohdy přinesla rozdílné výsledky.

Ostarello (2001) píše, že spousta trenérů považuje polovysoký start za podřadný a že je využíván pouze jako způsob nácviku u nových atletů, aby se lépe připravili na nízký start z bloků.

I přesto, že start z bloků nabízí sportovci větší horizontální impuls a je podmíněn větší silovou připraveností dolních končetin (Mero a kol. 1983), nepovažuje Ostarello (2001) tyto faktory za tak důležité při výběhu z pozice polovysokého startu. Přesto určitou roli hrají, neboť jiné výzkumy (Frost & Cronin, 2011; Kraan a kol., 2001; LeDune a kol., 2012) naznačují, že horizontální rychlostní rozdíly nejsou znát mezi výše zmíněnými typy startů, především pak mezi nepravým a paralelním.

Slawinski a kol. (2016) srovnávají tři z výše nabízených polovysokých startů se startem polonízkým – tedy startem z tříporového postavení. Testováno bylo 18 osob (atleti, američtí fotbalisté, tenisté, fotbalisté, plavci a gymnasté). Výsledky uvádí tabulka 12.

Tabulka 12 *Efekt různých startů na kinetické a kinematické parametry* (Slawinski a kol. 2016)

	Parallel start	Jump start	False start	Three-point start
T_{5m} (s)	$1.97 \pm 0.10^{2,3,4}$	$1.90 \pm 0.13^{1,3,4}$	$1.82 \pm 0.10^{1,2,4}$	$1.74 \pm 0.10^{1,2,3}$
T_{start} (s)	0.797 ± 0.079^4	0.776 ± 0.098^4	0.791 ± 0.083^4	$0.507 \pm 0.047^{1,2,3}$
RF (%)	$25.9 \pm 3.4^{2,3,4}$	$20.6 \pm 5.5^{1,3,4}$	$28.4 \pm 3.1^{1,2,4}$	$35.9 \pm 4.0^{1,2,3}$
F_{x_mean} (N)	$194.2 \pm 37.3^{2,3,4}$	$224.5 \pm 34.8^{1,4}$	$240.5 \pm 37.6^{1,4}$	$299.7 \pm 54.3^{1,2,3}$
F_{z_mean} (N)	$724.6 \pm 97.9^{2,3,4}$	760.6 ± 104.9^1	$752.9 \pm 104.0^{1,4}$	$773.6 \pm 112.3^{1,3}$
F_{tot_mean} (N)	$764.2 \pm 101.7^{2,3,4}$	$823.2 \pm 112.9^{1,3,4}$	$815.4 \pm 109.7^{1,2,4}$	$869.6 \pm 128.7^{1,2,3}$
P_{max} (W)	$294.9 \pm 125.9^{2,3,4}$	$398.4 \pm 97.5^{1,3}$	$480.4 \pm 125.7^{1,2}$	473.6 ± 154.0^1
KE_{max_TB} (J)	$181.5 \pm 64.6^{2,3}$	$247.5 \pm 46.7^{1,3,4}$	$317.1 \pm 67.9^{1,2,4}$	$187.7 \pm 58.0^{2,3}$

Legenda:

parallel start = paralelní start, jump start = skočný start, false start = nepravý start, three-point start = tříporové postavení v polonízkém startu

Z tabulky je zřejmé, že tříporový start přinesl nejrychlejší časy na vzdálenosti 5 metrů T_{5m} (s), nejlepší reakci T_{start} (s), nejlepší výsledky reakční síly při startu F_{tot_mean} (N) a při tom všem zároveň i nejmenší spotřebu kinetické energie KE_{max_TB} (J). Pro naši práci je také podstatné, že se řada studií (např. Salo a Bezodis, 2004 a Slawinski a kol., 2016) v mnoha věcech shodují. Například – čím kratší je trvání startovní fáze, o to lepší je výsledný čas. Další shodou je kratší čas dosažený z nízkého startu na vzdálenosti 5 m. Zároveň i výsledek měření celkové síly při odrazu byl v korelaci s výzkumem Bezodise (2010). Ten totiž také tvrdil, že maximální vyvinutá síla je jedním z hlavních parametrů, jak co nejpřesněji kvantifikovat výkon během startu z bloků. Závěr je tedy takový, že efektivita nízkého startu se v tomto případě jeví jako zásadnější při srovnání se startem polovysokým. Ze startů v tabulce vyšel jako nejvýhodnější start nepřímý, tedy s mírným zakročením.

Již zmíněná teorie kroku vzad je podporována i dalšími studiemi. Je totiž velké množství sportovních her a sportů, v nichž nastává velmi často situace, kdy sportovec musí reagovat na míč či aktuální herní situaci, a to ve zlomku vteřiny. Jako příklad lze uvést tenistu sprintujícího k síti, baseballového hráče reagujícího na letící míč, basketbalistu snažícího se ukrást soupeři balon (Frost, Cronin, Levin, 2008). Touto problematikou se začal zabírat holandský vědec Kraan a kol. (2001), který začal řešit různé druhy výběhu ze stoje, tedy různé druhy polovysokého startu. Zkoumal tři druhy startu: (a) nohy vedle sebe s jakoukoliv pohybovou reakcí na podnět, (b) nohy vedle sebe, zakázaný jakýkoliv pohyb vzad, (c) stoj rozkročný – jedna noha vpředu, druhá vzadu. Výsledkem bylo zjištění, že 95 % testovaných při prvním druhu startu udělalo krok vzad. Měřena byla doba reakce a doba trvání odrazu (impuls). Výsledky byly víc než překvapivé. I přesto, že start s krokem vzad měl ze všech startů nejdelší

dobu zahájení odrazu (čas definovaný jako horizontální síla vyšší než 10 N; její konec nastal tehdy, kdy horizontální síla spadla pod 10 N), doba impulsu odrazu byla výrazně nižší než u startů předchozích. Tedy i přesto, že doba k vyprodukování horizontální síly trvala delší dobu, samotné provedení odrazu vpřed bylo dokončeno dříve.

Pozdější výzkum (Frost, Cronin, Levin, 2008) srovnával opět podobné druhy polovysokých startů: a) paralelní s nohama vedle sebe a zakázaným krokem vzad, b) rozkročný (split start), c) false start – s možným krokem vzad. Výběhy byly měřeny na vzdálenosti 2,5 m a 5 m, přičemž startovní čidlo bylo vzdáleno 0,5 m od startovní čáry, aby bylo zamezeno předčasnému spuštění. Výsledky byly zřejmé. Starty b a c vyšly opět jako efektivnější při startu na kratší vzdálenost.

Tabulka 13 Časy pro různé starty na jednotlivých vzdálenostech (Frost, Cronin, Levin, 2008)

	-0,5-0m	0-2,5 m	2,5-5 m	0-5 m
Paralelní start (s)	0,80	0,74	0,44	1,19
Rozkročný (split start) (s)	0,69	0,62	0,43	1,05
Nepravý start (false start) (s)	0,81	0,65	0,44	1,08

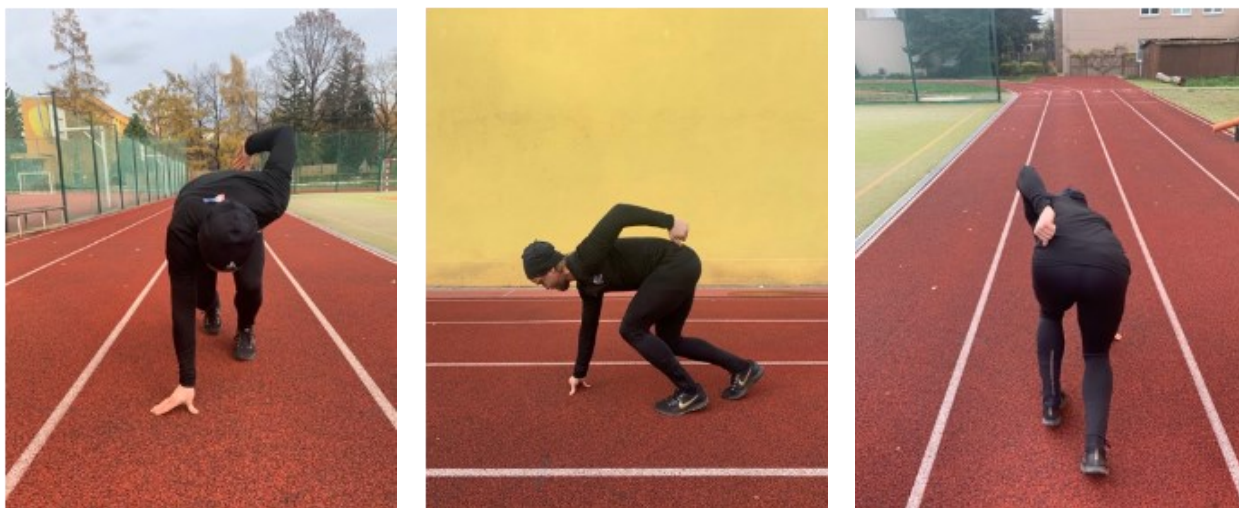
Vypozorovat lze následující. Je-li čas dosažený od startovní čáry po první časovou buňku u paralelního a nepravého startu shodný, pak muselo využití kroku zpět vyústit ve vyšší horizontální rychlost. To z toho důvodu, že mezičas 0-2,5 m je již výrazně odlišný. Vedle toho časy na úseku 2,5-5 m jsou opět prakticky totožné. Z toho lze usuzovat, že náskok vyšší horizontální rychlosti, nabrané prakticky ještě před začátkem měřeného úseku, zůstává výhodou po další část celé tratě (Frost, Cronin, Levin, 2008). Výhoda rozkročného startu, který se ukázal jako nejefektivnější, byla do jisté míry v tom, že si každý účastník mohl nalézt optimální pozici nohou (prakticky za těžištěm) ještě před samotným výběhem. To dávalo běžci výhodu, protože těžiště těla nabíralo horizontální rychlost hned od začátku směrem vpřed. Proto byl také čas k první buňce nejrychlejší ze všech. Jak uvádí Brown a Vescovi (2004), tohoto startu lze využít především u těch sportů, kde je reálné zastavení hry na nějakou dobu. Sportovec si totiž musí svoji pozici vždy najít. V souvislosti s tématem této práce zapadá ona

myšlenka právě do softballu a výběhu z mety. Prakticky totožných výsledků se dopracovali autoři studie Frost, Cronin, Levin (2008). I těm tedy v závěru výzkumu vyšlo z porovnání paralelního, nepravého a rozkročného startu, že poslední dva jmenované jsou výrazně efektivnější (tabulka 13).

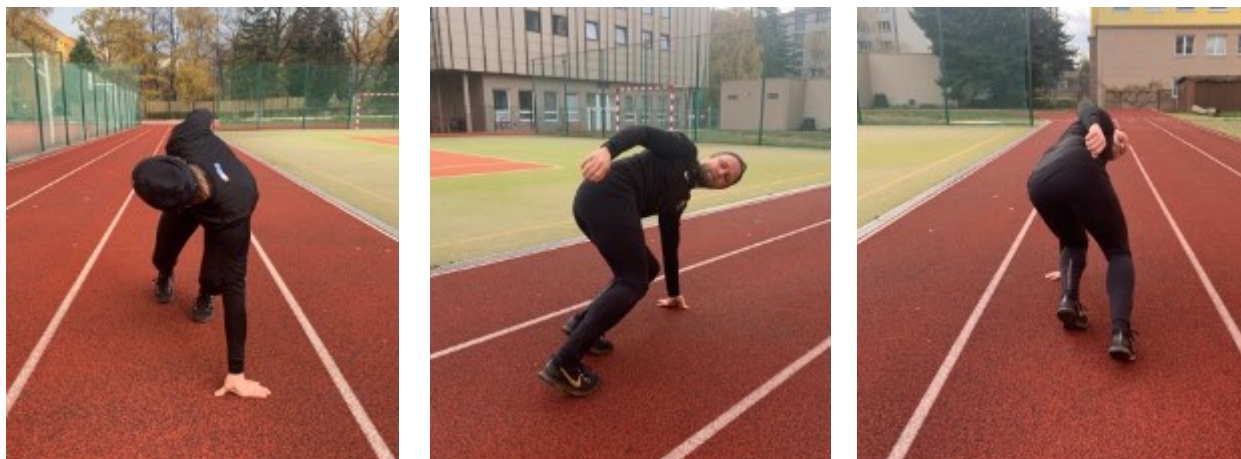
3.4.3 Polonízky start

Tento druh startu je vlastně menší obměnou startu nízkého (obrázek 20). Využíván je buď ve štafetových bězích na 4x100 m (obrázky 21 a 22), nebo v rámci tréninku krátkých vzdáleností (Jeřábek, 2008), zatímco start nízký je již samotnou závodní variantou. Rozdíl mezi těmito druhy výběhu není tak velký, jak by se na první pohled mohlo zdát; pozice těla v pozici „pozor“ a samotný polonízky start se liší především v opoře rukou a s ním spojeným mírným posunutím těžiště těla do strany. Polonízky atletický start provádíme s opřením jedné ruky na zemi a bez startovních bloků (obrázek 20). V tréninkovém procesu to bývá vždy nesouhlasná paže s odrazovou nohou (tedy pravá ruka na zemi, levá noha vpředu). V rámci štafetového běhu (nejčastěji 4x100 m) bývá využívána i varianta „stejná ruka a stejná noha“ vpředu (obrázek 21). To z toho důvodu, že dochází ke snadnějšímu vytočení trupu a hlavy vzad na předávajícího člena štafety. Výběh je nicméně obdobný, pouze mírně koordinačně náročnější. Méně častá je pak varianta na obrázku 22. Nevýhoda tohoto postavení je v tom, že atlet je nucen pozorovat předávajícího člena štafety prakticky vzhůru nohama. Čtyřporové postavení z polonízského startu se v atletice neuplatňuje. Širší využití polonízského startu v jiných sportech bylo popsáno v předchozí kapitole v souvislosti se sportovními hrami (americký fotbal, rugby).

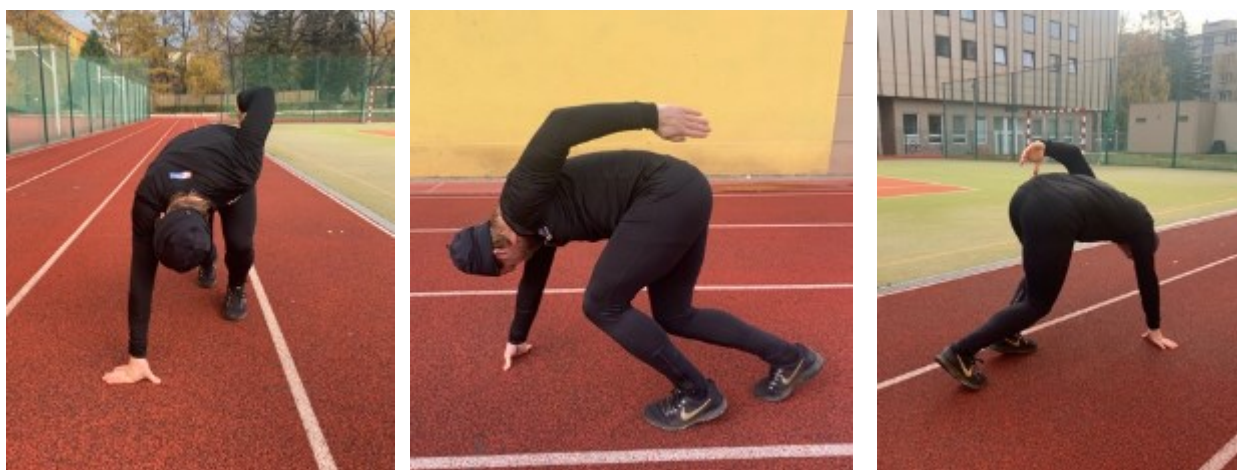
Obrázek 20 *Polonízky start – základní varianta*



Obrázek 21 *Polonízky start – varianta A*



Obrázek 22 *Polonízky start – varianta B*



3.4.4 Nízky start

Na nízky start bylo výzkumů provedeno pravděpodobně nejvíce ze všech. Dle oficiálních pravidel světové atletiky je podmínkou nízkého startu startovní blok o dvou odrazových podložkách pro nohy (IAAF, 2017). Samotné postavení a vzdálenost nohou od sebe nejsou jasně definovány. Mann (2018) doporučuje nastavení startovních bloků ve vzdálenosti 100 % (vzdálenost přední opěrky od startovní čáry) a 170 % (vzdálenost zadní opěrky). Zároveň upřesňuje, že by přední opěrka měla být tak daleko, aby při položení předního kolene na zem vznikla mezi kolenem a startovní čarou mezera cca 3 cm (Mann, 2018).

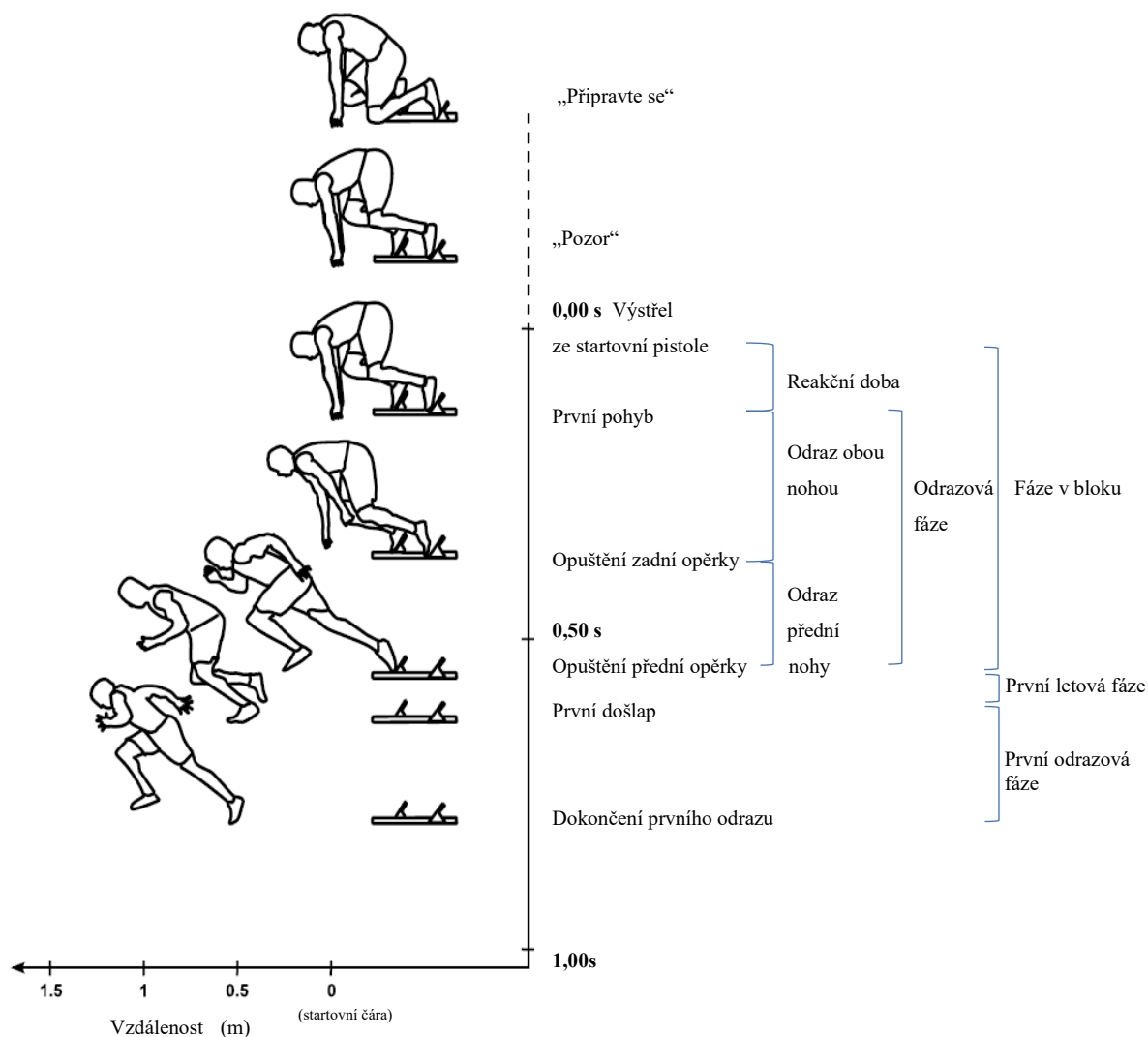
Právě touto tematikou, tedy postavením dolních končetin v blocích, se zabývalo velké množství autorů (např. Salo a Bezodis a kol., 2004; Čoh a kol., 2006; Ito a kol., 2006; Slawinski

a kol., 2012, 2013 a další). Vyjmenovat všechny či vytvořit přehled ze všech by vydalo na práci většího rozsahu. Bezodis a kol. (2019) však v roce 2019 vytvořil narativní studii, ve které spojuje na padesát výzkumů přímo zaměřených na výběh z bloků. Jednotlivé kapitoly se věnují následujícím bodům:

- a) pozice „pozor“
 - rozměry mezi bloky (vzdálenosti opěrek)
 - sklon opěrek
 - kinematika úhlu v kloubech
- b) odrazová fáze
 - úvahy nad kinematikou
 - úvahy nad kinematikou
 - vnější kinetičtí činitelé
 - kinetika kloubu
 - úvahy nad svalovou prací
- c) první letová fáze a došlap
- d) další úvahy
 - pohlaví
 - věkové kategorie
 - úroveň zkoumaných jedinců
 - problematika měření
 - úvaha nad silovými schopnostmi
 - atleti s amputací

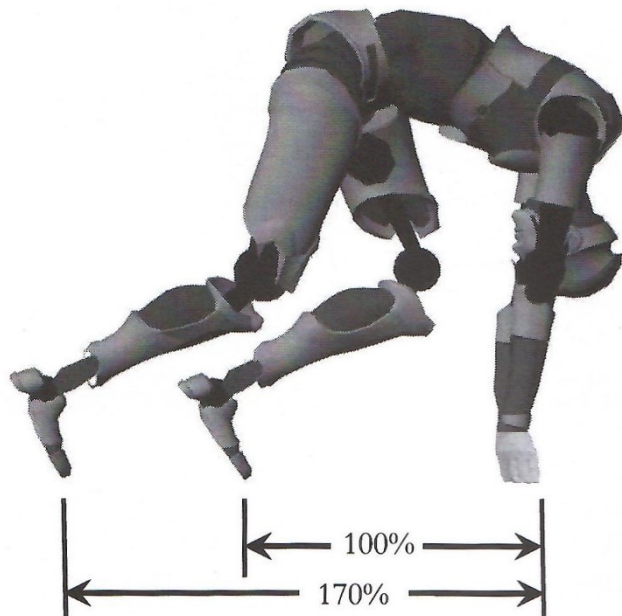
Z výčtu jednotlivých kapitol Bezodise a kol. (2019) je jasně zřejmé, že faktorů, které ovlivňují výběh z bloků, je opravdu velké množství. Každý výzkum se vždy orientuje na něco trochu jiného, dává do souvislosti různé faktory a snaží se tak hledat vzájemné vztahy mezi nimi.

Obrázek 23 Biomechanický rozbor nízkého startu v atletice (Bezodis a kol., 2019)



Na obrázku 23 lze dobře vidět jednotlivé fáze výběhu z bloků. Samotná základní pozice již nabízí velké množství otázek – vzdálenost bloků od základní čáry, vzájemná vzdálenost bloků od sebe či úhel paží vůči zemi. Protože je však každý člověk z antropometrického hlediska odlišný, je velmi obtížné nalézt jednu optimální pozici. Přesto lze z mnoha možností najít jakýsi univerzální model, který nepodléhá konkrétním číslům a nabízí v rámci možností optimální řešení pro každého jedince. Mann (2018) předkládá univerzální model pozice v blocích. Ten můžeme vidět na obrázku 24. Mann (2018) tvrdí, že po položení předního kolena na zem by jeho vzdálenost měla být cca 3 cm od startovní čáry. Tím je dána vzdálenost předního bloku. Vzdálenost zadního bloku by pak měla být o 70 % větší.

Obrázek 24 Procentuální vzdálenosti pozice nohou v blocích (Mann, 2018)



Z mnoha vědeckých prací lze vyvodit i jistá doporučení a zároveň hranice, ve kterých je pohyb při výběhu ještě efektivní a ve kterých nikoliv. Jak uvádí Čoh a kol. (2006), výběh z bloků je komplexní cyklický pohyb, který je definován převážně nárůstem frekvence a délky kroků, dobou trvání oporové a letové fáze a pozicí těžiště při každém kontaktu nohy se zemí. Čoh a kol. (2006) zároveň považuje přenos rychlosti vzniklé výběhem z bloků do rychlosti akcelerační za základ úspěšného provedení. Jako klíčové body vidí první krok, jeho délku a pozici zášlapu.

Rychlost z bloků je pak determinována velikostí impulzu během odrazové fáze z bloku, a může tedy být navýšena buď větší vyvinutou silou během odrazové fáze, nebo delší dobou impulzu během odrazové fáze. Zároveň ale produkce síly není po celou dobu odrazu konzistentní. Proto snaha zlepšit start jen na základě delšího trvání odrazu nemusí vždy přinést požadované výsledky (Bezodis a kol., 2019).

To potvrzují i dvě studie autorské dvojice Feher, Kaplan (2012). V první z nich bylo tématem zkoumání střehové polohy u českých sprinterů a sprinterek na halovém MČR v roce 2012. Ve druhé studii se oba autoři zabývali časovou charakteristikou startu a následného výběhu z bloků. Výzkum střehové polohy ukázal, že úhel v kolenním kloubu se jeví jako zcela zásadní pro zaujetí optimální střehové polohy. Malá vzdálenost mezi opěrkami bloků neumožňuje sprinterům vytvořit vhodný úhel v kolenním kloubu. Dalším faktorem bylo zjištění, že i přes celkové posunutí střehové polohy více směrem vpřed (ve směru běhu) dochází

sice ke zmenšení úhlu v ramenním kloubu a zároveň ke zvětšení úhlu v kolenním kloubu, avšak nikoliv v takové míře, aby to pozitivně ovlivnilo výběh.

Druhý výzkum, cílený na zjištění časové charakteristiky výběhu, přinesl zjištění, že první dvě letové fáze trvají výrazně delší dobu, než jak by dle doporučení trvat měly. Jak uvádí Mann (2018), nárůst rychlosti je možný pouze během oporové fáze, zatímco během fáze letové rychlost klesá. Nejvyšších hodnot z hlediska času nabývá oporová fáze v blocích, pak by se měla její hodnota zkracovat. Oproti tomu fáze letová by měla svůj čas postupně navyšovat. Z toho tedy vyplývá, že by i každý následující krok měl být delší a delší. Dle doporučení Manna (2018) by měl být rozdíl v délce 1. a 2. letové fáze cca 4 cm a až v dalších krocích by měl narůstat, a to v průměru o 14 cm. Feher a Kaplan (2012) zjistili, že u českých sprinterů dosahoval tento rozdíl hodnot v průměru 17 cm již mezi 1. a 2. letovou fází. Tím docházelo samozřejmě k větší ztrátě rychlosti, než by bylo vhodné. Úzkou korelaci také vypořizovali z videí v souvislosti se samotnou technikou výběhu, kdy málo aktivní zášlap a vysoké vedení nohou nad závodní dráhou jasně ovlivňovaly jak oporovou, tak i letovou fázi.

Že důležitým faktorem je vzájemná vzdálenost obou končetin v blocích již víme z publikace Manna (2018). Výzkum Slawinskiho a kol. (2012) Mannovu teorii 100 vs. 70 % do jisté míry podporuje. Tři vzdálenosti sledoval Slawinski a kol. (2012) během svého výzkumu: 0,548 m, 0,368 m a 0,215 m. Měřené mezičasy po startu byly na 5 m a 10 m. Výsledkem bylo zjištění, že největší vzdálenost (0,548 m) mezi bloky neumožňuje běžci efektivní produkci dostatečné síly v odraze. Nejmenší vzdálenost (0,215 m) pak omezovala extenzi v obou kyčlích a v kolenním kloubu zadní nohy. To potvrzuje i závěr Fehera a Kaplana (2012). Střední vzdálenost (0,368 m) tak nabízela sprinterům provést dostatečně dlouhou odrazovou fázi a umožnila jim generovat dostatečně velkou sílu do odrazu. Z obecného hlediska lze usuzovat, že úzké a nevýhodné postavení bloků se může pohybovat již na hranici cca 25 cm, široké a zároveň také nevýhodné je nad 50 cm. Mezi těmito hodnotami tedy můžeme hledat optimální nastavení pro každého sprintera dle jeho individuálních antropometrických možností.

Horizontální složka síly uděluje tělu rychlost pohybu vpřed. S tím souvisí i úhel, v němž působí. Čím je tento úhel ostřejší, tím má působící síla větší účinnost. Velikost úhlu také závisí na silové připravenosti sprintera. O co je však větší dynamická síla v dolních končetinách, o to menší může úhel být. K tomu jsou ale zapotřebí bloky, které umožní lepší odraz vpřed. Úhel náklonu v blocích pak můžeme regulovat dvěma způsoby. A to buď polohou pánve ve startovní poloze, nebo vzdáleností bloků od startovní čáry. Ve studii Milanese a kol. (2014) byl

srovnáván úhel v koleni zadní nohy při výběhu z bloků. Konkrétně se jednalo o úhly 90°, 115° a 135°. Vypočteno bylo následující:

Tabulka 14 *Kinematické hodnoty těžiště těla a další hodnoty při startu z bloků a následné akceleraci* (Milanese a kol., 2014; upraveno autorem dipl. práce)

	90°	115°	135°
Horizontální rychlost těžiště při odrazu z bloků ($m \cdot s^{-1}$)	2,67 ± 0,26	2,62 ± 0,23	2,56 ± 0,24
Rychlost při 1. zášlapu ($m \cdot s^{-1}$)	2,69 ± 0,31	2,61 ± 0,27	2,58 ± 0,30
Rychlost při 2. zášlapu ($m \cdot s^{-1}$)	3,66 ± 0,29	3,63 ± 0,25	3,59 ± 0,29
Doba impulzu zadní nohy do bloku (s)	0,12 ± 0,01	0,11 ± 0,01	0,09 ± 0,02
Délka 1. kroku (m)	1,23 ± 0,12	1,22 ± 0,11	1,21 ± 0,13
Délka 2. kroku (m)	1,96 ± 0,17	1,94 ± 0,12	1,93 ± 0,17

Z tabulky lze vypočítat, že čím větší úhel v zadním koleni noha svírá, o to nižší rychlosti sprinter při prvních krocích dosahuje. Jako důležitý poznatek je také doba impulzu tlaku zadní nohy do bloku. Ta byla značně vyšší při úhlu 90° oproti 135°. Tím se potvrzují slova Slawinskiho (2012), že krátká doba odrazu generuje malou sílu při odrazu. Propojením těchto dvou výzkumů zároveň můžeme tvrdit, že je-li zadní noha daleko od startovní čáry, logicky tím vzrůstá i úhel v kolenním kloubu. Obojí tedy vede k menší efektivitě při odrazu. Zároveň studie Milanese a kol. (2014) prokazuje, že úhel zadní nohy nemusí mít značný vliv na délku prvního a druhého kroku. Rychlost při odrazu i prvních krocích je však nižší.

Nejen dostatečný horizontální impuls, ale i dostatečná vertikální složka síly musí působit během startu. Jak uvádí Nagahara (2014), je zapotřebí proto, aby došlo k překonání gravitační síly a aby mohl být zahájen postupný nárůst vertikální rychlosti při výběhu z bloků. Až 85 % této rychlosti je dosaženo během fáze, kdy obě nohy tlačí do bloku (Dabaere a kol., 2019). Přední noha přitom pomáhá zároveň i ve vertikálním směru, ačkoliv její primární činnost je pohyb vpřed (Bezodis 2019).

3.4.5 Srovnání polovysokého a nízkého startu

Při výzkumu Ostarella (2001) vyplynulo, že při nízkém startu musí těžiště překonat větší dráhu ve vertikálním směru, což se děje pomaleji, není-li sportovec dostatečně technicky a silově vyspělý. Kromě toho vykazovalo těžiště těla sprintera při výběhu z polovysokého startu charakteristickou sinusovou vlnu dříve než při výběhu z nízkého startu. Důležité je ovšem poznamenat, že tento výzkum probíhal pouze s jedním sprinterem.

Dovolme si nyní pro rozšíření myšlenky odbočku o pár desítek let zpět. Zajímavá studie (Gagnon, 1978) naznačila dobře problematiku srovnání těchto typů startů. Výsledek byl následující: trénovaní sprinteři dosáhli na vzdálenosti 50 m lepších časů z nízkého startu, a to o 0,030 s než z polovysokého. U netrénovaných sprinterů byl rozdíl výraznější, ale opačným směrem. Z polovysokého startu byli rychlejší, a to o 0,043 s.

Byť se tyto časové rozdíly mohou jevit jako malé, čtyři setiny mohou v souvislosti se softballem a míčem letícím rychlostí 72 km/h (20m/s) znamenat hodně. Jednoduchým výpočtem lze zjistit, že při takovéto rychlosti urazí míč za výše zmíněné 4 setiny téměř 80 cm (pomineme-li odpor prostředí). Což může hrát velkou roli v situaci, kdy běžec krade metu a snaží se poláři zachytávajícímu balon vyhnout.

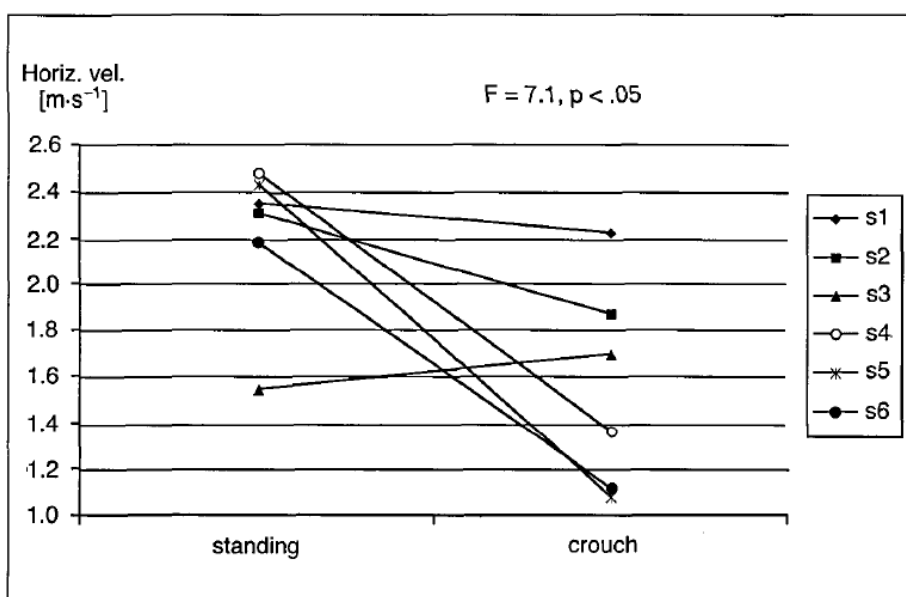
Velmi důležitým výzkumem pro naše téma je srovnání polovysokého a nízkého startu Sala a Bezodise (2004). Ti u vybraných sprinterů, mimo jiné hodnoty, měřili horizontální rychlost těžiště při odrazu přední a zadní nohy (grafy 1 a 2), horizontální rychlost dosaženou po 10 m a 25 m, délku prvního a druhého kroku a čas na 25 m a 50 m. Zajímavé je sledovat hodnoty horizontální rychlosti na 10 a 25 metrech (tabulka 15). Na 10metrovém úseku pozorujeme mírně vyšší rychlost u polovysokého startu. Na úseku 25 m je naopak již vyšší rychlost těžiště po startu nízkém. Časy se na 25 metrech liší o pouhé 0,02 s, zatímco na 50 m je to již 0,05 s.

Některá další data tohoto výzkumu nejsou sice statisticky významná, prokázala ovšem, že delších kroků a vyšší horizontální rychlosti lze dosáhnout z polovysokého startu. Výsledné časy a mezičasy naznačují výhodu výběhu z polovysokého startu, a to minimálně na vzdálenost 10 m.

Tabulka 15 Data z výzkumu – srovnání polovysokého a nízkého startu (Salo a Bezodis, 2004; upraveno autorem dipl. práce)

	Polovysoký start	Nízký start
Délka 1. kroku (m)	1,00 ± 0,10	0,51 ± 0,19
Délka 2. kroku (m)	1,23 ± 0,09	1,13 ± 0,11
Horizontální rychlost na 10 m (m·s⁻¹)	7,49 ± 0,51	7,45 ± 0,55
Horizontální rychlost na 25 m (m·s⁻¹)	8,64 ± 0,66	8,68 ± 0,63
Čas na 25 m (s)	4,18 ± 0,27	4,16 ± 0,32
Čas na 50 m (s)	7,01 ± 0,51	6,96 ± 0,56
Maximální úhel v koleni zadní nohy při startu (°)	160,4 ± 6,3	133,7 ± 10,1

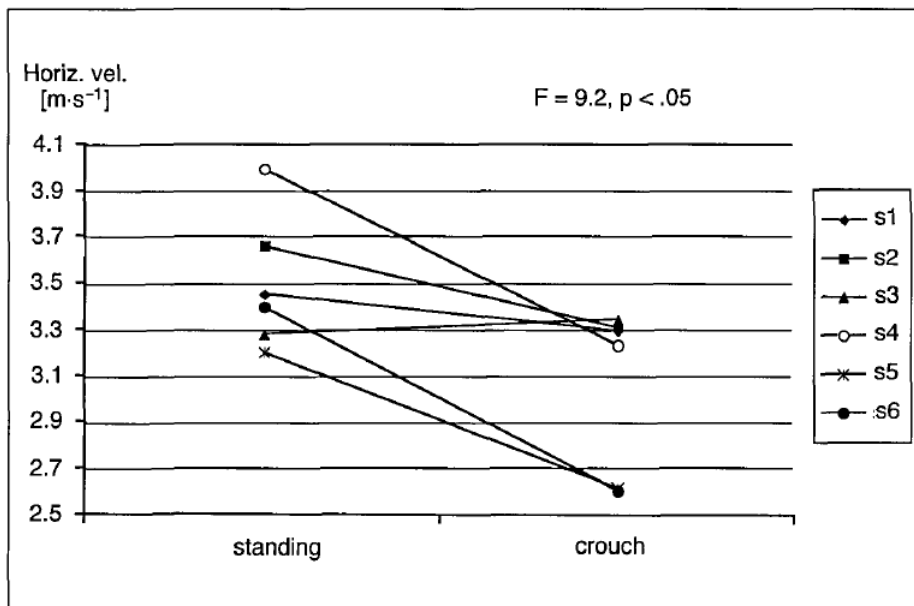
Graf 1 Horizontální rychlost těžiště při odrazu zadní nohy (Salo a Bezodis, 2004)



Legenda:

standing = polovysoký, crouch = nízký

Graf 2 Horizontální rychlost těžiště při odrazu přední nohy (Salo a Bezodis, 2004)



Legenda:

standing = *polovysoký*, *crouch* = *nízký*

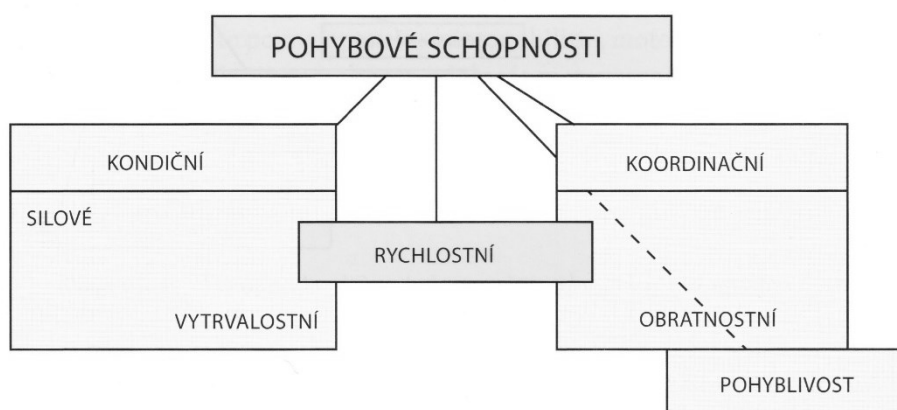
Ze všech předchozích výzkumů tedy vyplývá, že ať už běžec vybíhá z jakékoliv pozice nízkého/polonízkého nebo polovysokého startu, jsou s každým výběhem spojeny faktory, které vždy hrají podstatnou roli a výběh ovlivňují přímo. Jasný a optimální návod na provedení pravděpodobně nikdy existovat nebude, nicméně z literatury vyplývá, že existují hranice a meze, v nichž by se měl pohybovat každý sprinter či sportovec vybíhající z polonízkého/nízkého či polovysokého startu a to za účelem optimalizace svého výkonu.

4. Kondiční faktory

4.1 Pohybové schopnosti

Model hierarchické struktury komplexu pohybových schopností dle Měkoty (2000, IN: Měkota a Novosad, 2005) nám předkládá jasné rozdělení. Z generální motorické schopnosti vycházejí tři hlavní kmeny – kondiční schopnosti (vytrvalost a síla), hybridní schopnosti (rychlost) a koordinační schopnosti. Prakticky totožné rozdělení uvádí i Kučera (1997). Drobný detail nacházíme pouze v názvosloví, kde starší publikace nazývá koordinaci obratností. Dobré grafické zpracování nacházíme v publikaci *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností* (Malý, Dovalil, 2016).

Obrázek 25 Základní schéma pohybových schopností (Malý, Dovalil, 2016)



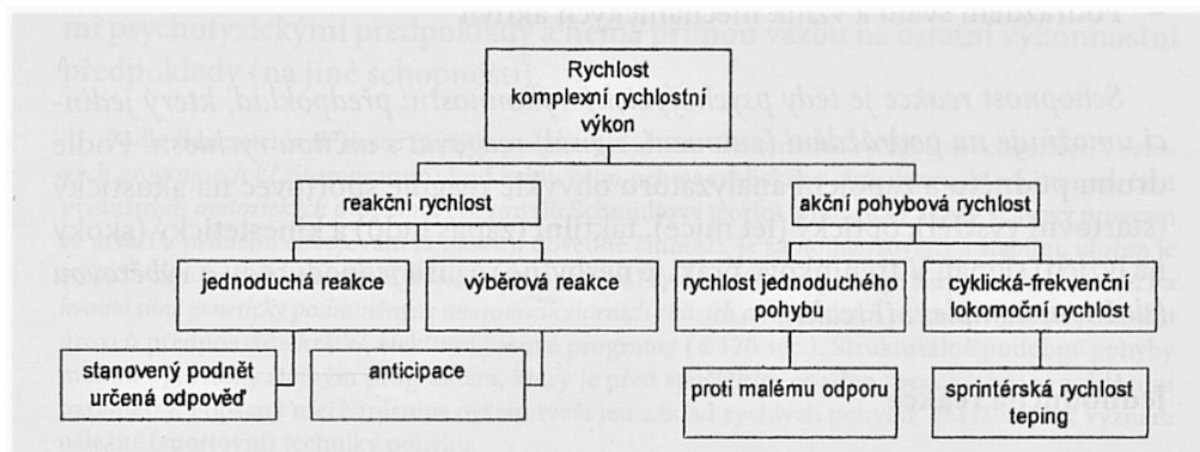
4.2 Rychlostní schopnosti

V úvodu této kapitoly je namístě připomenout, že rychlost může, a zpravidla to tak i bývá, ve sportovní praxi i teorii tréninku být synonymem rychlostním schopnostem. Důležité je odlišovat fyzikální pojetí rychlosti (rychlost = dráha/čas) od porozumění rychlostním schopnostem jakožto jedné z lidských dispozic (Havel a Hnízdil, 2010). Hovoříme-li tedy o rychlosti jako o schopnosti, pak je předpokladem pohybu provedeného vysokou až maximální rychlostí. Je to schopnost zahájit a realizovat pohyb v co nejkratším čase (Měkota a Novosad, 2005). Rychlost je zároveň nejvíce geneticky podmíněnou pohybovou schopností (Lehnert,

2014). Z empirických poznatků také víme, že z hlediska struktury rychlostních schopností je dobré rozlišovat je jako relativně nezávislé. Neexistuje totiž jedna univerzální a společná rychlostní schopnost, která by z hlediska odpovídajících funkčních předpokladů spadala pod tak široký počet různorodých, pohybových činností. Hovoříme zde tedy o strukturální schopnosti, o komplexu relativně nezávislých či mezi sebou jen málo korelujících schopností, které se projevují jako málo specifické. V praxi to znamená, že vysoká úroveň jedné dílčí schopnosti ještě neznámá vysokou úroveň druhé, stejně tak jako rozvoj té první automaticky neznámá rozvoj druhé. I z tohoto důvodu by se v tréninku měly tyto schopnosti rozvíjet individuálně a se specifickými prostředky (Havel a Hnízdil, 2010). Z hlediska zatížení a intenzity pak chápeme rychlostní schopnosti jako krátkodobé pohybové činnosti (do 20 s), které lze vykonávat bez odporu nebo jen s odporem malým (přibližně 20–25 % maxima) s převážným zapojením ATP-AP zóny (Dovalil a Perič, 2010).

Z hlediska členění rychlostních schopností se setkáváme s mnoha různými schémata. Jedno z nich, a to velmi detailní, nám předkládá ve své publikaci i Novosad (2002), které v další části kapitoly detailněji rozebereme.

Obrázek 26 Členění rychlostních schopností (Novosad, 2002)



Různých dělení rychlostních schopností nacházíme v odborné literatuře hned několik. Dufour (2009) hovoří v souvislosti se slovem rychlost jako o vědomé a zjednodušující zkratce pro celý komplex rychlostních schopností, který je tvořen rychlostí reakční, cyklickou a acyklickou. Cyklickou rychlost dobře popisuje dvojice autorů Malý a Dovalil (2016), kteří za ni považují takovou rychlost, která je dána vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů. Jako příklad uvádí sprint, cyklistický sprint či bruslení. Acyklickou rychlost pak charakterizují Malý a Dovalil (2016) jako co nejvyšší možnou rychlost jednotlivých víceméně izolovaných

pohybů. K tomu Jebavý a kol. (2017) doplňují jako příklad rychlost přihrávky, střely, obrátky, odpalu, příhozu, rychlost provedení dílčích činností atd.

Rychlostní schopnosti můžeme také rozdělit podle toho, jak dlouho kontrakce trvá. S tím je spojená i zvýšená koordinace antagonistických svalových skupin (Dovalil a Choutka, 2012). Kučera (1997) toto doplňuje slovy, že se v praxi vytváří určitý nesoulad s fyziologickou specifikací rychlosti. Jako příklad uvádí dělení na reakčně rychlostní schopnosti (to pokrývá ve velké míře to, co ve fyziologii znamená krátkodobá svalová kontrakce) a realizačně rychlostní schopnost (zde se více odráží zmíněné okolnosti ovlivňující pohyb).

Obecnější pohled na problematiku nabízí německý autor Schnabel a kol. (2005), který vymezuje rychlost základní a komplexní. První typ rychlosti popisuje jako druh schopnosti výhradně podmíněný rychlostními psychofyzickými předpoklady, které nemají přímou vazbu na předpoklady jiné, např. výkonnostní. Komplexní rychlost charakterizuje jako projev činností, jež musí být realizovány ve velmi krátkém čase a jsou přímo vázané na ostatní výkonové předpoklady. Zároveň je tedy zapojena síla, vytrvalost, koordinace a s tím i spojené druhy pohybu, technika pohybu, velikost a trvání odporu či jiné další vnější vlivy (např. vítr).

V souvislosti s acyklickou rychlostí se do sportovní terminologie dostává v posledních letech pojem „agility“. Volně se překládá jako hbitost (mrštnost) (Jebavý a kol., 2017) a vztahuje se na projev v činnostech, jež musí být realizovány ve velmi krátkém čase. Souvisí se zrychlením, zpomalením či změnami směru (Malý a Dovalil, 2016).

4.2.1 Reakční rychlost

Bavíme se zde o psychofyzické schopnosti reagovat v co nejkratším čase na přijaté podráždění nebo informaci. Zároveň při jejím hodnocení nesmíme zapomínat na dobu reakce a schopnost anticipace. Doba reakce, kterou popisuje Zaciorsky (1995, IN: Měkota a Novosad, 2005), má pět fází:

- vznik podráždění a vstup do receptoru,
- převod podráždění do CNS,
- přechod podnětu do příslušných oddílů nervové soustavy a vznik efektních signálů,
- vedení signálu z CNS a vstup do svalu,
- podráždění svalu a vznik mechanických aktivit.

Sportovec také musí různě reagovat na druh podnětu a zapojení analyzátoru. Na myslí máme akustický podnět (startovní výstřel), optický (let míče), taktilní (zápas judo) a kinestetický (skoky na lyžích). V tréninkové praxi je podle Měkoty a Novosada (2005) nezbytné rozlišovat jednoduchou a výběrovou reakci.

Jednoduchá reakce – přesně stanovená a neměnná se pohybová odpověď na neměnný, přesně určený podnět (signál). Např. plavecký či sprinterský start. Doba trvání této jednoduché reakce je silně podmíněna geneticky, a proto je podle autorů její zlepšení na základě tréninku možné jen v malém rozsahu. Podobně uvádí i Dovalil a Perič (2010) – jeden podnět, jedna odpověď v podobě startu.

Výběrová reakce (komplexní) je reakcí na rozličné, očekávané či nečekané podněty – signály (let míče, pohyb soupeře), na něž musí sportovec reagovat některou z již zvládnutých a známých pohybových činností. Jeho rozhodnutí a výběr vhodné pohybové odpovědi na podnět souvisí úzce se zásobou pohybových dovedností, kterých sportovec nabyl soustavným učením a tréninkem (sportovní a herní činnosti). Zároveň je rozhodnutí o způsobu pohybové odpovědi a rychlost jejího provedení úzce spojeno s *anticipací*. Individuální zkušenosti mnohdy velmi ovlivňují sportovní výkony, které jsou propojeny právě s rychlostí výběrové reakce. Anticipace je tedy psychický proces, pomocí kterého je odhadován další průběh a konečný výsledek pohybu podle jeho zahájení a náznaku určité situace (Měkota a Novosad, 2005).

Dovalil (2012) také upozorňuje na tzv. relativně nezávislé rychlostní schopnosti. Tímto spojením myslí to, že ne každý jedinec musí mít vysokou úroveň všech schopností. Může vynikat v jedné a v druhé být slabší. Tento fakt souvisí obecněji i s důležitými faktory u jiných sportů. Podmínky jejich projevu mohou být standardní (sprinty, skoky) i proměnlivé (sportovní hry, úpolové sporty). V některých případech mají rozhodující význam ve struktuře výkonu, jinde jen podíl doplňující. Vyšší uplatňování rychlostních schopností v mnoha specializacích je charakteristickým znakem vývojových tendencí sportu v posledních letech. Zároveň je potřeba pamatovat na to, že rozvoj rychlosti by měl vycházet v dané sportovní hře z analýzy pohybu hráče (Jebavý a kol. 2017). Ve sportovních hrách bude pravděpodobně kladen větší důraz na obratnost v rámci rychlosti než na její maximální provedení.

Zásadně se může také lišit samotná reakční doba. Právě proto, že nabídka podnětů je více než pestrá, je doba reakce závislá na konkrétním druhu podnětu. Ty přicházejí většinou z vnějšku. Nejkratší doba vedení vzruchu je u podnětů taktilních – 0,14–0,15 s, akustické

podněty vykazují dobu reakce 0,15–0,16 s a nejpomaleji reaguje většinou sportovec na podněty vizuální – 0,19–0,21 s (Havel, 1995).

Co se týká možností stimulace rychlosti reakce, nabízí se variant velmi mnoho. Cvičení v různých podobách lze dle Dovalila a Periče (2010) aplikovat například takto:

- stejné podněty a stejné odpovědi – pokaždé, když trenér tleskne, sportovci startují;
- různé podněty a stejné odpovědi – trenér střídavě pískne, tleskne, mávne rukou apod. a na každý z těchto podnětů sportovci co nejrychleji reagují úhybným pohybem;
- stejné podněty a různé odpovědi – trenér několikrát po sobě pískne, na první písknutí vystartuje během vpřed, na druhé následuje zastavení a start stranou (vlevo), na třetí zastavení a start stranou vpravo, na čtvrté zastavení a start do běhu vzad atd. dokola;
- různé podněty a různé odpovědi – na písknutí trenéra udělají sportovci obrat o 360°, na tlesknutí vyskočí a na mávnutí běží co nejrychleji na místě.

4.2.2 Akční rychlost pohybu

Zatímco reakční rychlost se odehrává více méně uvnitř těla bez vnějšího zaregistrování, akční rychlost pohybu (cyklická nebo acyklická) se od ní výrazně odlišuje. Je výsledkem rychlosti svalové kontrakce a jí předcházející činnosti nervosvalového systému. Důsledkem toho je změna polohy těla nebo jeho jednotlivých segmentů (Lenhert, 2014).

Acyklická rychlost – je spojena s jednorázovým pohybem s maximální rychlostí proti malému odporu (Měkota a Novosad, 2005), jako příklad lze uvést smeč, kop, hod, nadhoz či rychlou změnu polohy celého těla v podobě dřepu. Základ pro acyklickou rychlosti tvoří především rychlost svalové kontrakce, a proto jsou pro její rozvoj v rámci tréninku vhodné metody rozvoje rychlé síly (Lenhert, 2014). To doplňují i Měkota a Novosad (2005) slovy, že teoretická a metodická hlediska rozvoje acyklické pohybové rychlosti vymezují řadu elementárních prvků, které se podílejí jak na acyklické rychlosti jednoduchého pohybu, tak na rychlostně silových pohybových činnostech.

Cyklická rychlost – velmi často nazývaná jako sprinterská rychlost. To z toho důvodu, že je její úroveň nejčastěji hodnocena právě při sprinterských disciplínách (Měkota a Novosad, 2005). Je tedy namístě uvést rozdělení rychlostních projevů u sprintu, v tomto případě u krátkého sprintu na 100 m. Tento princip by měli, dle autorů rozdělení uplatněných složek

rychlosti (viz tab. 1), respektovat i trenéři sportovních her, přičemž k dosažení úrovně maximální rychlosti dochází dříve v porovnání se sprinterem (Jebavý a kol., 2017).

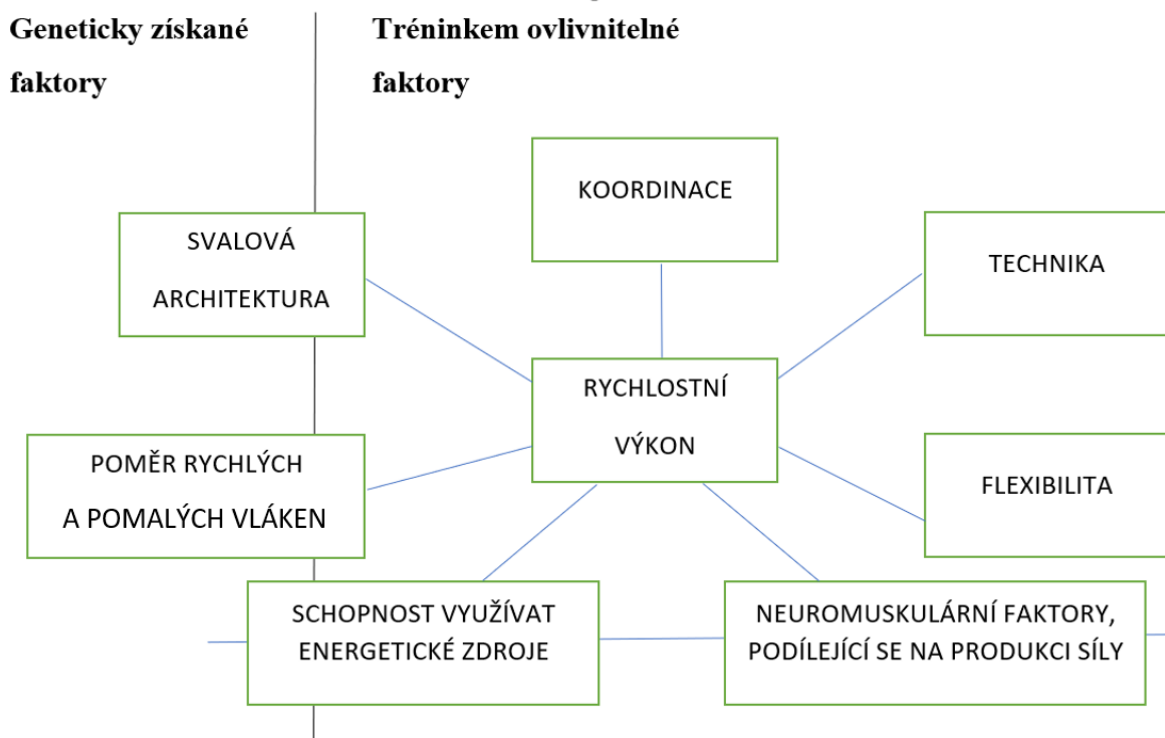
Tabulka 16 *Druhy atletických rychlostí* (Jebavý a kol., 2017)

	vzdálenost [m]	charakteristika pohybu	doba trvání
Startovní rychlost	0	zahájení pohybu	do 0,25 s
Akcelerační rychlost	0-20-40	šlapavý běh	od 0 do 3-5 s
Maximální rychlost	30-60	švihový běh	přibližně 4-8 s
Rychlostní vytrvalost	60-150	švihový běh; mírné zpomalení	přibližně 8-20 s

Cyklická rychlost se vyznačuje nepřerušovaným prováděním určitého strukturálního celku (cyklu) vysokou rychlostí. Pro tyto cyklicky opakující se pohyby je z biomechanického hlediska typická „dvoufázovost“, při níž se střídá oporová a letová fáze (Lenhart, 2014).

Velmi dobré schéma faktorů, které ovlivňují rychlostní výkon, a tudíž jsou přímo spojeny s rychlostními schopnostmi, nabízí dvojice autorů Grasgruber a Cacek (2008).

Obrázek 27 Faktory ovlivňující rychlost pohybu (Grasgruber a Cacek, 2008, upraveno)



Rychlé provedení pohybů je také z hlediska všech různých předpokladů s nimi souvisejících velmi těžko popsateľné jedním slovem a neexistuje žádný „biologický korelát“ nebo systém pro vysvětlení rychlosti (Schnabel a kol., 2005). Autor tedy uvádí některé dominantní předpoklady:

- *svalový systém* – vysoký podíl FT vláken ve svalech, u vrcholových sprinterů může jejich podíl činit až 90 %, možnost současně aktivovat velký počet motorických jednotek, způsobnost rychlého střídání svalového napětí, stahů a uvolnění jak synergistů, tak i antagonistů, velká elasticita a možnost svalového protažení aj.,
- *nervový systém* – rychlost vedení vzruchu, rychlost přenosu informací při řízení nervosvalové činnosti aj.,
- *energetický systém* – vysoká zásoba kreatinfosfátu, rychlá resyntéza ATP aj.,
- *psychické předpoklady* – rychlé a přesné vytvoření představy o pohybu, vysoká koncentrace, vysoká emoční stabilita aj.

4.3 Silové schopnosti

Zatsiorsky & Kraemer (2016), Měkota & Novosad (2005), Jebavý a kol. (2017) a další definují sílu jako schopnost překonávat vnější odpor svalovým úsilím. Slovní připodobnění této definice k tématu sportu přináší americký autor James Wild (2014), který vychází z 2. Newtonova zákona, který zní: $F = m \cdot a$, kde síla je rovna hmotnosti tělesa, která má určité zrychlení (změna rychlosti). Tuto rovnici tedy slovně překládá jako: „změna rychlosti = síla / hmotnost“. Z toho je zřejmé, že akceleraci lze ovlivnit jak změnou hmotnosti, tak i zvýšením síly, která působí na těleso. Ovšem stejně jako jsme pojem rychlost z hlediska fyzikální veličiny museli v předchozí kapitole odlišit od našeho tématu, musíme i v případě síly, jakožto fyzikální veličiny, jednat stejně. Není to tedy ve smyslu pohybových zákonů mechaniky příčina změny pohybového stavu těles, nýbrž schopnost překonat, udržet nebo brzdit určitý odpor (Dovalil, 2012). Hodnota odporu se také může lišit podle jeho velikosti. Díky velkému množství představ o síle jako mohutnosti svalového stahu je třeba nezapomínat na další souvislosti, jakými jsou rychlost svalového stahu při působení na odpor, trvání pohybu či počet opakování v čase. Na těchto základech staví a rozlišuje několik silových schopností i Dovalil (2012):

- síla absolutní (maximální),
- síla rychlá a výbušná,
- síla vytrvalostní.

Tabulka 17 *Velikost odporu, rychlost pohybu a trvání pohybu při klasifikaci silových* (Dovalil, 2012)

Druh silové schopnosti	Velikost odporu	Rychlost pohybu	Opakování (trvání pohybu)
Absolutní	Maximální	Malá	Krátce
Rychlá (výbušná)	Nemaximální	Maximální	Krátce
Vytrvalostní	Nemaximální	Nemaximální	Dlouho

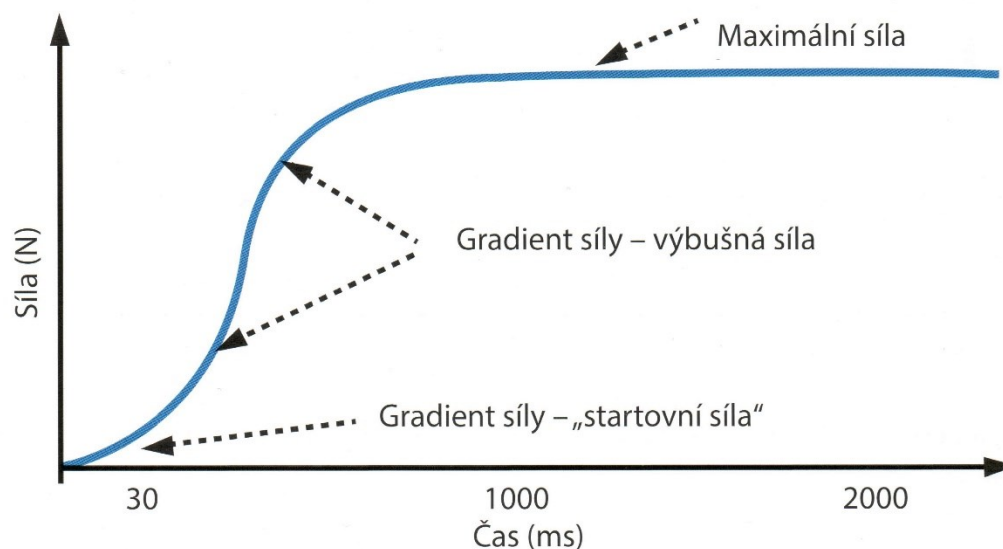
Podle tohoto dělení jsou různé druhy silových schopností také zastoupeny v různých sportovních odvětvích. Rozhodující význam mají v těch specializacích, kde se překonává velký odpor náčiní (vzpírání, vrhy a hody v atletice) či odpor vlastního těla (gymnastika, skok daleký, skok vysoký, trojskok). Neméně důležité jsou pak ve sportech, kde se překonává odpor soupeře

(úpolové sporty) nebo odpor vnějšího prostředí (plavání, veslování, kanoistika, lyžování) (Dovalil, 2012).

Předmětem této práce jsou však starty. Proto se i v rámci této kapitoly budu zabývat pouze takovými druhy sil, které úzce s tímto tématem souvisí. Jedná se především o sílu výbušnou, někdy známou pod pojmem explozivní.

Výbušná síla, resp. výbušný výkon (P), souvisí s rychlostí a silou, protože je násobkem síly (F) a rychlosti (v): $P = F \cdot v$ (Grasgruber, Cacek, 2008). Volně přeloženo se jedná o schopnost vyvinout co největší sílu v co nejkratším čase při jednotlivém pohybu. Tato formulace se občas může jevit jako zavádějící, a to při srovnání výbušných atletů a sprinterů. U výbušných atletů je častý menší podíl rychlých vláken. Z fyziologického hlediska je totiž mnohem víc zásadní celkový průřez rychlých vláken než jejich celkový poměr. Grasgruber a Cacek (2008) s rychlými vlákny a výbušnými schopnostmi úzce spojují také nervové faktory – rychlost vyvinutí maximální síly (silový gradient), selektivní aktivaci rychlých vláken a koordinaci antagonistických svalů. Velkou váhu přikládají autoři i svalové pružnosti (elastická energie). Silový gradient (včetně průběhu celé křivky) je znázorněn na obrázku 28.

Obrázek 28 Průběh produkce síly (N) při izometrické činnosti svalu (Stone a kol., 2007)

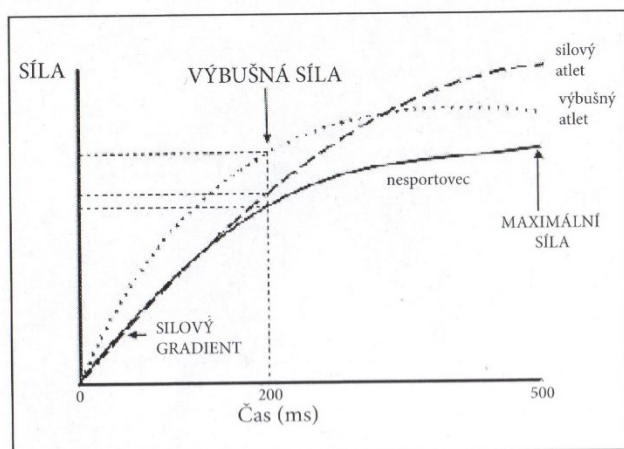


Jako každý sportovní pohyb někde začíná a končí, tak i síla má svůj počátek. V prvních 30 ms křivky popisující produkci síly nacházíme tzv. „startovní sílu“, která je reprezentována počátečním gradientem síly (Wirth a Schmidtbleicher, 2007; IN: Dovalil a Malý, 2016, str. 60).

Ve sportech, které jsou plné rychlých pohybů při malém odporu, je vysoká úroveň počáteční fáze gradientu síly – jinými slovy výbušné a startovní síly – pro výkon nevyhnutelná. Velmi často se jedná o rychlost acyklickou (vycházející z acyklického pohybu – hod oštěpem, úder v boxu, hod či kop ve sportovních hrách) (Dovalil a Malý, 2016). S tím souvisí také fakt, že ve sportech, v nichž dosahuje překonávaný odpor vyšších hodnot, je časový interval velmi krátký. Jsou tedy opět kladeny zvýšené nároky na výbušnou sílu. Se zvyšováním požadavků na překonávání odporu (např. vrh koule) se zvyšuje i nárok na úroveň explozivní síly. Úzká souvislost byla nalezena ve studii Čoh a kol. (1998, in: Dovalil a Malý, 2016), kde autoři připisují výkon při sprinterském startu rovněž impulzu síly a maximálnímu silovému gradientu nohy na předním bloku. Nejvyšší korelace s akcelerací při startu byla zjištěna u maximální a relativní síly tlaku na bloku, u maximálního silového gradientu a času potřebného k vyvinutí nejvyšší síly.

Podle Stonea a kol. (2007) je problematika rychlé a výbušné síly podmíněna aktivací rychlých svalových vláken, frekvencí aktivací, množstvím zapojených motorických jednotek aj. Jejich stimulace přitom patří v tréninku k nelehkým úkolům. Samotný problém spočívá v rychlosti provedení pohybu a v dosažení nejvyššího svalového napětí v co možná nejkratším čase. Zaciorsky a Kraemer (2006) uvádí, že k dosažení těchto maximálních hodnot je zapotřebí zhruba 0,3–0,4 s. Jako další hodnoty uvádí např.: odraz při sprintu trvající 0,08–0,10 s, při skoku dalekém: 0,11–0,12 s či odraz při skoku vysokém: 0,17–0,18 s. Grasgruber a Cacek (2008) navíc doplňují i rozdíl u sprintu mezi akcelerační fází – více než 120 ms a dobou při dosažení maximální rychlosti: 80–100 ms. U koulařů je pak možné naměřit hodnoty kolem 300 ms. Tuto problematiku připodobňuje obrázek 29 z výzkumu z 90. let.

Obrázek 29 Hodnoty výbušné síly v čase 200 ms u různých typů atleta (Kraemer, Newton, 1994, In: Grasgruber, Cacek, 2008)

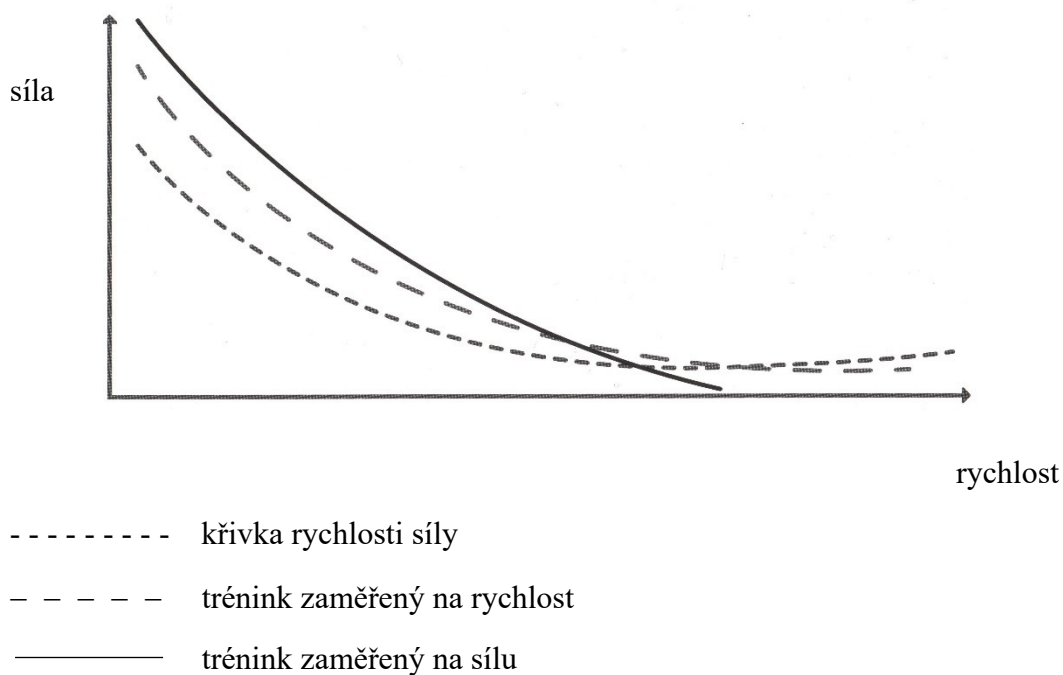


Obrázek znázorňuje rozdílnou schopnost vyvíjení síly během 200 ms (kritická hranice úspěchu u anaerobních atletických disciplín). Jedinec s vyšší výbušností je schopen dosáhnout lepšího výkonu, přestože jeho maximální statická síla je menší než u silového atleta. (W. Kraemer, R. Newton: Training For Improved Vertical Jump. Sports Science Exchange, www.gssiweb.com, 6/1994, str. 1–12)

Výše zmíněná čísla nám říkají, že rychlost se při různých výbušných pohybech liší, a tudíž by i samotný trénink měl být co nejvíce specifický směrem ke sportu či konkrétní disciplíně. To z toho důvodu, že ke zlepšení výbušnosti dojde pouze v omezeném okruhu, který odpovídá délce odrazu při daném cvičení (Grasgruber, Cacek, 2008). Tato dvojice autorů také zastává názor, že by se cvičení na rozvoj výbušné síly měla sestávat z velmi krátkých intenzivních sérií, jejichž délka by neměla o mnoho překročit 6 sekund (především z důvodu energetického využití kreatinfosfátu). Stejně tak je kontraproduktivní i trénink do velkého vyčerpání, při němž dochází ke snižování rychlosti pohybu a tím pádem i k vytrvalostním adaptacím (konverze svalových vláken IIb > IIa).

Wild (2014) pak upozorňuje na to, že při tréninku s těžšími vahami dochází k většímu nárůstu motorických jednotek, které jsou uzpůsobeny na vysokou zátěž a zároveň se podporuje růst síly na křivce síla-rychlost. To jde ruku v ruce s tréninkem s lehčí zátěží, kdy je na stejné křivce podporována rychlost provedení pohybu. Jinými slovy kombinace tréninku s těžší a lehčí zátěží podporuje nárůst jak rychlosti, tak i síly (obrázek 30).

Obrázek 30 *Křivka rychlosti síly* (Wild, 2014)



4.3.1 Rozvoj výbušné síly a její trénink

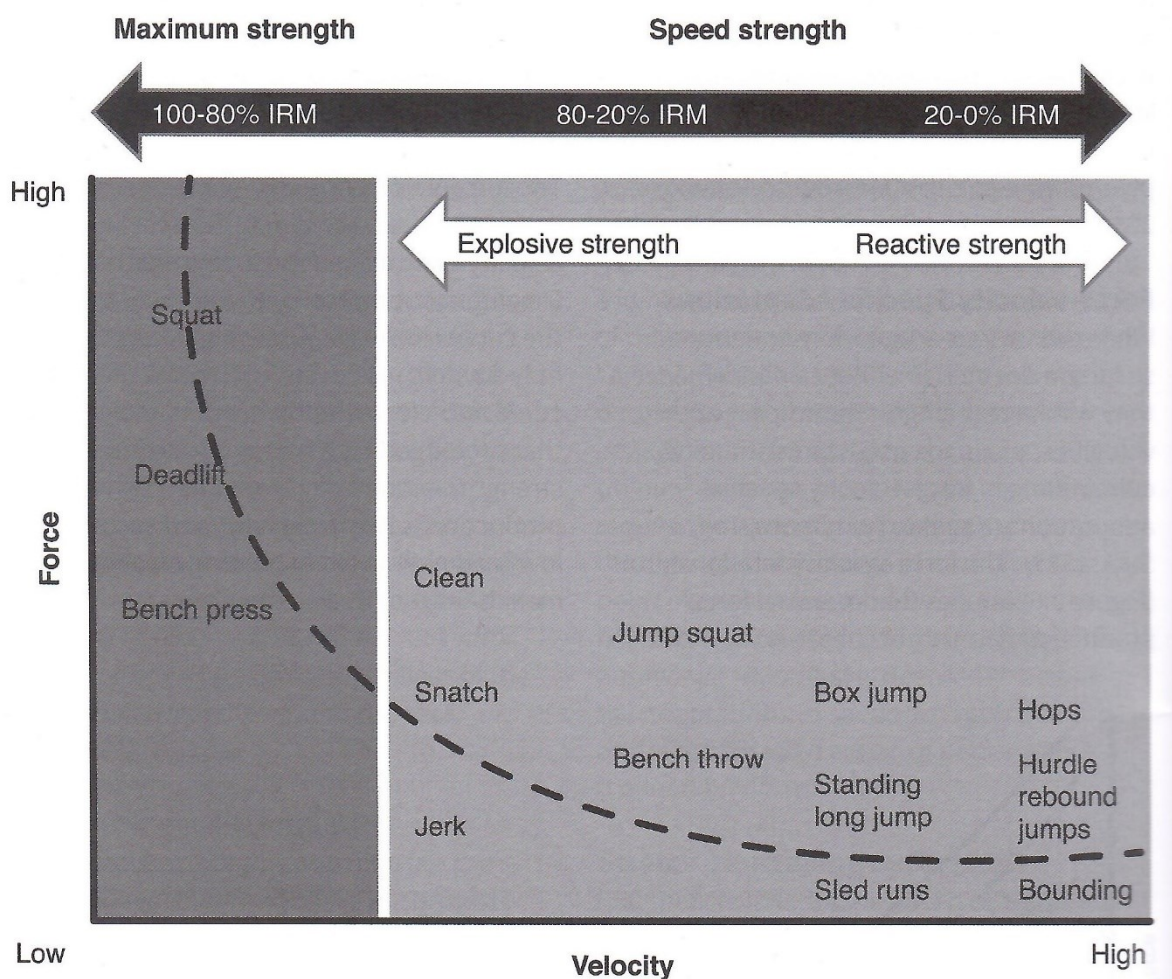
Jak uvádí Jebavý a kol. (2017), při tréninku rychlé a explozivní síly je třeba klást důraz na maximální rychlosti či zrychlení pohybu a dostatečný odpočinek a hlavními metodami rozvoje jsou metoda rychlé síly a metoda kontrastní. Grasgruber a Cacek (2008) dodávají, že silový trénink u začátečníků vede ke zlepšení jak statické, tak i výbušné síly, protože se zapojuje vyšší množství svalových vláken. To však netrvá celou dobu. Je zapotřebí, aby statická síla rostla a aby byla vhodným způsobem přenášena právě do podoby dynamické. Kompromis mezi rozvojem statické síly a plyometrickým tréninkem vidí autoři v rychlostně silových cvičeních (trh, nadhoz, dynamicky provedený bench-press). Modelovou ukázkou cvičení pro rozvoj rychlé síly nabízí Moravec (2004, In: Grasgruber a Cacek, 2008) – tabulka 18.

Tabulka 18 *Rozvoj rychlé síly* (Moravec, 2004, In: Grasgruber a Cacek, 2008)

Rozvoj rychlé síly (upraveno dle Moravce, 2004)								
Typ zatížení	Intenzita		Objem		Pauzy (min.)	Frekvence týdně	Dominantní adaptační efekt	Příklad tréninku (osobní maximum 100 kg)
	% max. váhy	% max. úsilí	opak.	série				
Rychlá síla	45-65	90-100	5-8	3-4	2-3	2	rychlost aktivace sval. vláken (silový gradient), mezi-svalová koordinace a synchronizace	Rychle opakovaný dřep s činkou 60 kg/3-4x6 opak., ne víc než 10 - 12 cviků
Rychlá opakovaná síla	30-45	70-80	15-30	3-4	2-3	1-2	rychlost aktivace sval. vláken (silový gradient), pružnost a reflexy, méně synchronizace	Rychle opakovaný dřep s činkou 30 kg/3x20 opak., ne víc než 10 cviků

Z tabulky lze vyčíst, že je zapotřebí kombinovat obojí – jak sílu maximální, tak i tu výbušnou. Podobného zpracování, pouze v jiném modelu, nacházíme u Wilda (2014) – obrázek 31.

Obrázek 31 *Trénink silových schopností v závislosti na křivce rychlosti* (Wild, 2014)



Legenda:

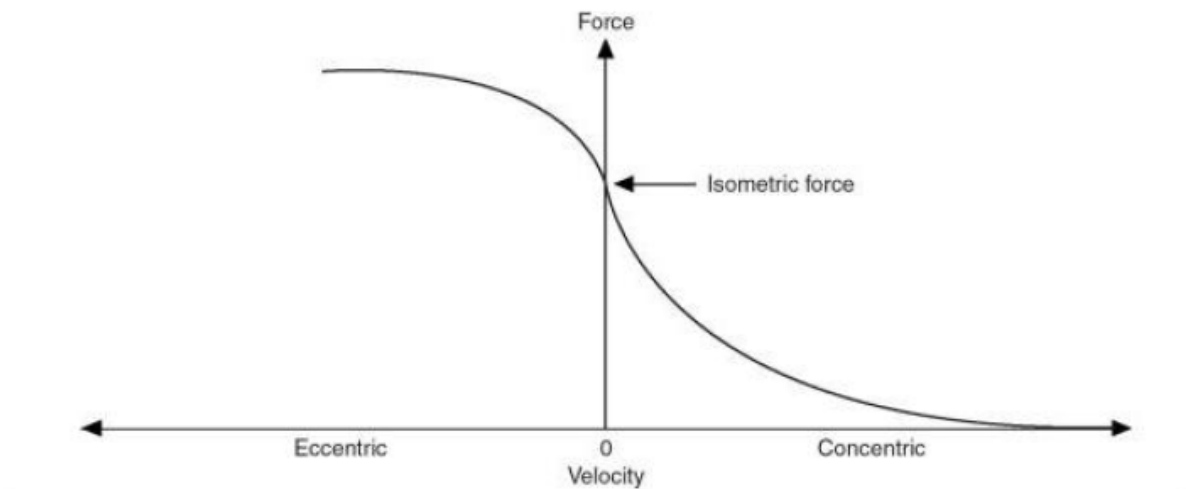
Maximal strenght = maximální síla, speed strenght = rychlá síla, high = vysoký, low = nízký, force = síla/úsilí, velocity = rychlost, explosive strength = výbušná síla, reactive strenght = reaktivní síla, squat = dřep, deadlift = mrtvý tah, bench press = benč, clean = přemístění, snatch = trh, jerk = nadhoz, jump squat = dřep s výskokem, bench throw = benčové odhody, box jump = výskok na lavici, standing long jump = skok do dálky (žabák), sled runs = běhy s odporem, hops = poskoky, hurdle rebound jumps = přeskoky přes překážku, bounding = odporové gumy

4.3.2 Plyometrická (odrazová) cvičení

Grasgruber a Cacek (2008), ale i Jebavý a kol. (2017) a v neposlední řadě i Wild (2017) uvádějí, že dalším vynikajícím prvkem k rozvoji výbušnosti jsou odrazová cvičení, často označovaná pojmem plyometrická. Ta podle první dvojice autorů zlepšují schopnost využití elastické energie protahovacího reflexu a neúčinněji stimulují nervové faktory, které podmiňují rychlost vyvinutí síly. Ze všech možných plyometrických cvičení se pro rozvoj síly dolních končetin nejčastěji využívají různé druhy výskoků, poskoků, seskoků či jejich kombinace. Jednotlivé kontrakce svalů pak nazýváme jako excentrické a koncentrické, případně i izometrické, podle toho, v jaké fázi napnutí svaly jsou.

Excentrická kontrakce svalů dolní končetiny, kyčle a trupu pracuje ve vzájemné kooperaci jako tělesný tlumič nárazu. Síly, které zažívají svaly během excentrické kontrakce, mohou být větší než 40 % jiných svalových činností (Chu, Myer, 2013, In: Hansen, Kenelly, 2019). Zpomalující svaly zastavující dolní část těla při kontaktu kroku s podložkou se na krátkou dobu neprodłużují, ani nezkracují. Všechny klouby dolní části těla nejsou ani ve flexi, ani v extenzi. Tato fáze konstantního napětí bez pohybu se nazývá izometrická kontrakce. To dokládá i obrázek 32 z publikace Zatsiorskyho a Kraemera (2006).

Obrázek 32 Křivka rychlosti síly při koncentrické a excentrické kontrakci svalů (Zatsiorsky a Kraemer, 2006)

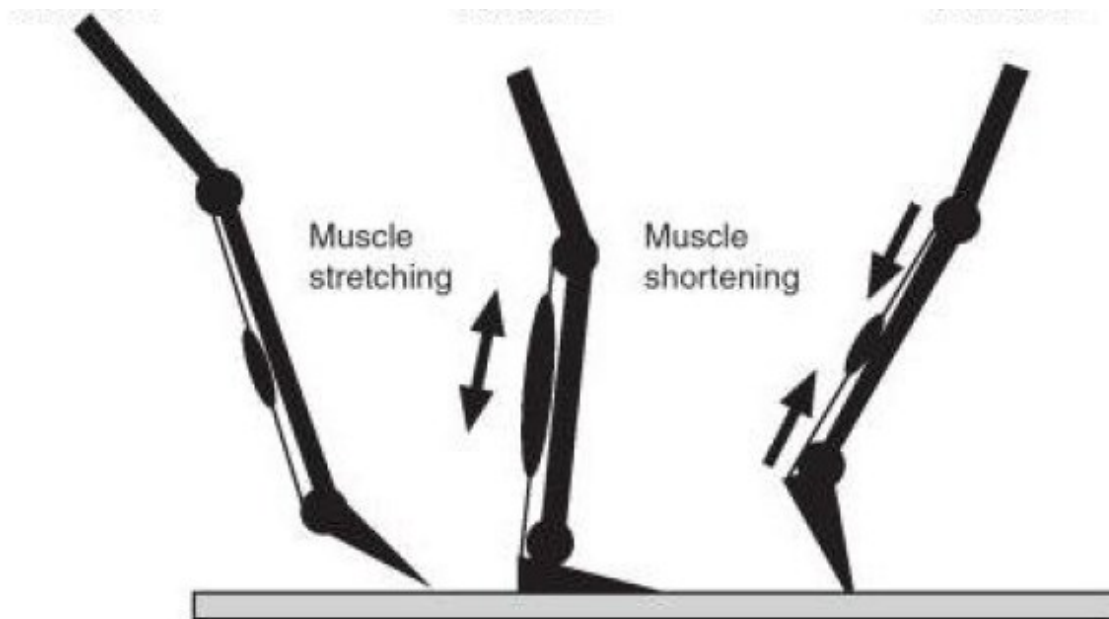


Legenda:

force = síla, velocity = rychlost, eccentric = excentrická, concentric = koncentrická, isometric force = isometrická síla

V případě běžecího kroku je krátkého trvání a přechází v akci z prodlužování do zkracování. Zkracovací akce svalu se nazývá kontrakcí koncentrickou. Je výsledkem plyometrických aktivit a v případě cyklu běžecího kroku vede k fázi odrazu, která vyšvihne sportovce do letové fáze (Hansen, Kenelly, 2019). Kombinace těchto kontrakcí se také nazývá protahovací-zkracovací cyklus. V rámci běžecího kroku to dokumentuje obrázek 33 (Zatsiorsky, Kraemer, 2006). Autoři navíc dodávají, že při koncentrické (zkracovací) kontrakci dochází k nárůstu síly, a to hned ze čtyř důvodů. První, díky tomu, že na vrcholu cyklu, tedy při přechodu z prodloužení ve zkrácení, se sval nachází v izometrické fázi, nepodléhá žádné rychlosti. Druhým důvodem je původ vznikající síly již v počátku prodlužovací fáze, a tudíž na vyvinutí síly je více času. Třetím a čtvrtým důvodem je pak pružnost šlach a úroveň reaktivních schopností.

Obrázek 33 Zkracovací-protahovací cyklus během oporové fáze při běhu. (Zatsiorsky, Kraemer, 2006)



Legenda:

muscle stretching = protahovací fáze, muscle shortening = zkracovací fáze

Ve sportovní terminologii se také často užívá pojem amortizace či přechodová fáze, které popisují průběh excentrické kontrakce od jejího počátku až ke koncentrické kontrakci ve výbušném pohybu. Samotná amortizace by měla být velmi rychlá a krátce trvající, aby během jejího provedení nedocházelo ke ztrátě výkonu. Dlouhotrvající fáze amortizace plýtvá jednak pružností při skoku či odrazu a zároveň omezuje aktivační potenciál napínacího reflexu a výslednou sílu koncentrické kontrakce. Z tohoto důvodu je potřeba zkrátit délku fáze amortizace při plyometrické aktivitě (Wilson, Elliott a Wood, 1991, In: Hansen, Kenelly, 2019). Autoři dodávají, že podíl výkonu použitý při amortizaci určuje z velké části výslednou sílu koncentrické kontrakce.

Již bylo zmíněno, že vhodnými tréninkovými prostředky z plyometrie pro rozvoj výbušnosti dolních končetin jsou různé druhy výskoků, seskoků či poskoků (Grasgruber a Cacek, 2008). Ve spojitosti s těmito cvičeními je třeba uvést, že do samotného provedení cviku vstupují zevnitř lidského těla dva smyslové orgány, které hrají důležitou roli. Prvním z nich je svalové vřetenko, které je spouštěčem výkonné koncentrické kontrakce, a druhým je Golgiho

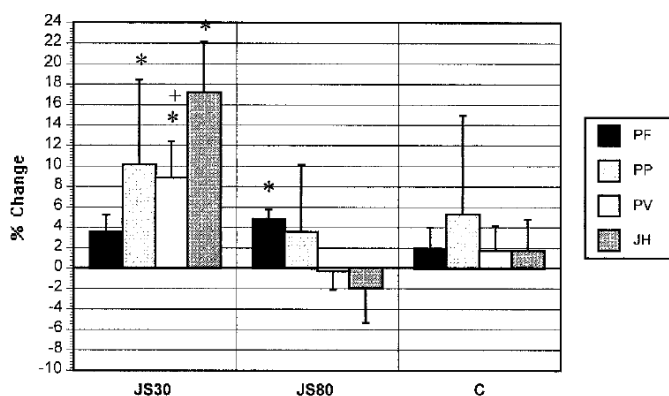
šlachové tělísko, které při silném propnutí šlachy vysílá signál k míše, kde vzniká inhibiční odpověď, která je vedena až ke zkrácenému svalu, slouží tak jako ochranný mechanismus, který zabraňuje nadměrnému napětí a potenciálnímu zranění svalu (Hansen, Kenelly, 2019). Autoři uvádějí jasný příklad funkčnosti těchto drobných orgánů v plyometrii. Seskok ze středně vysoké bedny by měl tedy vytvořit dostatek silového potenciálu k excentrické kontrakci svalu, jež by měla aktivovat svalová vřetenka, která umožní kontrakci koncentrickou. Při seskoku z příliš vysoké bedny však může dojít k tak rychlému propnutí šlachy, že inhibiční odpověď z Golgiho tělíska zastaví následnou koncentrickou kontrakci.

Ve spojitosti s oběma typy kontrakcí se také často objevuje pojem elastické energie. Ta se ukládá do šlach a svalů ve fázi, kdy jsou napnuté. K jejímu využití pak dochází ve fázi koncentrické kontrakce. Vzhledem k tomu, že svaly a šlachy pracují společně, jsou vystaveny stejné síle, která vzniká. Její rozložení pak záleží na pružnosti či tuhosti zapojených svalů a šlach. Zatímco tuhost šlachy je konstantní, u svalů může být rozdílná (Zatsiorsky, Kraemer, 2006).

Využití elastické energie nastává tedy tehdy, kdy samotnému odrazu předchází protipohyb. Je-li výrazný, doba trvání odrazu je dlouhá a energetické využití je vysoké. Jako příklad lze uvést odraz volejbalisty (sounožný výskok). Cviky, které tedy podporují tento druh odrazu, musí mít výrazný protipohyb a k tomu přiměřenou zátěž, díky níž se bude trénovat výbušná síla rychlých vláken. K menšímu protipohybu pak dochází například při odrazu nohy sprintera ve fázi maximální rychlosti nebo při poskakování s mírně pokrčenými koleny (Grasgruber a Cacek, 2008).

V roce 2002 byl v Austrálii J. M. McBridem a jeho týmem zveřejněn výzkum, ve kterém byl během 8 týdnů zkoumán vliv dynamických dřepů v tréninku ve třech různých skupinách A) se 30 % maxima, B) s 80 % maxima a skupina C), která sloužila pouze jako kontrolní. Testována byla obratnost, 20 m sprint a dynamické dřepy se 30 %, 55 % a 80 % maxima. Při samotných dřepích byla zkoumána maximální síla, maximální rychlost, maximální výkon, výška výskoku a průměrné hodnoty elektromyografie v koncentrické fázi. Prokázáno bylo, že u skupiny A došlo ke značnému posunu v maximální síle a maximální rychlosti u dřepů se 30 %, 55 % a 80 % maxima. Stejně tak došlo ke zlepšení maximálního výkonu a v souvislosti s tím i k výraznému zlepšení ve sprintu na 20 m. Skupina B pak zlepšila výkony v maximální síle a maximálním výkonu s 55 % a 80 % maxima, došlo i ke zlepšení maximálního výkonu, avšak sprint na 20 m byl výrazně pomalejší. Elektromyografie pak odhalila u skupin A a B signifikantní rozdíl oproti skupině C.

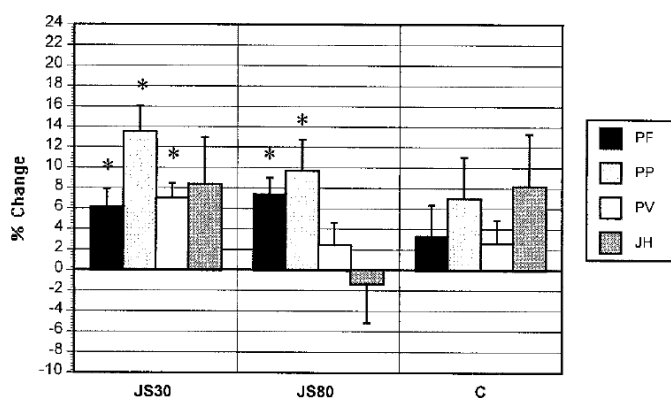
Obrázek 34 Dřep s výskokem se 30 % maxima (McBride a kol., 2002, upraveno)



Legenda:

PF = maximální síla, PP = maximální výkon, PV = maximální rychlost, JH = maximální výskok, * = signifikantní rozdíl před a po výzkumu ($p \leq 0.05$), % change = procentuální změna, JS30 = skupina A, JS80 = skupina B, C = skupina C

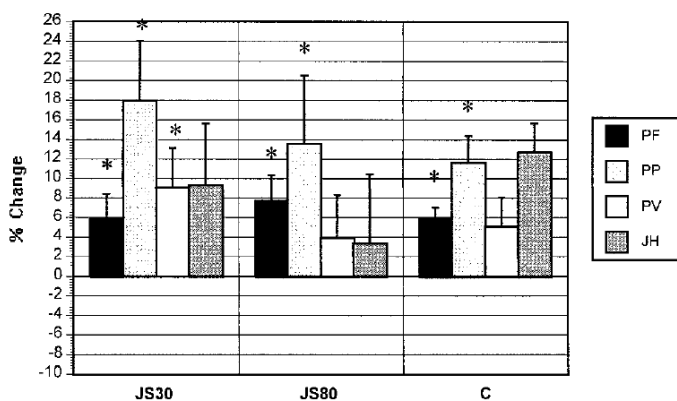
Obrázek 35 Dřep s výskokem s 55 % maxima (McBride a kol., 2002, upraveno)



Legenda:

PF = maximální síla, PP = maximální výkon, PV = maximální rychlost, JH = maximální výskok, * = signifikantní rozdíl před a po výzkumu ($p \leq 0.05$), % change = procentuální změna, JS30 = skupina A, JS80 = skupina B, C = skupina C

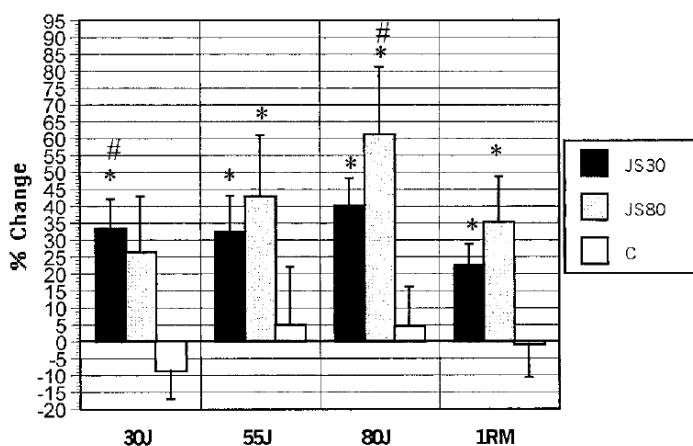
Obrázek 36 Dřep s výskokem s 80 % maxima (McBride a kol., 2002, upraveno)



Legenda:

PF = maximální síla, PP = maximální výkon, PV = maximální rychlost, JH = maximální výskok, * = signifikantní rozdíl před a po výzkumu ($p \leq 0.05$), % change = procentuální změna, JS30 = skupina A, JS80 = skupina B, C = skupina C

Obrázek 37 Záznam z elektromyogramu skupin A, B, C při dřepch s výskokem se všemi třemi typy odporu během koncentrické fáze (McBride a kol., 2002, upraveno)



Legenda:

30J = 30 % maxima, 55J = 55 % maxima, 80J = 80 % maxima, 1RM = maximum – jedno opakování, JS30 = skupina A, JS80 = skupina B, C = skupina C, * = signifikantní rozdíl před a po výzkumu, # = signifikantní rozdíl oproti skupině C ($p \leq 0.05$)

Obrázek 38 Obratnostní test a 20m sprint (McBride a kol., 2002, upraveno)

	JS30		JS80		C	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
AGT (s)	11.10 ± 0.16	10.91 ± 0.16	10.97 ± 0.20	10.71 ± 0.18	10.80 ± 0.19	10.84 ± 0.17
SPRG1 (s)	1.12 ± 0.03	1.11 ± 0.03	1.09 ± 0.03	1.16 ± 0.02	1.10 ± 0.04	1.13 ± 0.03
SPRG2 (s)	1.91 ± 0.04	1.88 ± 0.04	1.84 ± 0.03	1.93 ± 0.02	1.87 ± 0.04	1.89 ± 0.03
SPRG3 (s)	3.27 ± 0.05	3.24 ± 0.04	3.19 ± 0.05	3.24 ± 0.04	3.18 ± 0.05	3.21 ± 0.05

† Values represent mean ± SE. Significant differences between Pre and Post are indicated in Figure 6. JS30 = jump squats at 30% of 1 repetition maximum (1RM); JS80 = jump squats at 80% of 1RM; C = control; Pre = before training; Post = after training; SPRG1 = time measured at 5 m; SPRG2 = time measured at 10 m; SPRG3 = time measured at 20 m.

Legenda:

JS30 = skupina A, JS80 = skupina B, C = skupina C, Pre = před, Post = po, AGT = obratnost, SPRG1 = mezičas na 5 m, SPRG2 = mezičas na 10 m, SPRG3 = mezičas na 20 m

Z výzkumu tedy vyplývá, že jak sílu, tak i rychlost a celkový výkon při samotném výskoku ze dřepu lze zlepšit jak nižší, tak i vyšší zátěží. Kde však nastává významnější rozdíl, je krátký sprint. Zatímco u skupiny A došlo po výzkumu ke zlepšení, ve skupině B byly časy výrazně pomalejší než při měření před výzkumem. Z toho lze usuzovat, že trénink musí být vedený s takovou zátěží, aby i rychlost provedení cviku neklesala a aby byla rychlá vlákna dostatečně aktivována. Zároveň je vhodné kombinovat vyšší a nižší zátěž. Vyšší podporuje nárůst statické síly, zatímco nižší zátěž větší dynamiku a rychlost provedení. Grasgruber a Cacek (2008) tento druh tréninku pojmenovávají jako *komplexní*.

Podstatou komplexního tréninku je střídání těžkých silových sérií (nejlépe s cca 90 % maxima) a lehčím plyometrickým a rychlostně-silovým cvičením, při kterém zátěž slouží k rozvoji maximální výbušné síly. Jak uvádí Liu a kol. (2003, in Grasgruber a Cacek, 2008), nedochází k tak rychlé konverzi vláknem IIb > IIa. Naopak je více podporována přestavba vláken pomalých na vlákna rychlá. Při tomto tréninku je zároveň nutné hlídat počty opakování (max. 5), počet sérií (max. 2x5) a velmi podstatný faktor – dobu odpočinku (až 5 minut). Silová série by měla předcházet sérii výbušné, protože aktivovaná svalová vlákna mohou zvýšit explozivní výkon až o 3 %.

V neposlední řadě je v rámci komplexního tréninku zařazováno také posilování s medicinbalu. Jejich využití je vhodné právě pro stimulaci explozivní síly (Jebavý a Doubravský, 2011). Ta je dle autorů rozvíjena při takových odhodech, kdy je snahou sportovce největší zrychlení (akcelerace) pohybu i v plyometrickém režimu (chytání letícího medicinbalu následované odhodem). Odhody je vhodné provádět v nižších počtech a s velkou dynamikou. Velmi častou a oblíbenou metodou v poslední době se staly odhody do stěny, které mohou rozvoj dynamiky výrazně zkvalitnit. Za pokročilá cvičení lze pak považovat odhody medicinbalu i za pomoci balančních pomůcek, které ještě více aktivují HSS (Jebavý a Doubravský, 2011).

5. Charakteristika sprintu z fyziologického hlediska

Cílem každého krátkého sprintu je absolvovat jej v co nejkratším čase. Intenzita je v tomto případě velmi vysoká, a proto je možné sprint vykonávat jen krátkou chvíli. Jak uvádí dvojice Grasgruber, Cacek (2008), svaly získávají ATP na pohyb ze tří hlavních energetických reakcí:

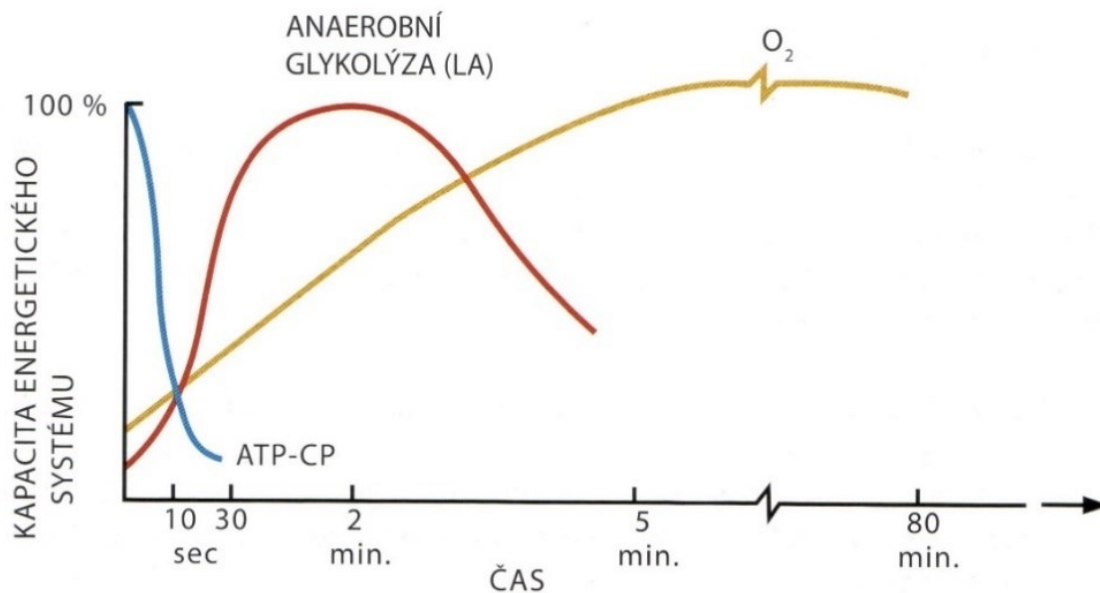
1. regenerací ATP z kreatinfosfátu (ATP-CP systém),
2. anaerobní glykolýzou („LA-systém“),
3. aerobní oxidací glukózy a tuků („O₂ systém“).

Energetické krytí v krátkém sprintu je zajištěno především anaerobně alaktátovým (ATP a CP) a anaerobně laktátovým procesem (Hlína, 2001). Tuto myšlenku podporuje i Dufour (2009), který tvrdí, že jde vždy o kombinaci těchto systémů. Z fyzikálního pohledu se jedná o vysokou až maximální rychlost pohybu, která je doprovázena maximálním volným úsilím,

maximální intenzitou, a která nemůže bez přerušení trvat déle než 10-15 sekund (Dovalil, 2012). Z hlediska vnější podmínek se jedná o pohybovou činnost provedenou s co nejkratší možnou reakcí a ve své podstatě bez odporu nebo jen s nevelkým odporem (samozřejmě neopomínáme zemskou gravitaci a možný odpor vzduchu) (Malý, Dovalil, 2016). Množství energie na jednotku času, které je poskytováno v souvislosti s časem, je odlišné.

Jak uvádí Süss (2003), dominantním energetickým systémem pro softball je anaerobní alaktátová zóna a limitující faktory jsou výbušnost hodu a výbušnost zrychlení běhu.

Obrázek 39 Schéma aktivace energetických systémů zabezpečení pohybové činnosti (Sharkey a Gaskill, 2006, in: Malý, Dovalil, 2016)



Na obrázku 39 vidíme graf dokládající spolupráci obou systémů – anaerobní glykolýzy a systému ATP-CP. Zároveň s tím je pohybová činnost maximální intenzity v tomto směru závislá na aktuálním množství adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP) v těle. Při malém množství těchto energetických zdrojů je svalová kontrakce limitována (Malý, Dovalil, 2016).

Reakce v ATP-CP systému slouží jako zdroj energie pouze v prvních 5–6 sekundách, přičemž dochází ke ztrátám cca 50 % jeho zásob (Grasgruber a Cacek, 2008, in: Bangsbo, 1998). Při zátěži trvající 30 s klesají zásoby až na pouhých 30 %. K jejich obnovení na 75–80 % pak stačí cca 1 minuta, na 100 % uvádějí autoři cca 2–3 minuty. Uměle dodávaný kreatin do těla může pak zvýšit celkové zásoby kreatinfosfátu, což může přinést lepší výkonnost v krátkém sprintu či ve vzpírání.

Vše dokládá i tabulka 19, která z jiného úhlu pohledu popisuje energetické krytí ve sprintu.

Tabulka 19 *Energetický základ pohybových schopností* (Wilmore a Costill, 1999, in: Malý, Dovalil, 2016; upraveno)

Energetický systém	Pohybová schopnost	Trvání činnosti
1. ATP	Rychlost, maximální a výbušná síla	do 4 s
2. ATP-CP	Rychlost, rychlostní vytrvalost, maximální a výbušná síla	4–20 s
3. LA	Krátkodobá vytrvalost, anaerobní silová vytrvalost	20–180 s
4. O₂ – LA	Střednědobá vytrvalost, aerobní silová vytrvalost	180–480 s
5. O₂	Dlouhodobá vytrvalost, aerobní silová vytrvalost, koordinační schopnosti	> 480 s

Detailnější pohled na energetické změny ve sprintérských disciplínách nacházíme v německé literatuře Jonatha (1995). Byť se jedná o tabulku z našeho pohledu již malinko starší, aktualita čísel je stále platná.

Cílem této práce není detailně se zabývat energetickými pochody v rámci sprintérských disciplín, nicméně na dokreslení situace a práce vnitřního prostředí organismu z širšího hlediska považuji za důležité alespoň ve stručnosti tyto body uvést a představit.

Tabulka 20 *Zdroj energie při sprintu v závislosti na délce trati, trvání a intenzitě* (Jonath, 1995; upraveno)

	Maximální rychlost	Maximální rychlostní vytrvalost
Závodní trať	60 m, 100 m	200 m
Příklad tréninkové tratě	30–60 m	80–200 m
Intenzita (rychlost)	90–100 %	90–100 %
Celková doba zatížení	6–12 s	10–35 s
Doba držení zásoby ATP	2–3 s	2–3 s
Doba udržení zásoby CP	4–10 s	4–10 s
Bezlaktátový podíl na zatížení	85–90 %	30–40 %
Laktátový podíl na zatížení	0–5 %	30–40 %
Počátek vzestupu laktátu	Po 5 sekundách	Po 5 sekundách
Nejvyšší hodnota laktátu	Po zatížení	Po 20 sekundách
Aerobní podíl na zatížení	5–10 %	20 %
Únava	Centrálně nervová / neurohormonální	Fosfátové vysílení / nahromadění laktátu
Doporučené intervaly odpočinku při max. opakování	6–8 minut	10–20 minut
Doba nejkratší regenerace	3–5 minut	1–3 hodiny
Doba pro superkompenzaci	72 hodin	48–72 hodin

5.1 Složení a struktura svalu

Z hlediska rozdělení existují různé typy svalové tkáně, které mají mnohé podobnosti a mnohé odlišnosti. Rozdíly mohou být jak funkční, tak i morfologické. Zároveň je rozdílný i způsob řízení jejich činnosti (Bartůňková, 2010). Základní rozdělení nabízí dle Dylevského (2007) čtyři druhy svalových vláken:

- pomalá červená vlákna – vytrvalostní, oxidativní (typ I, SO),
- rychlá červená vlákna – rychlá, oxidativně glykolytická (typ IIa, FOG),
- rychlá bílá vlákna – velmi rychlá, glykolytická (typ IIb, FG),
- přechodná vlákna (typ III).

V literatuře zabývající se touto problematikou jsou brány v potaz zpravidla první tři typy. Sám Dylevský (2007) typu III, přechodným vláknům, nepřipisuje žádnou známou funkci a z hlediska morfologie je popisuje jako nediferencovaná. Jak však tvrdí dvojice Grassgruber a Cacek (2008), specializovaná sportovní literatura nabízí dělení svalových vláken na 7 odlišných typů. (I, Ic, IIc, IIac, IIa, IIab, IIb).

Tabulka 21 *Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken* (Grasgruber a Cacek, 2008)

	Pomalá (I)	Rychlá (IIa)	Rychlá (IIb)
Rychlost kontrakce	Pomalá (70–140 ms)	Rychlá (50–100 ms)	Velmi rychlá (20–50 ms)
Produkce dynamické síly	Malá	Vysoká	Velmi vysoká
Příčný průřez (vastus lateralis)	4000 μm^2	4500 μm^2	4000 μm^2
	u trénovaných až 10 000 – 15 000 μm^2		
Odolnost vůči únavě	Vysoká	Střední	Nízká
Sportovní aktivita	Aerobní (> 800 m)	Dlouhodobá anaerobní (100–400 m)	Krátkodobá anaerobní (< 60 m)
Obsah mitochondrií	Vysoký	Střední	Nízký
Obsah myoglobinu	Vysoký	Střední	Nízký
Hustota prokrvení	Vysoká	Střední	Nízká

Hlavní zdroj energie	Triacylglyceroly	Glykogen, kreatinfosfát	Glykogen, kreatinfosfát
Obsah kreatinfosfátu	100 %	115 %	120 %
Obsah glykogenu	100 %	130 %	150 %

5.1.2 Typ I (pomalá oxidativní)

Pomalá červená vlákna s objemem cca 50 μm , jež jsou poměrně tenká a svoji barvu mají díky většímu množství krevního myoglobinu. Mají větší množství krevních kapilár a z ekonomického hlediska pohybu jsou vhodnější pro stavbu svalů, jež zajišťují spíše statické funkce a pomalý pohyb. Vyznačují se malou únavností (Dylevský, 2007). Je pro ně typická nízká relaxační schopnost, pomalá kontrakce a nízké vedení vzruchu.

5.1.3 Typ IIa (rychlá oxidativní)

Rychlá červená vlákna s vyšším objemem (80–100 μm). Z hlediska enzymatického jsou vhodnější k rychlým kontrakcím, které můžeme provádět velkou silou po krátkou dobu (Dylevský, 2007), především díky většímu zapojení oxidativně-glykolytických enzymů (Bartůňková, 2010). Jejich únavnost je na pomezí mezi typem I a typem IIb.

5.1.4 Typ IIb (FG)

Rychlá bílá vlákna jsou typická nízkým obsahem myoglobinu a oxidativních enzymů. Únavnost těchto vláken je vysoká. Díky silně vyvinutému sarkoplazmatickému retikulu a vysoké aktivitě iontů Ca a Mg je velkou výhodou toho typu vláken rychlý pohyb, který lze provádět maximální silou (Dylevský, 2007). Mají velké zásoby kreatinfosfátu a glykogenu a rychlost jejich smrštění je asi čtyřikrát rychlejší než u vláken typu I (Grasgruber a Cacek, 2008).

Je důležité poznamenat, že v každém kosterním svalu se nacházejí jak vlákna rychlá, tak i pomalá (Bartůňková, 2010) a že jejich poměr je většinou podmíněn genetickými předpoklady jedince (Hlína, 2001). Podle Hofmanna (2014, in: Malý a Dovalil, 2016) je počet svalových vláken již od narození dán. Hypertrofie už existujících svalových vláken má za následek zvyšování svalového objemu. Zároveň však autor připouští, že jistá transformace, konkrétně mezi vlákny IIb na IIa, existuje. Hledisko možné trénovanosti rychlých vláken je často otázkou mnoha výzkumů. Jak uvádí Grasgruber a Cacek (2008), průřez a metabolismus

svalových vláken lze sportovním tréninkem ovlivnit. Jejich složení – tedy i rychlost kontrakce – však jen částečně. Autoři hovoří o velké plasticitě vláken typu IIb, které se podle druhu tělesného zatížení, a s určitým podílem aerobní složky, mohou konvertovat na typ IIa. Podle nich také řada výzkumů dokládá, že nárůst svalové síly a objemu výrazně závisí na přeměně IIb – IIa.

Jednotlivá svalová vlákna se mimo jiné liší svými morfológickými vlastnostmi. Z nich nejvýznamnější je plocha příčnému průřezu, která může nabývat velikosti jako důsledek pozitivního účinku silového tréninku (Dovalil, 2012). Čím větší plocha průřezu je, o to větší představuje potenciál do budoucna pro nárůst silových schopností (Grasgruber a Cacek, 2008). Schopnost vyvíjet silové schopnosti není ovšem dána pouze funkčními a morfológickými vlastnostmi, nýbrž celým nervosvalovým systémem (Měkota a Novosad, 2005). Dalšími faktory, které mohou ovlivňovat svalovou kontrakci, jsou pak podle Jebavého (2017) také její průběh, rychlost a délka svalů. Jak uvádí, zvyšováním velikosti odporu se snižuje maximální možná rychlost provedení pohybu proti tomuto odporu a naopak.

II. Výzkumná část

6. Cíle a úkoly práce, hypotézy

6.1 Cíle

Analýza časových rozdílů při výběhu z met z pozice polovysokého (softballového) a polonížkého (atletického) startu v softballe. Dalším cílem bylo srovnání těchto startů u sprinterů a následné vzájemné srovnání se softbalistkami.

6.2 Úkoly práce

- a) Zpracovat teoretické informace z odborné literatury k dané problematice.
- b) Zjistit informace z rozhovorů a konzultací s odborníky v oboru a následně analyticky zpracovat dostupné údaje
- c) Zajistit dostatečné množství probandů k výzkumu.
- d) Stanovení testové baterie k měření a sestavení doprovodného informativního dotazníku.
- e) Měření rychlosti akcelerace z polovysokého a polonížkého startu u softbalistek a atletů.
- f) Vyhodnocení naměřených výsledků a sesbírání dotazníků.
- g) Srovnání a diskuse k vyhodnoceným datům.
- h) Zpracování závěru a doporučení do tréninkové praxe.

6.3 Výzkumné otázky

Odborné literatury a dostupných výzkumů na výběhy z met v softballe je omezené množství. Proto z teoretických informací vyvstalo několikero otázek, na které není možné jednoznačně a věrohodně odpovědět, jsou jimi například:

1. Je polonížký (nízký) start v softbalu výhodnější než start polovysoký?
2. Pokud ano, do kolika metrů? Nebo je to naopak?
3. Proč atleti preferují při sprintu výběh z nízkého startu?
4. Je úroveň zvládnutí polonížkého startu rozhodující pro výběh?
5. Je pro start rozhodující postavení nohou a pozice paží?

6.3 Hypotézy

H1: Předpokládáme, že na základě teorie budou u softbalistek větší rozdíly mezi oběma typy startů než u atletů.

H2: Předpokládáme, že díky častějšímu zařazování NS u atletů dojde k lepším výsledkům právě u nich než u softbalistek

H3: Předpokládáme, že případné rozdíly budou vznikat na prvních 10 metrech.

7. Metodika práce

7.1 Charakteristika výzkumného souboru

Během výzkumu byly testovány 2 skupiny sportovců. První skupinou byly softbalistky, které byly testovány během tréninkového kempu SCM (Sportovní Centrum Mládeže). Jednalo se o výběr 49 talentovaných hráček ve věkových kategoriích do U18, U22 a české reprezentace žen. Velká řada testovaných hráček byla v uplynulé sezoně členkami českých reprezentačních výběrů v kategoriích U15, U18, U22 či reprezentace žen. Skupině softbalistek byl také předložen anonymní dotazník s několika základními otázkami, aby práce přinesla bližší informace o testované skupině. Jak lze vyčíst z tabulky 22, průměrný věk byl 17,76 ($\pm 2,2$ roku), průměrná výška 168cm (± 7 cm), průměrná hmotnost 63,16 kg ($\pm 7,11$ kg), průměrné BMI⁶ bylo vypočítáno na hodnotu 22,50 ($\pm 1,92$) a průměrná doba, po kterou hráčky softball hrají, byla 8,76 roku ($\pm 2,43$). Pro doplnění informací jsou přiloženy ještě dva grafy 3 a 4, které znázorňují procenta zastoupení herních pozic, resp. způsob postavení při výběhu z met.

Druhou skupinou byla menší skupina osmi sprinterů z pražského atletického oddílu⁷, kteří se věnují sprintům převážně na tratích 60–400m. Ti byli testováni během sprinterského tréninku v průběhu halového závodního období v měsíci lednu. Několik sprinterů má za sebou zkušenost z republikových šampionátů v kategoriích staršího žactva i dorostu, a to včetně několika medailových umístění. Z tabulky 23 víme, že ve skupině byl průměrný věk 15,5 roku ($\pm 0,7$), průměrná výška 178,38 ($\pm 6,84$ cm), průměrná hmotnost 69,13kg ($\pm 4,08$ kg) a

⁶ Pro výpočet BMI byla použita volně dostupná kalkulačka z odkazu: <https://www.brianmac.co.uk/idealw.htm>

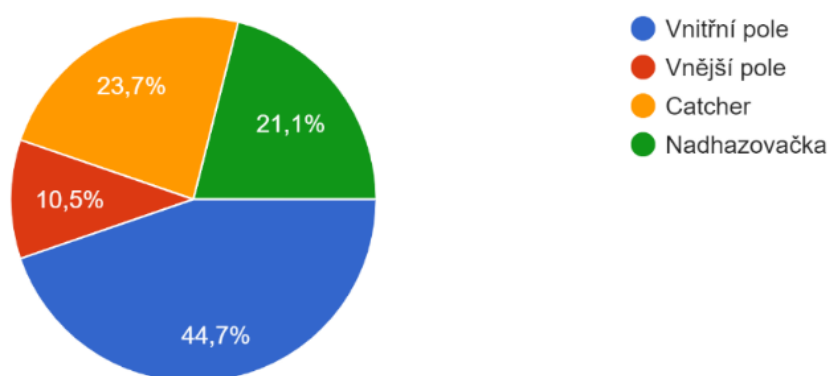
⁷ Tento atletický oddíl nebude v práci jmenován.

průměrná hodnota doby, jak dlouho se již sportovci atletice věnují, byla 6,5 roku (± 3 roky). Pro doplnění je také přiloženo, ze které nohy sprinteři startují – která je ta odrazová. Výběrovým kritériem byl v obou skupinách věk starší 15 let a zdravotní způsobilost všech sportovců. O jedincích obou skupin je možné napsat, že se všichni aktivně a pravidelně účastní zápasů a závodů ve svých kategoriích.

Tabulka 22 Skupina testovaných softbalistek

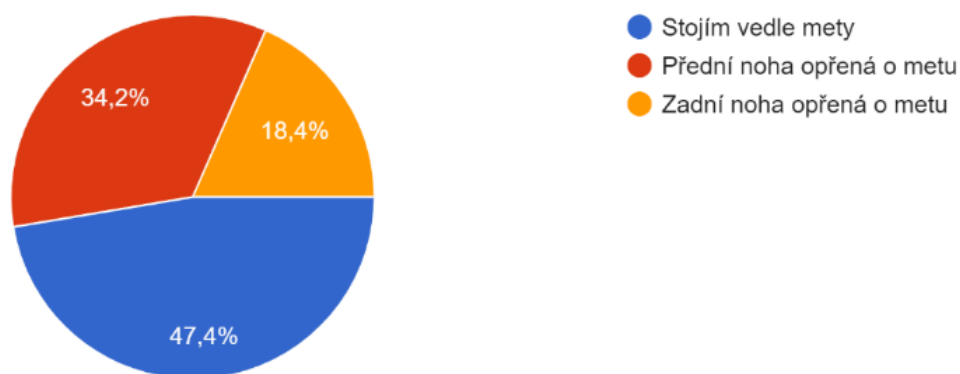
	Věk	Výška (m)	Hmotnost (kg)	BMI	Softball hraje (roky)
Aritmetický průměr	17,76	1,68	63,16	22,50	8,76
Směrodatná odchylka	2,20	0,07	7,11	1,92	2,43

Graf 3 Herní pozice testovaných hráček



Legenda: catcher = chytač

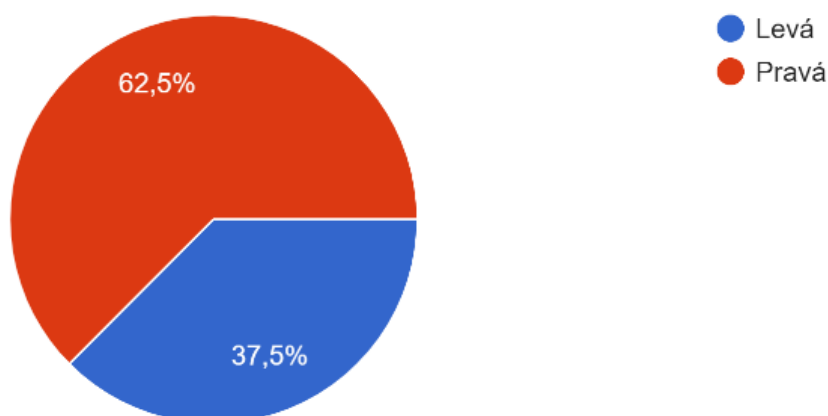
Graf 4 Postavení hráček na metě



Tabulka 23 Skupina testovaných atletů

	Věk	Výška (m)	Hmotnost (kg)	BMI	Věnuje se atletice (roky)
Aritmetický průměr	15,5	178,38	69,13	21,81	6,5
Směrodatná odchylka	0,71	6,84	4,08	1,96	3,12

Graf 5 Odrazová noha v předu



7.2 Metody získávání dat

Pro získání dat byla použita syntéza primární a sekundární literatury. Syntézou v tomto případě rozumíme proces výběru, organizace a analýzy dokumentů. Právě analýza dokumentů, která přináší podnětné myšlenky z oblasti teorie, patří ke klasické aktivitě v kvantitativním a kvalitativním výzkumu a její velkou výhodou je nezatíženost chybami či různými zkreslenými informacemi, kterých lze dosáhnout při uskutečňování pozorování, rozhovorů či testování a měření (Hendl, 2008). Vzhledem k množství sesbíraných dat a celému designu a myšlence práce se v našem případě jedná o kvantitativní experimentální výzkum. Jak uvádí Hendl (2008), kvantitativní výzkum využívá především náhodné výběry, experimenty a silně strukturovaný sběr dat pomocí testů, dotazníků nebo pozorování. Celkový koncept je zjišťován pomocí měření s následnou analýzou různými statistickými metodami. Hlavním cílem je pak ověření pravdivosti našich představ o vztahu sledovaných proměnných. Za podstatnou věc výzkumu Hendl (2008) uvádí validitu, tedy že měříme skutečně to, co se má měřit. Stejně tak jako nesmíme opomenout verifikaci výsledků, tedy vztahení testování zpět k teorii.

Z knižních publikací byly využity knihy autorů jako např. Dovalil (2009), Měkota a Novosad (2005), Grasgruber a Cacek (2008), Jebavý a kol. (2017), Jebavý a Doubravský (2011), Süß (2003 a 2006) a v neposlední řadě pak publikace Wilda (2017), Manna (2018) či dvojice autorů Hansen a Kennelly (2019). Cílem také bylo vycházet co nejvíce z literatury novější, vydané po roce 2000. Lze tvrdit, že v této práci jsou dokumenty a knižní publikace největším podkladem. Zároveň pak jsou doplněny daty z odborných studií, informacemi získanými studiem Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy a v neposlední řadě vlastními zkušenostmi autora práce.

Vzhledem k tomu, že téma polovysokého a polonízkého startu není v české literatuře dostatečně zkoumáno, a existuje proto jen velmi malé množství článků a výzkumů, které by se ho dotýkaly, bylo k vyhledávání odborných článků využito i jiných možností. Dostupnými vyhledávači byly například: *PubMed*, *Scopus*, *Web of Science*, *Google Scholar* či *Newton Media Search*. Jako klíčová slova byla volena: „*standing and crouching start*“, „*running bases in softball*“, „*running in softball*“, „*track and field start*“, „*three point stance start*“ a další varianty a obměny.

Všechny odborné publikace, články a výzkumy měly přinést informace, které by jakýmkoliv způsobem spojily dohromady jednak postavení při výběhu z mety v softballu či různé obměny polovysokého a polonízkého startu, které jsou využívány v atletice či jiných sportovních hrách. S tím spojená byla i problematika výbušné síly, která je častým tréninkovým prostředkem právě pro zlepšení výběhu z různých startovních pozic.

4.3. Design experimentu

Původně zamýšlený plán celého experimentu musel být částečně pozměněn. Zamýšleno bylo zařazení vedlejšího výzkumu (posilování), to však nakonec nebylo možné, jednak z důvodu proměnlivého počtu účastníků jednotlivých setkání SCM, a pak z důvodu nedostatku času. Samotnému testování však předcházela zkušební test, který se odehrál v měsíci únoru 2020, tedy měsíc před oficiálním experimentem. V prvním termínu si mohly softbalistky vyzkoušet výběh z obou pozic v prostředí, které bylo naprosto totožné s tím, kdy probíhal oficiální test. Stejně tak bylo provedeno i obdobné rozcvičení. První neoficiální test pomohl eliminovat

drobné detaily, lépe rozvrhnout počty ve skupinách a bezpochyby byl tento „cvičný“ test nápomocný i samotným účastnicím, které při oficiálním experimentu věděly, co se bude dít.

Sběr dat tedy proběhl v měsíci březnu, v předem stanový termín a v areálu SK Joudrs Praha v pražských Bohnicích ve sportovní tělocvičně. Všechny účastnice byly rozděleny do menších skupin po 7–8 účastnicích, aby byla dodržena pauza tří minut mezi jednotlivými starty. Každá skupina pak absolvovala dvouminutové rozběhání, desetiminutové dynamické rozcvičení, jež bylo následováno dynamickou běžeckou abecedou, dvěma 40metrovými rovinkami. Následovaly 2–3 zkušební startovní výběhy. K zamezení prokluzování obuvi byl použit vlhký ručník, na němž si mohla děvčata otírat boty. Každá účastnice celkem absolvovala čtyři starty (tabulka 24), mezi nimiž byla vždy stejná pauza 3 minuty.

Tabulka 24 *Druhy startů*

1. start	Softballový (polovysoký)
2. start	Atletický (polonízky)
3. start	Softballový (polovysoký)
4. start	Atletický (polonízky)

Pro samotné měření byl využit systém *Brower Timing System*, konkrétně modré testovací zařízení *The Test Center (TC) Timing System*, obsahující sadu měřících fotobuněk *Set 2014 (TC Motionstart)* varianta s USB počítadlem (*TC-Timer USB*) a zařízením pro pohybový start (*TC-Motion Start*) a navíc jedna brána (*TC-PhotoGate A&B*). Čidlo, které spouštělo časomíru a reagovalo na pohyb, bylo umístěno přesně 100 cm od hrany softballové mety, ze které softbalistky vybíhaly. Další čtyři brány s fotobuňkami byly rozmístěny po pěti metrech. Za poslední branou byl ještě dostatečný prostor k zastavení, aby běžkyně nemusely brzdit podvědomě dřív (tedy ještě před protnutím poslední brány). Každá účastnice vybíhala na svůj vlastní podnět a každý čas byl po doběhu okamžitě zaznamenán na připravený dokument. Pro dokreslení situace – viz obrázek 40.

Obrázek 40 *Design sběru dat, tělocvična*



4.4. Analýza dat

Metodika zpracování a analýzy sesbíraných dat byla následně konzultována s odbornou pracovnící v tomto oboru, paní A.M., která je vyučující na Univerzitě Karlově a na Soukromé vysoké škole ekonomické. Díky její dopomoci mohly být využity pokročilé metody zpracování statistických dat, která byla sesbírána a zpracována v softwaru SPSS – statistický a analytický software, jenž je využíván na vytvoření prediktivních modelů a plnění dalších analytických úkolů. Z dat byly vypočítány míry centrální tendence (aritmetický průměr) či míry rozptýlenosti (rozptyl, směrodatná odchylka). Hladina statistické významnosti byla ve výpočtech, kde jí bylo zapotřebí využít, stanovena na hodnotě $\alpha = 5 \%$.

V rámci analýzy bylo využito také množství různých testů. Jako test normality byl zvolen Shapiro-Wilkův test. Jeho využití vidíme v tabulce XY (2). Pro ověření statistické významnosti rozdílů v časech byl také během zpracování dat proveden dvouvýběrový t-test (tabulka č. XY (4)), test o shodě dvou relativních četností (tabulka č. XY (6)), parametrický dvouvýběrový párový t-test a neparametrický Wilcoxonův párový test (tabulka č. XY (9)).

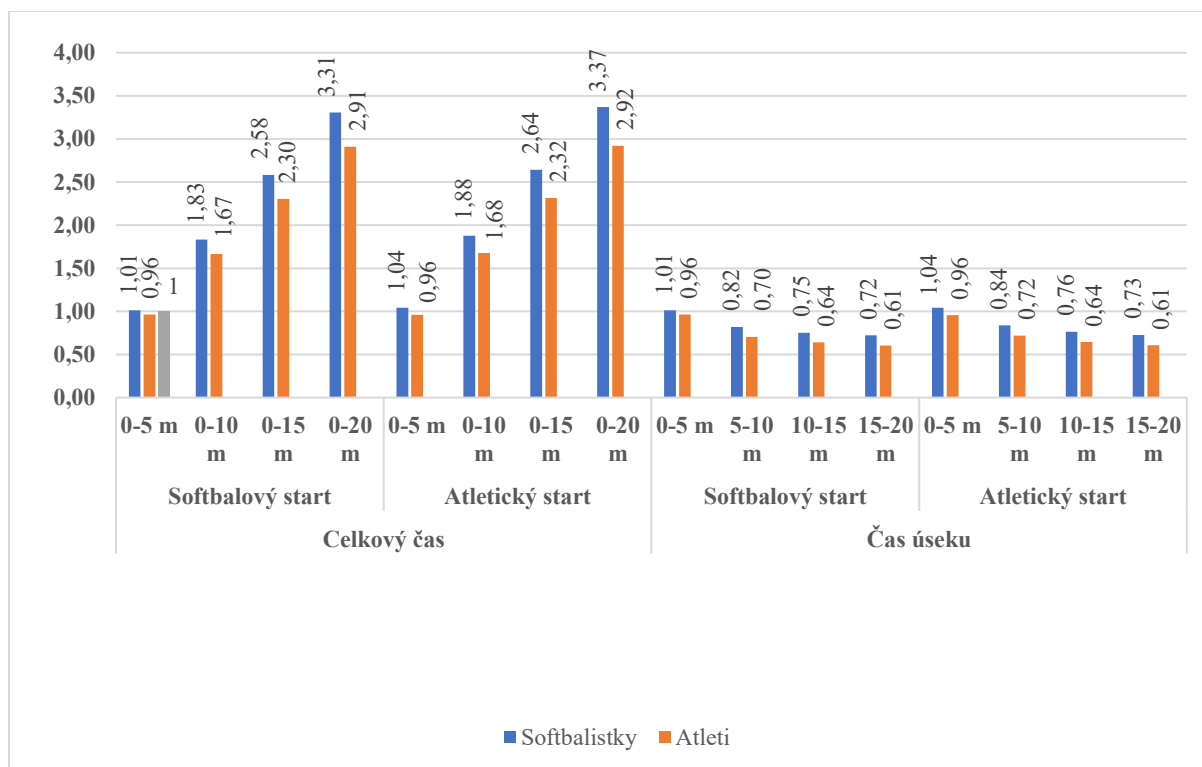
5. Výsledková část

Prvním krokem ve zpracování dat bylo vytvoření nové proměnné, která sledovala rozdíly mezi jednotlivými starty, tj. softballovým a atletickým. Tyto diference byly spočítány pro všechny časy ve variantě celkového času na daný úsek i pro dílčí čas na daném úseku. Stejně hodnoty pak představovaly uběhnutý čas za daný úsek, tj. čas v úseku 0–5 metrů, v úseku 5–10 metrů, 10–15 metrů a 15–20 metrů. S touto proměnnou jsme dále pracovali. V tabulce 25 můžeme vidět nové a původní proměnné celkových časů. Stejně tak jsou zobrazeny v grafu 6. Již z tabulky 25, tedy ze základních dat, lze vyčíst první rozdíly. Jako hlavní se jeví celkový časový rozdíl mezi jednotlivými starty u softbalistek (oranžová pole). Diferenci lze na první pohled vidět i na prvním úseku 0–5 m a to u softbalistek (žluté pole). Naopak modrá a zelená pole značí výraznou podobnost u obou startů ve skupině atletů.

Tabulka 25 Průměrné hodnoty startů na jednotlivých úsecích

			Skupina		
			Softbalistky	Atleti	Celkem
Celkový čas	Softbalový start	0–5 m	1,01	0,96	1,00
		0–10 m	1,83	1,67	1,81
		0–15 m	2,58	2,30	2,54
		0–20 m	3,31	2,91	3,25
	Atletický start	0–5 m	1,04	0,96	1,03
		0–10 m	1,88	1,68	1,85
		0–15 m	2,64	2,32	2,60
		0–20 m	3,37	2,92	3,31
Čas úseku	Softbalový start	0–5 m	1,01	0,96	1,00
		5–10 m	0,82	0,70	0,80
		10–15 m	0,75	0,64	0,74
		15–20 m	0,72	0,61	0,71
	Atletický start	0–5 m	1,04	0,96	1,03
		5–10 m	0,84	0,72	0,82
		10–15 m	0,76	0,64	0,75
		15–20 m	0,73	0,61	0,71

Graf 6 Průměrné hodnoty startů



Míru důležitosti zmíněných rozdílů bylo nutné ověřit i ze statistického hlediska. Nově vytvořené proměnné sledovaly difference mezi oběma typy startů, tj. softbalového a atletického. Rozdíl byl vypočítán jako čas atletického startu minus čas softbalového startu. Difference jsou tedy dvou typů – pro celkový čas a pro časy úseků. Každý úsek je vyhodnocen zvlášť. V prvním kroku byla tedy testována normalita těchto proměnných. Výsledky jsou vidět v tabulce 26. Využit byl Shapiro-Wilkův test. Na základě provedeného testu byla normalita na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$ potvrzena, a to u všech rozdílů kromě rozdílu u časů úseků 5–10 m (červené pole). Nejvýraznější hodnoty (žlutá pole) lze vidět na vzdálenosti 0–20 m a na úseku 15–20 m. Hraniční hodnotu (oranžové pole) nabývá úsek 0–10m. Nenormalita na hladině významnosti pak vyšla najevo na úseku 5–10m (červené pole).

Tabulka 26 Testy normality pro proměnnou; rozdíly mezi atletickým a softbalovým startem

Rozdíly mezi atletickým a softbalovým startem		Shapiro-Wilkův test		
		Testové kritérium	Stupně volnosti	P-hodnota
Celkový čas	0–5 m	0,966	57	0,107
	0–10 m	0,960	57	0,058
	0–15 m	0,971	57	0,179
	0–20 m	0,981	57	0,530
Čas úseku	0–5 m	0,964	57	0,091
	5–10 m	0,952	57	0,023*
	10–15 m	0,968	57	0,142
	15–20 m	0,976	57	0,324

Pozn. * nenormalita na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

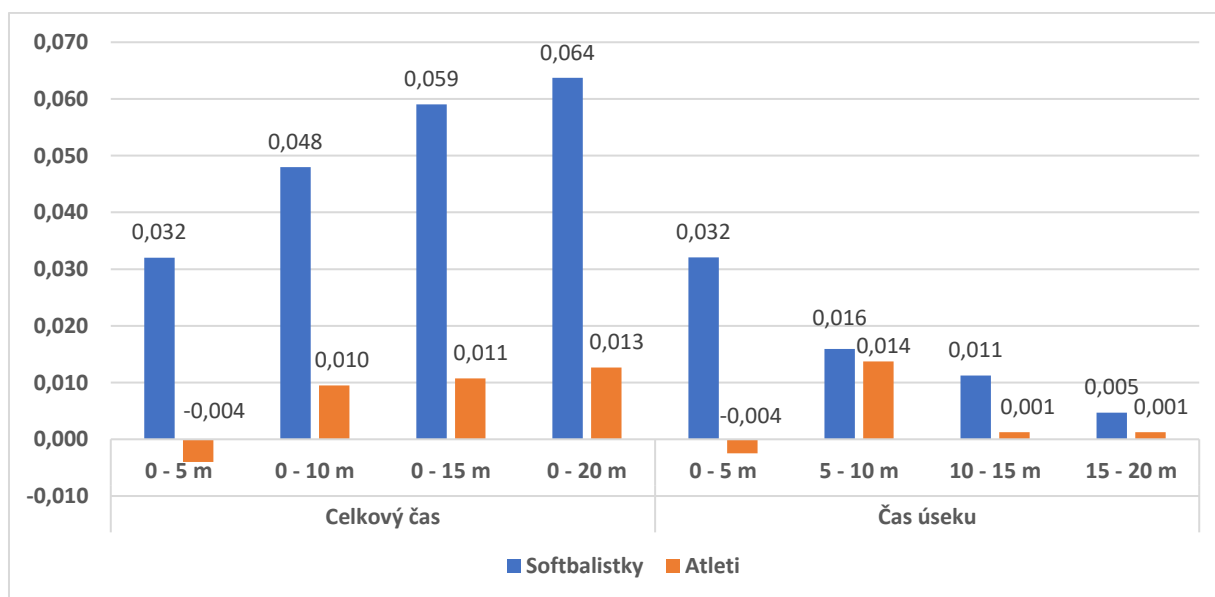
Základní statistické charakteristiky rozdílů podle skupin, tj. softbalistek a atletů, vidíme v tabulce 27, rozdíly pak vidíme i na grafu 7, jednotlivé rozdělení hodnot můžeme vidět na grafech 8–15.

Z tabulky 28 grafu 7 je patrné, že celkově mají větší diference mezi časy softbalistky. Tyto rozdíly je však nutné ověřit. Z tabulky 28 je také možné si všimnout, že softbalistky mají na všech meziměřeních (jednotlivé úseky celkové tratě) lepší čas po softbalovém startu, stejně tak i atleti mají na prvních pěti metrech v průměru lepší čas po softbalovém startu.

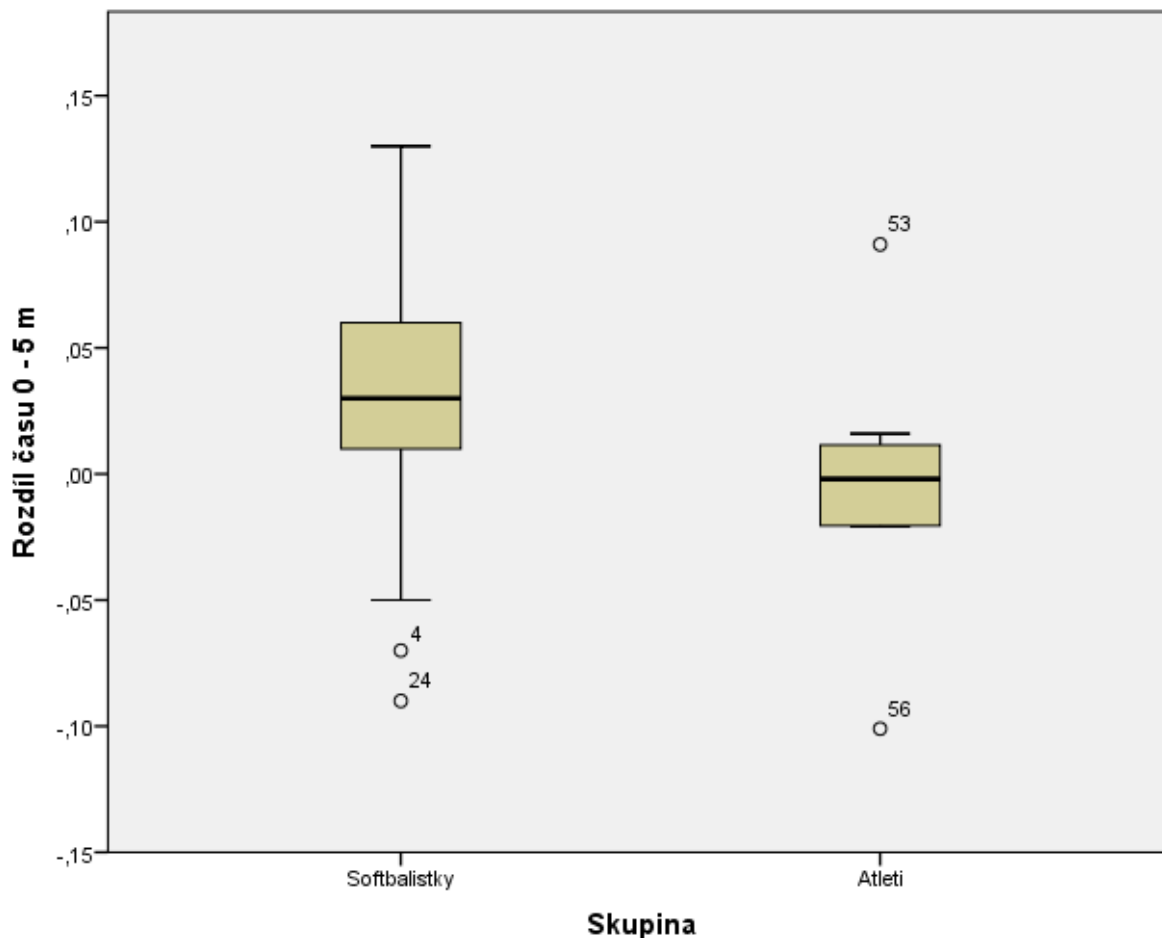
Tabulka 27 Základní statistické charakteristiky sledovaných rozdílů podle skupin

Rozdíl mezi atletickým a softbalovým startem			Počet	Průměr	Směr. Odchylka	Střední chyba odhadu
Celkový čas	0–5 m	Softbalistky	49	0,032	0,048	0,007
		Atleti	8	-0,004	0,053	0,019
	0–10 m	Softbalistky	49	0,048	0,060	0,009
		Atleti	8	0,010	0,064	0,023
	0–15 m	Softbalistky	49	0,059	0,067	0,010
		Atleti	8	0,011	0,043	0,015
	0–20 m	Softbalistky	49	0,064	0,064	0,009
		Atleti	8	0,013	0,052	0,018
Čas úseku	0–5 m	Softbalistky	49	0,032	0,048	0,007
		Atleti	8	-0,004	0,053	0,019
	5–10 m	Softbalistky	49	0,016	0,040	0,006
		Atleti	8	0,014	0,041	0,015
	10–15 m	Softbalistky	49	0,011	0,031	0,004
		Atleti	8	0,001	0,044	0,016
	15–20 m	Softbalistky	49	0,005	0,032	0,005
		Atleti	8	0,001	0,028	0,010

Graf 7 Rozdíly mezi atletickým a softbalovým startem podle skupin



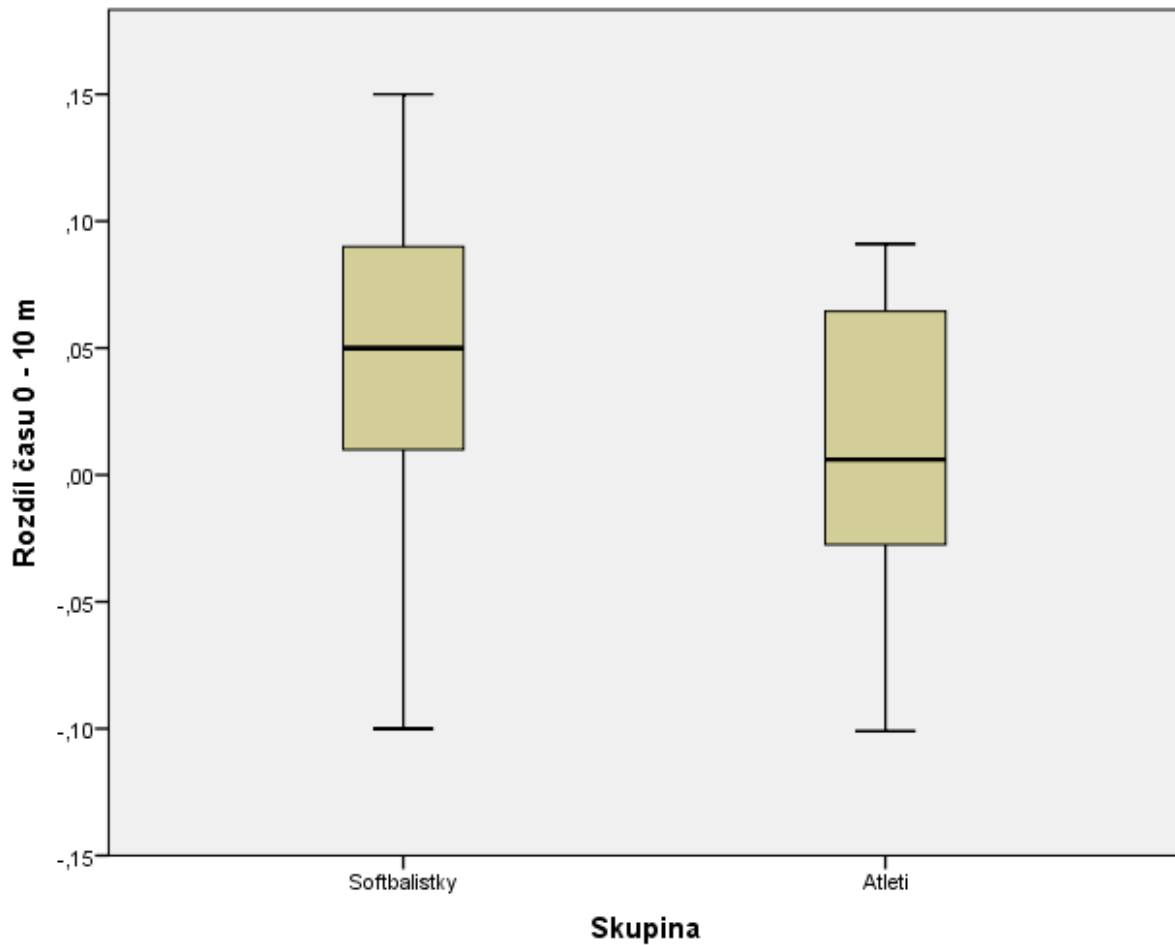
Graf 8 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–5m



Graf 8 popisuje rozdíly mezi starty na prvních 5 metrech. Lze z něj vyčíst, že mezi softbalistkami byly dvě sportovkyně, které zaznamenaly výrazný rozdíl mezi oběma starty na tomto úseku. O4 a O24 znamenají následující: O = odchylka, 4,24 = číslo v celkovém pořadí testovaných. Mezi atlety byly pak výrazné rozdíly nalezeny u dvou sportovců (O53, O56).

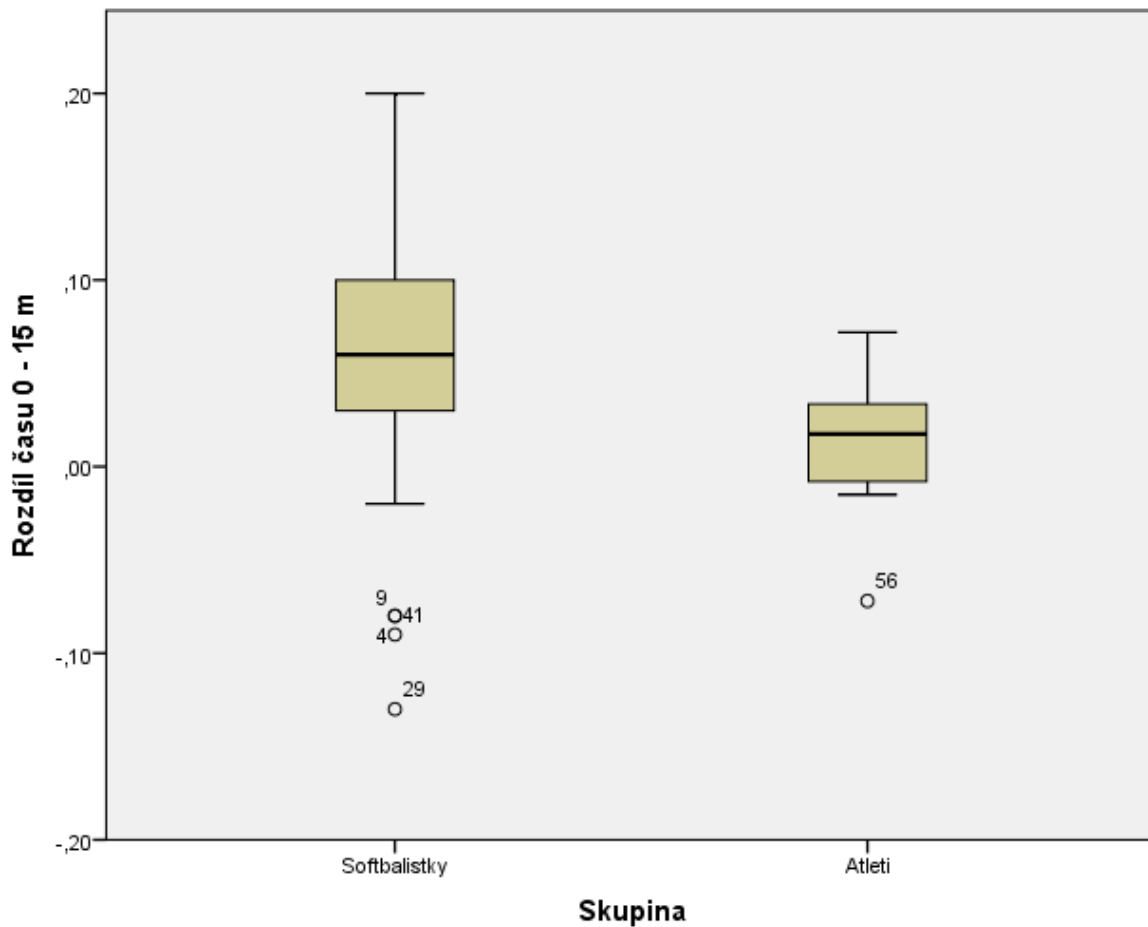
Je-li číslo (odchylka) nad samotným grafem, znamená to, že sportovec dosáhl výrazně lepšího času ze softballového (polovysokého) startu a naopak – je-li číslo pod ním, znamená to, že byl sportovec značně lepší z atletického (polonízského startu). Jedná se o hodnoty, které výrazně vybočují z celkového průměru zbylých hodnot.

Graf 9 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–10 m



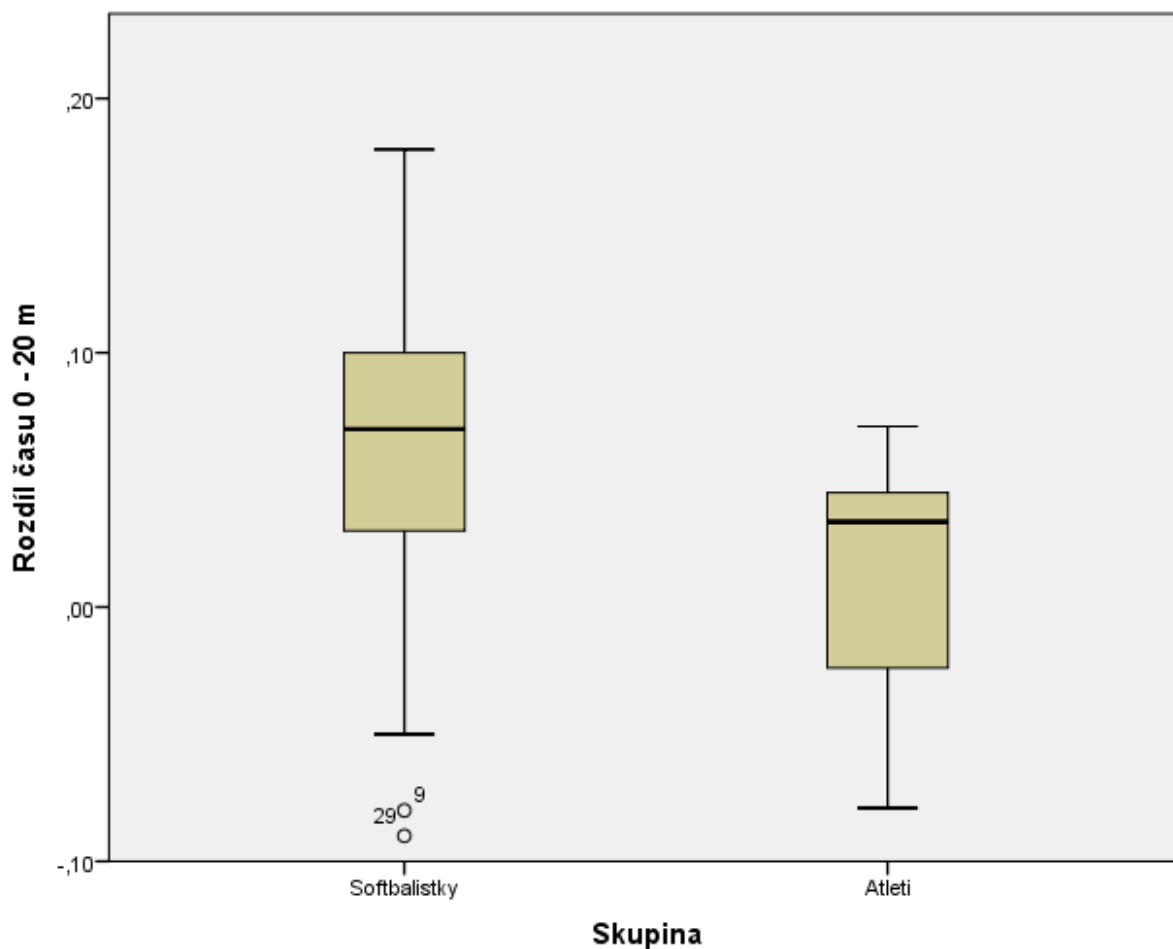
Graf 9 popisuje rozdíly startů na vzdálenosti 0–10 m. Žádné významné hodnoty, které by vybočovaly z průměru, zde nalezeny nebyly. Za zajímavé však lze považovat to, že u softbalistek je možné pozorovat vyrovnané hodnoty, zatímco u atletů převažují lepší výsledky na tomto úseku z pozice polonízkého startu.

Graf 10 *Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–15 m*



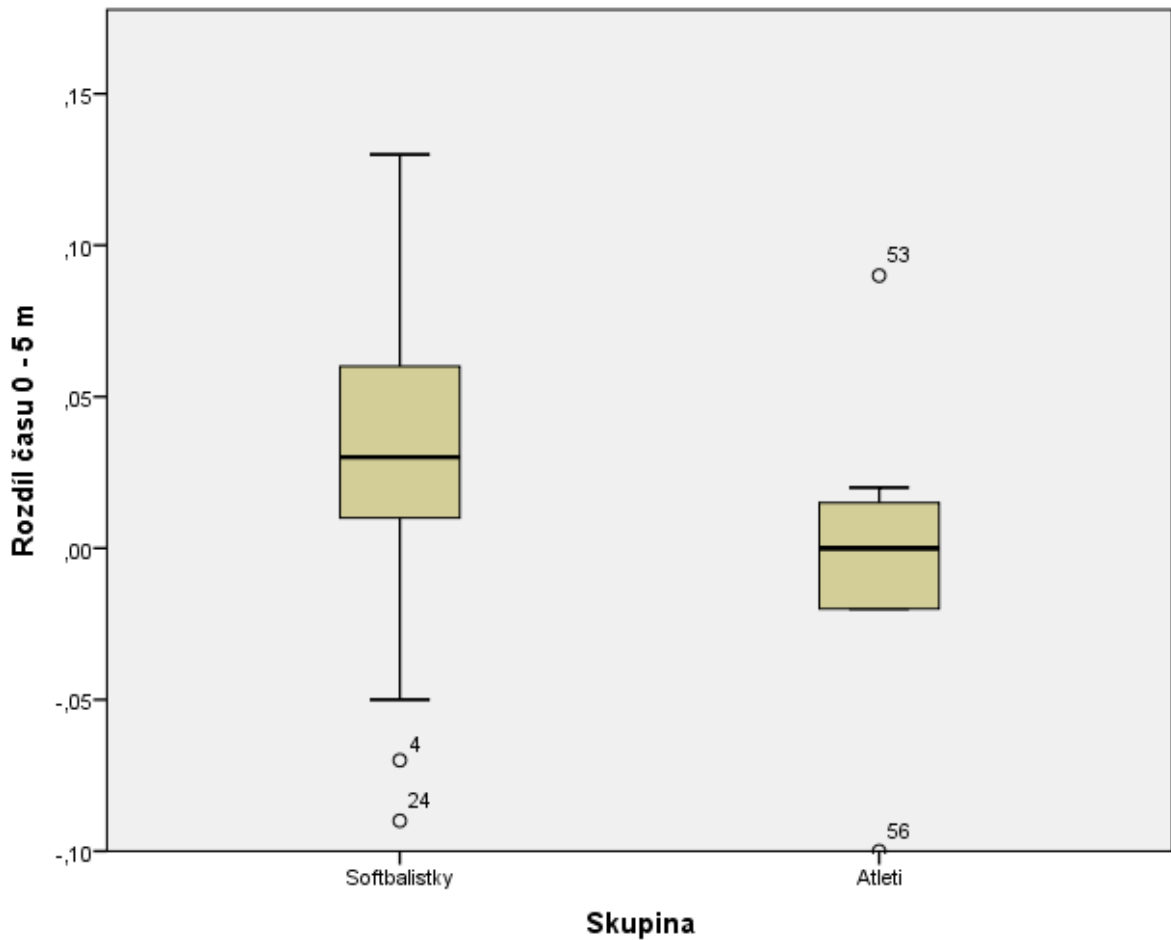
Graf 10 popisuje rozdíly startů na vzdálenosti 0–15 m. Zajímavý je graf softbalistek. Ačkoliv se většina skupiny pohybuje v hodnotách, které značí lepší zvládnutí tohoto úseku z polovysokého startu, přesto jsou zde čtyři výjimky (O4, O9, O29, O41), které zvládly tento úsek výrazně lépe z pozice polonízkého startu. U atletů graf naznačuje lepší výsledky z polovysokého startu, kromě jednoho sportovce (O56), který zvládl výrazně lépe start polonízký.

Graf 11 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–20 m



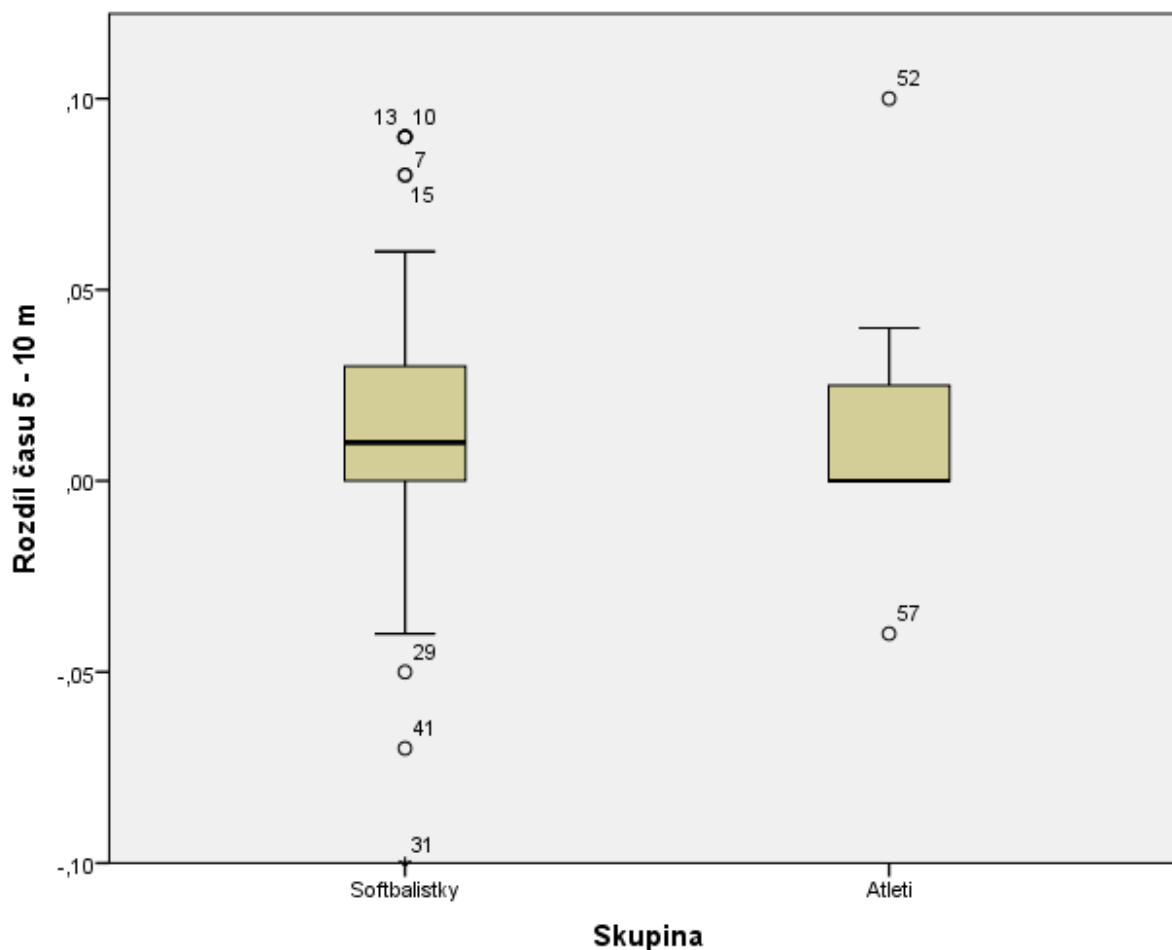
Graf 11 naznačuje zajímavé výsledky. Srovnání obou startů u jednotlivých sportovců vychází většinou lépe pro polovysoký (softbalový) start z hlediska celkového průměru. U atletů podstatně lépe než u softbalistek. Mezi softbalistkami se pak objevily dvě sportovkyně, které výrazně lépe zvládly start polonízky (O9 a O29) ve srovnání s celou skupinou.

Graf 12 *Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–5 m*



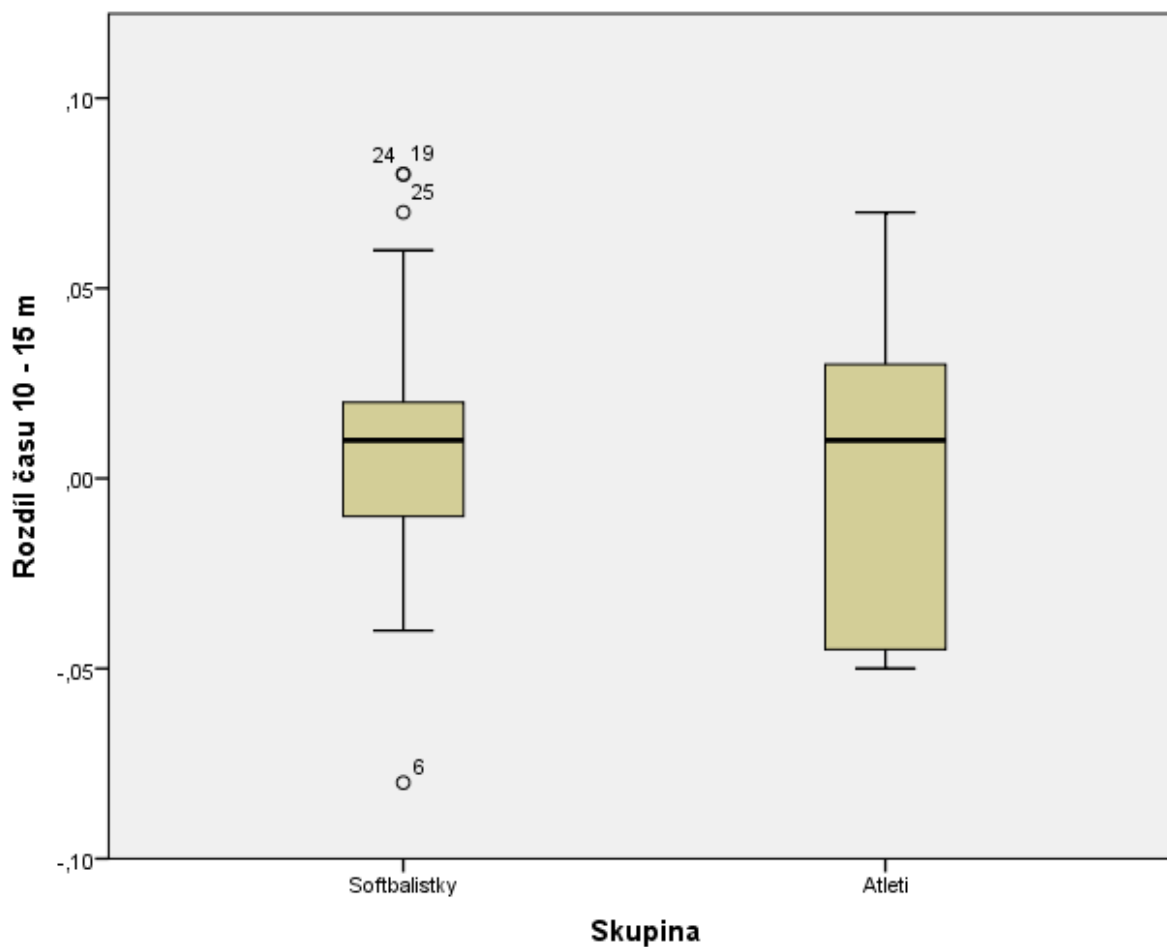
Graf 12 popisuje totožné hodnoty jako graf 8, tedy vzdálenost 0–5 m. Jedná se tedy opět o dvě softbalistky (O4, O24), které výrazně lépe zvládly polonízky start, a o dva atlety (O53, O56), kteří každý zvládl úsek 0–5m výrazně rychleji od průměru skupiny, každý však z jiné počáteční pozice.

Graf 13 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 5–10 m



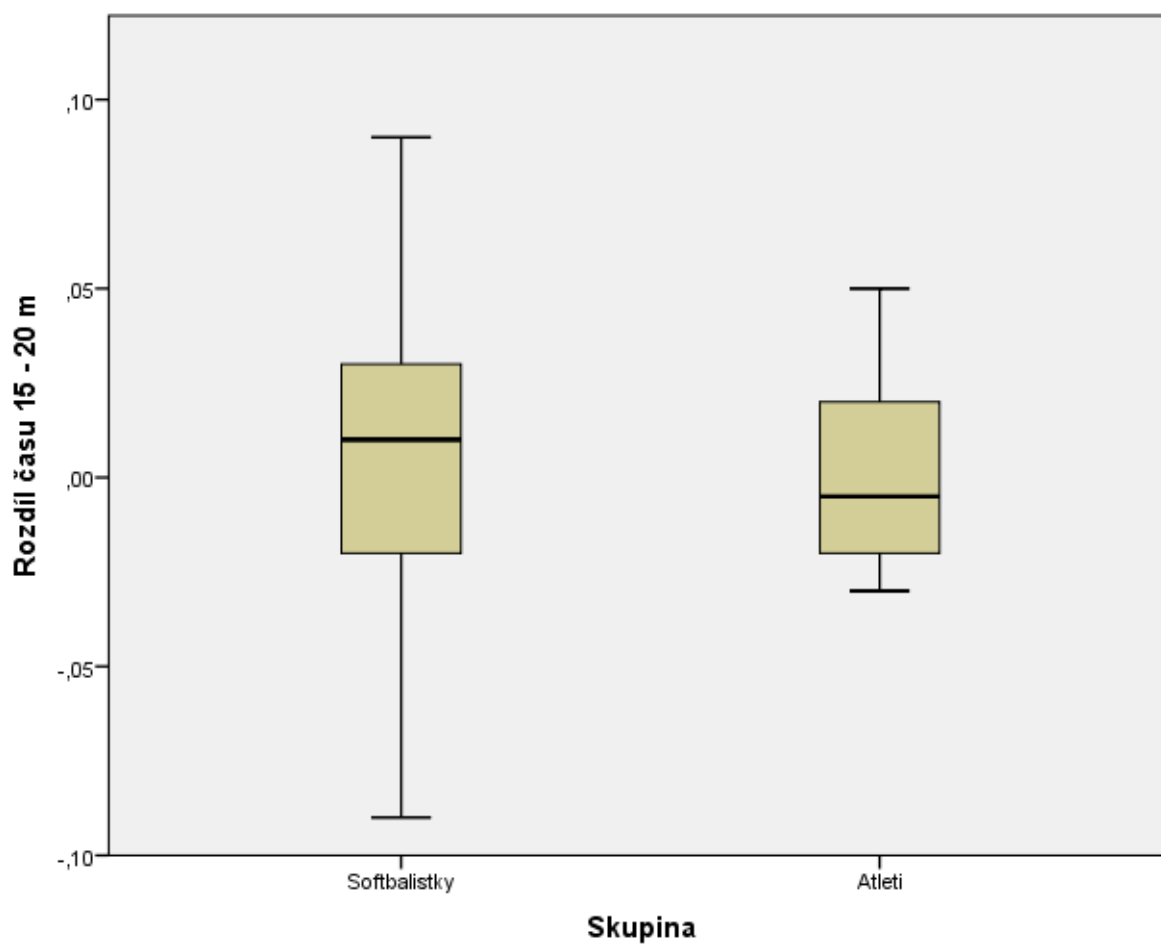
Graf 13 popisuje zvládnutí úseku mezi 5–10 m. Vyplývá z něj, že tři softbalistky (O29, O31, O41) tento úsek zvládly lépe z polonízkeho startu a hned čtyři softbalistky zvládly tento úsek proběhnout rychleji z pozice polovysokého startu. U atletů se pak prakticky všichni pohybovali kolem průměrné hodnoty, a to až na dvě výraznější odchylky (O52 a O57). Oba sportovci zvládli úsek proběhnout rychleji ve srovnání s ostatními každý z jiné startovní pozice. Velmi zajímavým faktem je zde to, že ač byla skupina atletů malá, tak až na jednoho sportovce – který tento úsek zvládl výrazně lépe z pozice polovysokého startu a který je oproti ostatním sprinterům také výrazně vyšší (190 cm) – byli všichni ostatní stejně rychlí, ba dokonce rychlejší než z pozice startu polovysokého.

Graf 14 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 10–15 m



Na grafu 14 jsou zaznamenány výsledky z úseku 10–15 m. U softbalistek se tento úsek jeví jako lépe zvládnutý z pozice polovysokého startu. Výjimkami v tomto směru jsou čtyři sportovkyně. První z nich – O6, která zvládla lépe tento úsek proběhnout po polonížkém startu, a trojice O19, O24, O25, které naopak zvládly výrazně rychleji tuto část z pozice startu polovysokého. Mezi atlety se žádné výrazné odchylky nevyskytly.

Graf 15 Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 15–20 m



Graf 15 popisuje poslední úsek celkové vzdálenosti, tedy 15–20 m. Žádné výrazné odchylky zde nebyly nalezeny.

Pro ověření statistické významnosti všech rozdílů v časech byl proveden dvouvýběrový t-test. Výsledky vidíme v tabulce níže. Z tabulky 28 je patrné, že statisticky významné rozdíly mezi oběma typy startů mezi softbalistkami a atlety jsou pouze u celkového času celé dráhy, tj. celkový čas na 0–20 metrech (žluté pole).

Tabulka 28 *Výsledky dvouvýběrového t-testu*

		Levenův test (shoda rozptylů)		Dvouvýběrový t-test		
		Testové kritérium F	P-hodnota	Testové kritérium t	Stupně volnosti	P-hodnota
Celkový čas	0–5 m	0,054	0,817	1,934	55	0,058
	0–10 m	0,029	0,864	1,674	55	0,100
	0–15 m	1,124	0,294	1,980	55	0,053
	0–20 m	0,343	0,561	2,149	55	0,036*
Čas úseku	0–5 m	0,037	0,848	1,855	55	0,069
	5–10 m	0,009	0,923	0,141	55	0,888 ¹
	10–15 m	2,725	0,105	0,789	55	0,433
	15–20 m	0,138	0,712	0,285	55	0,776

Pozn. * statisticky významné rozdíly mezi skupinami na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

¹ pro čas úseku – rozdíl 5–10 metrů byl spočítán i neparametrický dvouvýběrový test (Mann-Whitneyův test, $t=165,5$; p -hodnota = 0,480)

Dalším cílem našeho výzkumu bylo zjistit, zda atleti zvládají lépe atletický start než softbalistky, a to i souvislosti s tím, že jej v tréninku zařazují více. Vytvořili jsme proto opět novou proměnnou, která sledovala, zda byl atletický start rychlejší. Jednalo se tedy o alternativní proměnnou (Ano/Ne). Poté jsme mohli sledovat závislost této proměnné na typu sportovců (skupiny). Tato proměnná je opět vytvořena jak pro celkové časy, tak i pro úsekové časy. Pro vyhodnocení této domněnky byl důležitý podíl osob, které měly atletický start rychlejší než start softbalový (odpověď „Ano“).

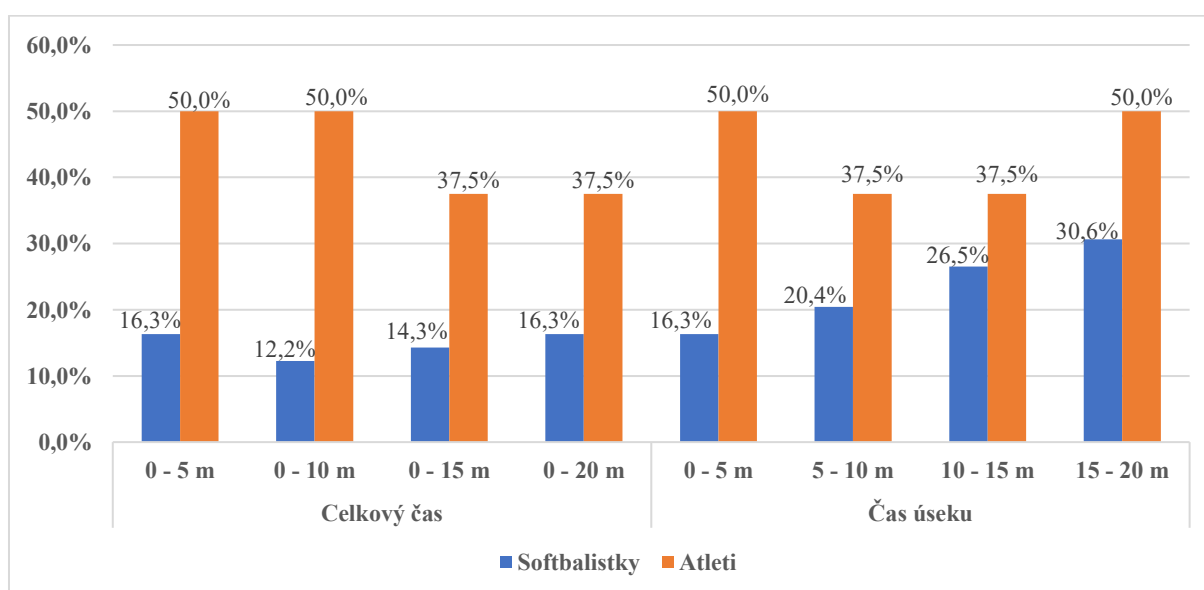
Podíly sportovců, kteří měli atletický start rychlejší než softbalový, vidíme v tabulce 30 a na grafu 16. Můžeme si všimnout, že větší podíl rychlejších atletických startů vidíme opravdu u atletů, kdy mají atletický (polovysoký) start rychlejší v 37 až 50 % případů, zatímco podíl

softbalistek, které mají atletický start rychlejší než softbalový, se pohybuje kolem 20 %. Zda mezi proměnnými existoval statisticky významný vliv, bylo potřeba opět ověřit testem.

Tabulka 29 Rozdělení sportovců, kteří mají atletický start rychlejší než softbalový

Atletický start rychlejší než softbalový		Skupina		
		Softbalistky	Atleti	Celkem
Celkem		49 (100 %)	8 (100 %)	57 (100 %)
Celkový čas	0–5 m	8 (16,3 %)	4 (50 %)	12 (21,1 %)
	0–10 m	6 (12,2 %)	4 (50 %)	10 (17,5 %)
	0–15 m	7 (14,3 %)	3 (37,5 %)	10 (17,5 %)
	0–20 m	8 (16,3 %)	3 (37,5 %)	11 (19,3 %)
Čas úseku	0–5 m	8 (16,3 %)	4 (50 %)	12 (21,1 %)
	0–10 m	10 (20,4 %)	3 (37,5 %)	13 (22,8 %)
	0–15 m	13 (26,5 %)	3 (37,5 %)	16 (28,1 %)
	0–20 m	15 (30,6 %)	4 (50 %)	19 (33,3 %)

Graf 16 Rozdělení sportovců, kteří mají atletický start rychlejší než softbalový



Pro ověření vztahu mezi skupinami sportovců a tím, zda jsou atletické starty rychlejší, byl využit test o shodě dvou relativních četností.

Výsledky testů pro všechny celkové časy i časy úseků vidíme v tabulce 30. Z ní je patrné, že statisticky významný vztah mezi typem sportovce a tím, zda je atletický start rychlejší, existuje u celkových časů na 0–5 a 5–10 metrů (žlutá pole). U časů úseků je tento vliv pouze u prvního úseku 0–5 m (oranžové pole). V dalších úsecích tento vztah již není. Můžeme tedy tvrdit, že ač se rozdíly mezi starty jeví i na celé vzdálenosti, statisticky významný vliv však existuje pouze na prvních 10 metrech celkové vzdálenosti.

Tabulka 30 *Vyhodnocení testů o shodě dvou relativních četností*

		Testové kritérium	P-hodnota
Celkový čas	0–5 m	2,166	0,030*
	0–10 m	2,603	0,009*
	0–15 m	1,601	0,109
	0–20 m	1,407	0,159
Čas úseku	0–5 m	2,166	0,030*
	0–10 m	1,068	0,285
	0–15 m	0,640	0,522
	0–20 m	1,079	0,281

Pozn. *statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

Dalším z bodů výzkumu byla snaha zjistit, kde – tedy v jaké části 20metrového úseku – budou mezi oběma starty vznikat největší rozdíly. Bylo tedy třeba porovnat rozdíly časů z pohledu startů. Jako hlavní faktor byl tedy v tomto případě typ startu, nikoliv sportovec. Hodnoty byly však počítány vždy v páru pro daného sportovce. Využit byl párový t-test a řešeny byly pouze časy jednotlivých úseků, nikoliv celkové časy.

Před vlastním vyhodnocením jsme otestovali tato data na normalitu. Výsledky vidíme v tabulce 31 níže. Časy úseků 0–5 a 5–10 pro oba starty pocházejí z normálního rozdělení, a proto použijeme parametrický párový t-test, v ostatních případech jeden z dvojice nebo oba nepocházejí z normálního rozdělení, a proto bude nutné použít neparametrický párový t-test.

Tabulka 31 *Testy normality pro proměnné na jednotlivých úsecích*

Typ startu	Úsek	Shapiro-Wilkův test		
		Testové kritérium	Stupně volnosti	P-hodnota
Softbalový start	0–5 m	0,970	57	0,175
	0–10 m	0,971	57	0,189
	0–15 m	0,940	57	0,007*
	0–20 m	0,952	57	0,023*
Atletický start	0–5 m	0,972	57	0,205
	0–10 m	0,966	57	0,106
	0–15 m	0,920	57	0,001*
	0–20 m	0,930	57	0,003*

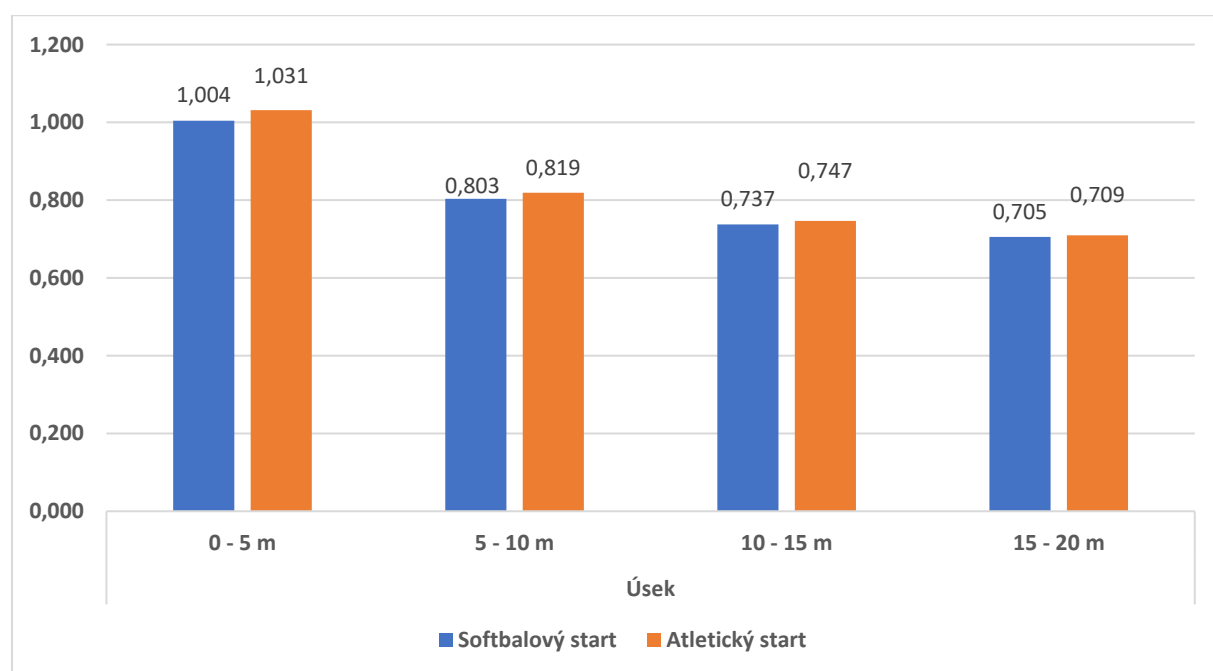
Pozn. * nenormalita dat na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

V tabulce 32 můžeme vidět základní statistické charakteristiky úsekových časů za jednotlivé typy startů. Porovnání průměrných hodnot pak můžeme vidět na grafu 17. Z tabulky i grafu je patrné, že atletický start má průměrně lepší výsledky ve všech úsecích. Z dat je také zřejmé, že rozdíl mezi starty každým dalším úsekem klesá. U prvního úseku tento rozdíl představuje 0,027 s, u druhého je rozdíl pouze 0,016 s (graf 18). Zda jsou tyto rozdíly statisticky významné, ověříme níže.

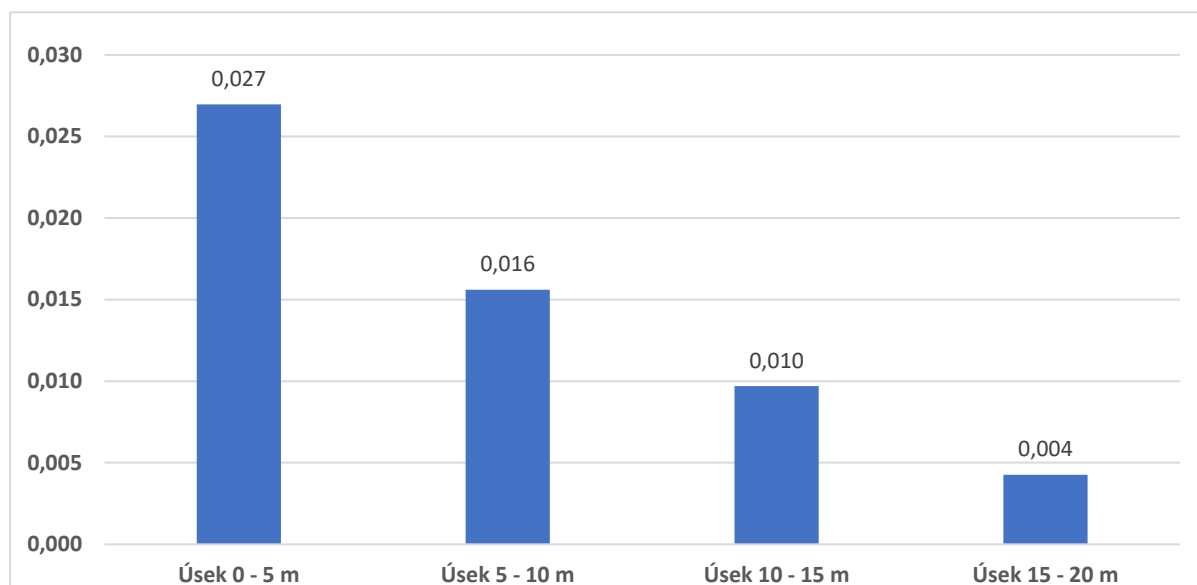
Tabulka 32 Základní statistické charakteristiky úsekových časů za jednotlivé typy startů

Úsek	Typ startu						Průměrný rozdíl mezi starty
	Softbalový			Atletický			
	Průměr	Medián	Směrodat. odchylka	Průměr	Medián	Směrodat. odchylka	
0–5 m	1,004	1,000	0,067	1,031	1,040	0,077	0,027
0–10 m	0,803	0,810	0,057	0,819	0,820	0,057	0,016
0–15 m	0,737	0,750	0,051	0,747	0,750	0,057	0,010
0–20 m	0,705	0,710	0,053	0,709	0,720	0,053	0,004

Graf 17 Průměrné časy úseku za jednotlivé typy startů



Graf 18 Průměrné rozdíly mezi softbalovým a atletickým startem



Jak bylo řečeno výše pro první dva páry proměnných, byl proveden parametrický test, pro druhé dva páry test neparametrický. Výsledky testů vidíme v tabulce 33. Na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$ testovou hypotézu zamítáme ve všech úsecích, tj. všechny průměrné úsekové časy závisí na typu startu.

Tabulka 33 Výsledky testů pro hypotézu 3

Úsek	Testové kritérium	P-hodnota
0–5 m	-3,996 ¹	0,000*
0–10 m	-2,947 ¹	0,005*
0–15 m	-2,220 ²	0,026*
0–20 m	-6,572 ²	0,000*

Pozn. 1 – parametrický dvouvýběrový párový t-test; 2 – neparametrický Wilcoxonův párový test
*statisticky významné rozdíly na hladině významnosti $\alpha = 5 \%$

9. Diskuse

V diskusní části své diplomové práce se budu věnovat propojení výsledků, které jsem popsal v předchozí kapitole, s výzkumnými otázkami a hypotézami, které vyvstaly z teoretické části. Informace nabyté studiem literatury a výzkumů bych zde rád dal do vzájemných souvislostí i s proběhnutším výzkumem, který byl konstruován na lepší pochopení zpracovaného tématu, tedy srovnání polovysokého a polonízkého startu v softbale.

Můžeme konstatovat, že všechny hypotézy byly potvrzeny.

V první hypotéze bylo stanoveno zjistit, zda budou u softbalistek větší rozdíly mezi oběma starty než u atletů. Lze říci, že právě tato myšlenka byla tou hlavní, která mě vedla k bádání nad danou problematikou. Je jeden z těchto startů doopravdy efektivnější při výběhu z mety?

Již při samotném testování bylo zřejmé, že časy z polovysokého (softballového) startu byly většinou rychlejší. Lze to přisuzovat návyku všech softbalistek, protože až na 1–2 výjimky žádná z nich nikdy z pozice polonízkého (atletického) startu nevybíhala. Samotné zaujetí startovní polonízké pozice dělalo mnohým problém. Především to bylo správné rozložení těžiště mezi nohy a jednu paži, které v tomto případě hraje podstatnou roli. Jak je vidět na obrázcích v kapitole 7.3 *Design experimentu*, pozice a vzdálenost nohou byla jasně dána – přední noha opřená o metu, zadní o zeď. Samotná velikost mety – 38 cm – byla z určitého úhlu pohledu optimální. Jak naznačují výzkumy, např. studie Slawinskiho a kol. (2012), stejně jako závěr výzkumu Fehera a Kaplana (2012), nejvýhodnější vzdáleností mezi končetinami je v tomto případě střední vzdálenost, tedy přibližně 37 cm (berme zde v potaz možnou odchylku dle výšky jedince, odhadem ± 5 cm).

Obtížnější se při výběhu nejevila pouze pozice polonízkého startu, nýbrž i zmíněné postavení nohou. Častou chybou, vyzorovanou v praxi, je totiž až zbytečně velká vzdálenost obou nohou, která ve svém důsledku zvyšuje úhel zadní nohy v koleni v pozici při výběhu. Poukazuje na to výzkum Milanese a kol. z roku 2014. Tam se sice jednalo o data z nízkého startu z bloků, bylo ovšem poukázáno na to, že je-li úhel v koleni zadní končetiny větší než 135° , je již samotná rychlost těžiště při 1. i 2. kroku nižší než při ostřejším úhlu v koleni, a tudíž je výběh pomalejší. Nedomnívám se však, že by to byla chyba pramenící ze hry či nepozornosti.

Tím, že hráčky na metách často tráví delší dobu a množství výběhů je opakované, je zřejmé, že podvědomě hledají pozici, která je jim nejvhodnější. Pro samotný výběh ji však

již moc neupravují a tím se připravují o efektivní výběh. S tím souvisí i směr chodidla při startu. I zde je často možné pozorovat chybu a nepřipravenost – špičky nohou směřují často každá jiným směrem, což opět ubírá na dokonalosti provedení. Diskuse s profesionálními hráči, hráčkami a především trenéry poukázala na to, že způsob výběhu z mety nechávají na samotných hráčkách a že je to vlastně nijak neučí. Za mnohem důležitější považují správné „načasování“ výběhu. Již od raného věku si tedy většina softbalistů a softbalistek zažívá množství chyb, které se v pozdějším věku hůř odstraňují. Důvodem je bezpochyby i nedostatek metodického a učebního materiálu, který by byl trenérům poskytován. Softbal svojí rozmanitostí nabízí v různých pozicích velké množství postavení, a tudíž i více způsobů výběhů. Na metě je však postavení prakticky neustále totožné, proto se domnívám, že by mělo být nějakým způsobem jasně definováno z hlediska efektivity jeho praktického využití.

S těmito informacemi je tedy důležité pracovat i nadále a mít je v potaz při dalších výzkumech, které budou v budoucnu probíhat. V rámci našeho zkoumání jsme tedy eliminací těchto dvou problémů (postavení a vzdálenost nohou) sjednotili podmínky pro všechny účastníky stejně. U skupiny atletů byl místo mety využit klasický startovní atletický blok, který byl nastaven na vzdálenost 38 cm, aby podmínky výzkumu byly co nejpřesnější v obou skupinách.

Z hlediska statistické významnosti pak můžeme posuzovat jen úsek 0–20 m (tabulka 28), kde se opravdu potvrdila naše první hypotéza, v níž byly očekávány větší rozdíly mezi oběma typy startů u softbalistek (viz tabulka 25), a to o 0,06 s. U atletů činil rozdíl pouze 0,01 s. V obou případech se jako rychlejší prokázal start polovysoký. Jak poukazují další grafy, na každém úseku se vždy objevilo pár sportovců, kteří danou vzdálenost zvládli buď výrazně dobře, či naopak špatně. Důvody mohou být různé, tělesná výška, hmotnost, silová vybavenost jedince, zkušenost se startem. To vše hrálo svoji roli. Jsou to však faktory, které nelze ovlivnit.

V druhé hypotéze jsme pátrali po faktu, zda budou atleti opravdu rychlejší z polonízkeho startu než z polovysokého ve srovnání se softbalistkami. Myšlenka zde byla vytvořena z praktické zkušenosti. Atleti častěji z této pozice vybíhají v rámci tréninku. Polonízky start je zařazován mnohem víc v přechodné fázi, kdy se blíží závodní období a s ním i nízké starty z bloků. Nižší pozice výběhu zde tedy slouží jako přechodný článek mezi pozicí polovysokou, která je hojně využívána v přípravném období, a pozicí nízkou, která je závodní. Ze základního srovnání naměřených časů vyšlo najevo, že procentuálně bylo opravdu více

atletů, kteří měli rychlejší polonízky start. Tento fakt je bohužel ovšem do jisté míry zkreslen množstvím probandů. Detailnější a přesnější data bychom jistě naměřili, kdyby skupina atletů byla početnější. I přesto, že naměřené hodnoty přinesly zajímavé informace a že rozdíly mezi starty se jeví na celé vzdálenosti, za statisticky významné lze považovat pouze úseky 0–5 m a 5–10 m (viz tabulka 30). Pro náš výzkum to je dostačující. Tento fakt potvrzuje, že naše původní hypotéza byla správná: i přes malý vzorek testovaných atletů se lze domnívat, že díky častějšímu zařazování atletických startů u atletů dochází na prvních úsecích trati k lepším výsledkům právě u nich než u softbalistek.

Aby však nebyla tato myšlenka ochuzena o širší kontext, je zapotřebí dodat, že atletický trénink sprintera se značně liší od toho softbalového. Je to dáno více faktory. Sprinter nemusí řešit v rámci tréninku další dovednosti, jako je házení, chytání, pálení či taktickou připravenost na soupeře, a má tedy více časového prostoru v rámci tréninku na rozvoj startu. Řekněme, že pro sprintera je start stejně důležitý jako odpal míče pro softbalistku. Bez obojího vlastně hra/závod nemůže pokračovat, a proto je obojímu třeba věnovat velkou část tréninku. Další složkou tréninku, kterou je nutné řešit, je taktika, která vstupuje do každého sportu, nicméně softball je jí ovlivněn bezpochyby více než atletický sprint.

Poslední, v pořadí třetí, hypotéza si kladla za cíl zjistit, v jaké části měřeného 20 m úseku budou vznikat mezi oběma starty největší časové rozdíly. Do výpočtů jsme vstupovali s již zřejmým faktem, že polovysoký start měl lepší průměrné výsledky na všech úsecích. Statistické výpočty pak přinesly závěr, že rozdíly mezi jednotlivými starty jsou statisticky významné na všech úsecích, nicméně zároveň tyto rozdíly s každým úsekem klesají, tj. největší rozdíly jsou na úseku 0–5 m, druhý největší rozdíl pak můžeme vidět na úseku 5–10 m.

Ukázalo se tedy, a zároveň potvrdilo z teorie, že na prvních 0–5 metrech, případně 0–10 metrech, se odehrává po startu to nejdůležitější. Největší rozdíl vzniklý na prvních 5 metrech značně koreluje s dalšími výzkumy, které byly rozebírány v teoretické části. Nedávno provedený výzkum Massey a kol. (2018) prokázal jako rychlejší start polovysoký ve srovnání s polonízky čtyřporovým. V tomto výzkumu byly navíc brány v potaz dva typy polovysokého startu – z klidové pozice a se zhoupnutím. Výrazně rychlejší (o celých 0,17 s) vyšel na vzdálenosti 4,57 m (15 stop) start se zhoupnutím. Na stejné vzdálenosti naměřil Marquandt a kol. (2018) ve srovnání dvou polovysokých startů (o metu opřená přední či zadní noha) také značné rozdíly. Polovysoký start se zapřením přední nohy o metu vykazoval také rychlejší časy (0,14 s) také již na vzdálenosti pouhých 4,57 m. Další s tématem související

výzkum Frosta, Cronina a Levina (2008) prokázal, že při srovnání startu rozkročného z klidu a startu s možným krokem vzad je pozorován rozdíl 0,03 s ve prospěch z klidnější pozice. Jako výhodu zde autoři vidí to, že se běžec může na tento start připravit a těžiště tak snáz udržet více vpředu ve směru pohybu.

Na výzkumné otázky, které z teoretické části vynesly několik nejasností mezi využitím obou startů, lze díky propojení souvislostí s naším výzkumem nalézt srozumitelné odpovědi.

Je polonízky start v softbalu výhodnější než start polovysoký? Podle mého názoru není. Je zřejmé, že velké množství výzkumů, stejně jako ten náš, odhalily, že z polovysokého startu je běžec na prvních metrech rychlejší. Z dostupných dat lze tvrdit, že na prvních 5–10 metrech téměř jistě, na dalších metrech se již rozdíly snižují. Uvědomíme-li si však, že vzdálenost mezi metami je 18,29m, a budeme-li brát v potaz pouze určitě herní situace, jakými jsou „krádež“ či situace „odpal a běž“, při nichž běžec jasně cílí pouze k další metě, víc než 15 metrů stejně neběží, protože by nestihl zastavit. Mnohdy je navíc herní situací nucen do tzv. slajdu – sklouznutí buď rukama, či nohama napřed, aby zůstal v kontaktu s metou. Jinými slovy, rozhodující je časový rozdíl do 10 metrů.

Dalším faktorem, který je bezpochyby důležitý, a zároveň odlišný u obou typů startů, je pozice hlavy. Hráč vybíhající z mety musí sledovat nadhazovače, což je z pozice polonízkyho startu mnohem obtížnější, navíc v souvislosti s přípravou startovní pozice. Ta se totiž na základě dalších výzkumů jeví jako dosti podstatná. Ideální postoj na metě by se dal shrnout do několika bodů:

- hráč je opřen přední nohou o metu – díky tomu se může silově odrazit vpřed,
- vzdálenost nohou by neměla být příliš velká, ani příliš malá ($37\text{cm} \pm 5\text{ cm}$),
- zhoupnutí vzad je možná vhodné, a to především z důvodu dobrého načasování výběhu, avšak mělo by být jen nepatrné, aby těžiště těla zůstalo stále dostatečně vpředu a aby energie vycházející z nohou, vznikala až za ním,
- při polovysokém startu se také nabízí mnohem dynamičtější práce paží, která hraje při výběhu rovněž podstatnou roli.

Domnívám se také, že ono drobné zhoupnutí na startu může fungovat na bázi zkracovacího-protahovacího cyklu, který jsme rozebírali v kapitole o dynamické síle. Tudiž vytvořené předpětí de facto generuje nárůst síly, jak uvádí Zatsiorsky a Kraemer (2006) a může mít zásadní vliv na samotný výběh. S tím souvisí další velká kapitola – silový trénink zaměřený na explozivní sílu, který je nepochybně se startovním výběhem z met velmi úzce spojen a měl

by být rozvíjen a připodobňován co nejvíce právě herním projevům a situacím, které ve hře nastávají.

A jaké využití lze najít v rámci softballu pro polonízky start? Myslím si, že je to pozice, ze které lze v rámci tréninku vybíhat naprosto běžně. Bezpochyby působí na pohybový aparát trochu jinak, díky nižší pozici těžiště, čímž jsou při každém výběhu z této polohy více namáhány a zapojovány svaly celých dolních končetin. Tím si částečně odpovídáme i na další výzkumnou otázku, proč atleti preferují při sprintu výběh z nízkého startu. Dostatečná silová a technická připravenost i časová dotace v rámci tréninku jim umožňují z této pozice vybíhat mnohem častěji, než je to možné v softbalu, stejně tak je výběh z nižší pozice bližší soutěžnímu provedení startu z bloků.

I přesto, že samotný kondiční trénink v softballu není v České republice zatím na takové úrovni jako trénink atletický, myslím si, že větší propojení těchto dvou sportů a přenesení především sprinterského, dynamického, silového tréninku do softbalu by mohlo přinést i rychlejší hráče, dynamičtější, hbitější, a to nejen při výběhu z met, ale i při odpalu, nadhozu či na pozici hráče ve vnitřním či vnějším poli.

Domnívám se, že realizovaný výzkum přispěl dobře k pochopení celého tématu. Je zřejmé, že by se řada věcí dala ještě do budoucna lépe zpracovat a naplánovat. Bezpochyby by bylo obohacením i video, které by lépe odhalilo přesnou dobu výběhu a časy by tak byly ještě přesnější. Zároveň by bylo možné z videozáznamu zpracovat i délku letové a oporové fáze či srovnání úhlu jednotlivých segmentů těla, které také hrají důležitou roli při startu. V souvislosti se softbalem by pak za výzkum stálo srovnání hráček na jednotlivých pozicích (chytač, nadhazovač, vnitřní polař, vnější polař). Každá herní pozice je typická svými pohyby, které se jiným způsobem ve svém důsledku projevují na rychlosti, síle či hbitosti jednotlivých hráček. V neposlední řadě by bylo nejvhodnější provádět testování v herních podmínkách. Tedy v herní obuvi a na antuce. Jen tak je možné se co nejvíce přiblížit reálnému prostředí.

10. Závěr

V našem výzkumu se ukázalo, že rozdíl mezi polovysokým a polonízkým startem je u softbalistek zřejmý. U atletů byl minimální. Hodnoty časů, které byly naměřeny, prokázaly, že pozice polovysokého startu je u softbalistek výhodnější nejen na vzdálenosti 20 m, nýbrž již na prvních 5 resp. 10 m. Ve skupině atletů se naopak potvrdilo, že i z nižší pozice jsou schopni zaběhnout totožný čas. Průměrný věk u hráček softbalu byl 17,8, u sprinterů 15,5.

Využití v praxi je následující. Ačkoliv je možné se řádným tréninkem v polonízkém startu zdokonalovat, což prokázala skupina atletů, jeho reálné využití v softballu je minimální. Budeme-li brát v potaz, že i v klidových, téměř optimálních podmínkách, byl polonízký start pomalejší, pak ve spojení s taktikou hry by to znamenalo bezpochyby ještě horší výsledek při běhu na další metu. Co však v souvislosti s tímto výběhem nelze opomenout, je samotné postavení při výběhu. I to může znamenat značné časové rozdíly na krátkém úseku, které mohou být rozhodující pro celý následující běžný úsek. Je tedy důležité, aby již od útlého věku, ve kterém se především mladší děti seznamují s během po metách, byly zřejmé jasné pokyny, jak na metě stát a jakým způsobem z ní vybíhat. To bylo nastíněno v diskusi. Jakákoliv jiná postavení nejsou efektivní a výhodná pro výběh.

Souvislosti mezi postavením a samotným výběhem jsou spojeny také s dynamickou silou a jejím tréninkem. Domnívám se, že právě toto téma by mohl být zaměřený další výzkum. Tedy vliv tréninku dynamické síly na startovní výběh, resp. na rychlost na vzdálenosti do 20 m.

11. Literatura diplomové práce

1. BARTUŇKOVÁ, Staša, 2010. *Fyziologie člověka a tělesných cvičení: učební texty pro studenty fyzioterapie a studia Tělesná a pracovní výchova zdravotně postižených*. 2. vyd. Praha: Karolinum. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 978-80-246-1817-3.
2. BEZODIS, Neil E., SALO, Aki Ilkka Tapio a TREWARTHA, Grant, 2010. *Choice of sprint start performance measure affects the performance-based ranking within a group of sprinters: which is the most appropriate measure?* Sports Biomechanics [online]. 9(4), 258-269 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1476-3141. Dostupné z: doi:10.1080/14763141.2010.538713.
3. BEZODIS, Neil Edward, WILLWACHER, Steffen a SALO, Aki Ilkka Tapio, 2019. *The Biomechanics of the Track and Field Sprint Start: A Narrative Review*. Sports Medicine [online]. 49(9), 1345-1364 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: doi:10.1007/s40279-019-01138-1
4. BOMPA, Tudor.O. Periodization Training for Sport. In: SÜSS, Vladimír a TŮMA, Martin, 2011. *Zatížení hráče v utkání*. Praha: Karolinum. ISBN 9788024619002.
5. BOMPA, Tudor.O. Theory and Methodology of Training, The key to Athletic Performance. In: SÜSS, Vladimír a TŮMA, Martin, 2011. *Zatížení hráče v utkání*. Praha: Karolinum. ISBN 9788024619002.
6. BONNECHÈRE, Bruno a BEYER, Benoît a ROOZE, Marcel a VAN SINT JAN, Serge, 2014. *What is the Safest Sprint Starting Position for American Football Players?*. Journal of sports science & medicine. 13. 423–429.
7. BREED, Ray & MCELROY, G.Keith.,2000. *A biomechanical comparison of the grab, swing and track starts in swimming*. Journal of Human Movement Studies. 39. 277–293.

8. BROWN, T.D., AND VESCOVI, J.D., 2004. *Is stepping back really counterproductive?* Strength Cond J 26: 42–44.
9. CARVALHO, Diogo a FONSECA, Pedro a MARINHO, Daniel a SILVA, Antonio a ZACCA, Rodrigo a MOURÃO, Luis a FERNANDES, Ricardo a VILAS-BOAS, J. Paulo, 2017. *Is There Any Transfer Between Countermovement Jump And Swimming Track Start Performance?*. 10.13140/RG.2.2.16982.65603.
10. CRONIN, John B., GREEN, Jonathon P., T. LEVIN, Gregory, BRUGHELLI Matt E. a FROST, David M., 2007. *Effect of Starting Stance on Initial Sprint Performance*. The Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **21**(3), R-22536 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/R-22536.1
11. CUSICK, Jason L., LUND, Robin J. a FICKLIN, Travis K., 2014. *A Comparison of Three Different Start Techniques on Sprint Speed in Collegiate Linebackers*. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **28**(9), 2669-2672 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.00000000000000453
12. ČBA (Česká baseballová asociace), *Oficiální pravidla baseballu 2011*. ČBA, 2011.
13. ČILLÍK, Ivan, ROŠKOVÁ, Miroslava, 2003. *Základy atletiky*, Banská Bystrica, Fakulta humanitních věd, ISBN 80-8055-546-9
14. ČOH a kol., Kinematic and kinetic parameters of the sprint start and start acceleration model of top sprinters. In: MALÝ, Tomáš a Josef DOVALIL, 2016. *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností*. Praha: Mladá fronta. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-4274-1.
15. ČOH, Milan a TOMAZIN, Katja a ŠTUHEC, Stanko, 2006. *The biomechanical model of the sprint start and block acceleration*. Phys Educ Sport. 4. 103–114.
16. ČSA (Česká softballová asociace), *Pravidla softballu 2010–2013*. ČSA, 2010.

17. DEBAERE, Sofie, DELECLUSE, Christoph, AERENHOUTS, Dirk, HAGMAN, Friso, a JONKERS, Ilse, 2012. *From block clearance to sprint running: Characteristics underlying an effective transition*. Journal of Sports Sciences [online]. **31**(2), 137-149 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2012.722225

18. DERENNE, Coop. Implement weight training programs. In: SÜSS, Vladimír a Martin TŮMA, 2011. *Zatížení hráče v utkání*. Praha: Karolinum. ISBN 9788024619002.

19. DESIPRÉS, M., 1973. *Comparison of the Kneeling and Standing Sprint Starts*. CERQUIGLINI, S., A. VENERANDO a J. WARTENWEILER, ed. Biomechanics III [online]. S. Karger, s. 364-369 [cit. 2020-11-29]. Medicine and Sport Science. ISBN 978-3-8055-1406-4. Dostupné z: doi:10.1159/000393776

20. DOSTÁL, Emil, 1985. *Sprinty*. Praha: Olympia. Atletika do kapsy.

21. DOVALIL, Josef, 2009. *Výkon a trénink ve sportu*. 3. vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-130-1.

22. DOVALIL, Josef a CHOUTKA, Miroslav, 2012. *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vyd. Praha [i.e. Velké Přílepy]: Olympia. ISBN 9788073763268.

23. DUFOUR, Michel, 2015. *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. Přeložil Josef DOVALIL, přeložil Petra BASAŘOVÁ, přeložil Aleš KAPLAN, přeložil Andrea MOTTLOVÁ, přeložil Michal ŠILHAVÝ. Praha: Mladá fronta. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-3461-6.

24. DUTHIE, Grant M., PYNE, David B., ROSS, Angus A., LIVINGSTONE, Stuart G. a HOOPER, Sue L., 2006. *The Reliability of Ten-Meter Sprint Time Using Different starting Techniques*. The Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **20**(2), R-17084 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/R-17084.1

25. DYLEVSKÝ, Ivan., 2007. *Základy funkční anatomie člověka*. Praha: Manus. ISBN 978-80-86571-10-2.

26. DYSTERHEFT Robb, Jen a LEWINSKI, William a PETTITT, Robert a O'NEILL, Dawn, 2013. *The influence of start position, initial step type, and usage of a focal point on sprinting performance*. International Journal of Exercise Science. 6. 7.
27. EDWARDS, D. K. a BE LINDEBURG, F. *A comparison of the jab step vs. the cross-over step in running a short distance*. Research Quarterly, 1959,40,284–287.
28. FROST, David M., CRONIN, John B., 2011. *Stepping Back to Improve Sprint Performance: A Kinetic Analysis of the First Step Forwards*. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **25**(10), 2721-2728 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31820d9ff6
29. FROST, David M., CRONIN, John B. a LEVIN, Gregory, 2008. *Stepping Backward Can Improve Sprint Performance Over Short Distances*. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **22**(3), 918-922 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e31816a84f5
30. GAGNON, M., 1978. *A kinetic analysis of the kneeling and the standing starts in female sprinters of different ability*. In E. Asmussen, and K. Jorgensen (Eds.), Biomechanics VI-B (pp. 46–50). Baltimore: University Park Press.
31. GALBRAITH, H., a kol., 2008. *Biomechanical Comparison of the Track Start and the Modified One-Handed Track Start in Competitive Swimming: An Intervention Study*. Journal of Applied Biomechanics [online]. **24**(4), 307–315 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1065-8483. Dostupné z: doi:10.1123/jab.24.4.307.
32. GRASGRUBER, Pavel a CACEK, Jan, 2008. *Sportovní geny*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1873-3.
33. GRASGRUBER, Pavel a CACEK, Jan. Sportovní geny. In: BANGSBO, J. *Quantification of anaerobic energy production during intense exercise*. Medicine and Science in Sports and Exercise, vol. 30, 1/1998, str. 47-52

34. HANSEN, Derek a KENNELLY, Steve, 2019. *Trénink výbušné síly: anatomie: váš ilustrovaný průvodce plyometrickým tréninkem* [online]. Přeložil Kateřina TRENZOVÁ. Brno: CPress [cit. 2020-11-29]. ISBN 978-80-264-2793-3.
35. HAVEL, Zdeněk, 1995. *Rozvoj obratnostních cvičení*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně. ISBN 80-7044-102-.
36. HAVEL, Zdeněk a HNÍZDIL, Jan, 2010. *Rozvoj a diagnostika rychlostních schopností*. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. ISBN 978-80-7414-323-6.
37. HENRY, Franklin M., 2013. *Force-Time Characteristics of the Sprint Start*. Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation [online]. **23**(3), 301-318 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1067-1188. Dostupné z: doi:10.1080/10671188.1952.10624871
38. HLÍNA, Jaroslav, Běh mužů a žen na 100 a 200 m. In: MILLEROVÁ, Věra, 2002. *Běhy na krátké tratě: trénink disciplín*. Praha: Olympia. Atletika. ISBN 80-7033-570-x.
39. HOFFMAN, J. Physiological Aspects of Sport Training and Performance. In: MALÝ, Tomáš a Josef DOVALIL, 2016. *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností*. Praha: Mladá fronta. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-4274-1.
40. HONDA, Koji, E., SINCLAIR, Peter, MASON, Bruce a PEASE, David, 2010. *A biomechanical comparison of elite swimmers start performance using the traditional track start and the new kick start*.
41. HONDA, Koji, SINCLAIR, Peter, MASON, Bruce a PEASE, David. (2012). *The effect of starting position on elite swim start performance using an angled kick plate*.
42. CHOUTKOVÁ-CVRKOVÁ, Božena a FEJTEK, Miloslav, 1989. *Malá škola atletiky*. Praha: Olympia. ABC sportu.
43. IAAF *Competition rules 2018–2019*. Monaco: Imprimerie Multiprint; 2017.

44. ISRAEL, Richard, Gay, 1976. *Time comparison among the cross-over step, jab-step, and two types of sprinter's starts in base stealing*. Research Quarterly, 47, 196–202.
45. ISRAEL, Richard, Gay, 1979. *Time comparison among the cross-over and jab-step starts*. Research Quarterly, 50, 521–523.
46. ISRAEL, Richard, Gay, 1980. *Research findings comparing starts for base stealing*. Journal of Physical Education and Recreation, 51 (2), 62–63.
47. ITO, Akira, ISHIKAWA, Masaki, ISOLEHTO, Juha a KOMI, Paavo, V., 2006. *Changes in the step width, step length, and step frequency of the world's top sprinters during the 100 metres*. New Studies in Athletics. 21. 35–39.
48. JEBAVÝ, Radim a DOUBRAVSKÝ, Petr, 2011. *Posilování s medicinbaly*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 9788024733647.
49. JEBAVÝ, Radim, HOJKA, Vladimír a KAPLAN, Aleš, 2017. *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4072-0.
50. JEŘÁBEK, Petr, 2008. *Atletická příprava: děti a dorost*. Praha: Grada Publishing. Děti a sport. ISBN 978-80-247-0797-6.
51. JOHNSON, Trevor M. a kol., 2010. *Effect of Four Different Starting Stances on Sprint Time in Collegiate Volleyball Players*. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. 24(10), 2641-2646 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e3181f159a3
52. JONATH, Ulrich, 1995. *Leichtathletik. Bd. 2, Springen*. Hamburg: Rowohlt. Rororo Sport. ISBN 3-499-18661-6.
53. KNUDSEN, Nikolas a ANDERSEN, Thomas, 2017. *The Effect of First-Step Techniques from the Staggered Stance in American Football*. Sports Medicine

International Open [online]. **01**(02), E69-E73 [cit. 2020-11-29]. ISSN 2367-1890.
Dostupné z: doi:10.1055/s-0043-103010

54. KORHONEN, Marko T., CRISTEA, Alexander, ALÉN, Markku, et al., 2006. *Aging, muscle fiber type, and contractile function in sprint-trained athletes*. Journal of Applied Physiology [online]. **101**(3), 906–917 [cit. 2020-11-29]. ISSN 8750-7587. Dostupné z: doi:10.1152/jappphysiol.00299.2006
55. KRAAN, G.A., VAN VEEN, J., SNIJDERS, C. J., a STORM, J., 2001. *Starting from standing; why step backwards?* Journal of Biomechanics [online]. **34**(2), 211-215 [cit. 2020-11-29]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/S0021-9290(00)00178-0
56. DYLEVSKÝ, Ivan, 1997. *Pohybový systém a zátěž*. Praha: Grada. ISBN 80-7169-258-1.
57. LEDUNE, Jason A., NESSER, Thomas W., FINCH, Alfred a ZAKRAJSEK, Rebecca A., 2012. *Biomechanical Analysis of Two Standing Sprint Start Techniques*. Journal of Strength and Conditioning Research [online]. **26**(12), 3449-3453 [cit. 2020-11-29]. ISSN 1064-8011. Dostupné z: doi:10.1519/JSC.0b013e318248d8f5
58. LEHNERT, Michal, *Sportovní trénink I*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2014. ISBN 978-80-244-4330-0 (e-kniha).
59. MCBRIDE, Jeffrey, TRIPLETT-MCBRIDE, Travis, DAVIE, Allan a NEWTON, Robert. (2002). *The Effect of Heavy- Vs. Light-Load Jump Squats on the Development of Strength, Power, and Speed*. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 16. 75-82. 10.1519/1533-4287(2002)016<0075:TEOHVL>2.0.CO;2.
60. MALÝ, Tomáš a DOVALIL, Josef. 2016. *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností*. Praha: Mladá fronta. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-4274-1.

61. MANN, Ralph, MURPHY, Amber, 2018. *The Mechanics of sprinting and hurdling*. CreateSpace Independent Publishing Platform. 338s., ISBN 13: 9781727514766.
62. MARQUARDT, Amy, WONG, Megan, A., WATKINS, Casey, M., BARILLAS, Saldiam, R., GALPIN, Andrew, J., COBURN, Jared, a BROWN, Lee, 2018. *Effects of Starting Stance on Base Running Sprint Speed in Softball Players*. *International Journal of Exercise Science*, 11, 179– 186.
63. MASSEY, Kelly P., BROUILLETTE, Kelly Miller a MARTINO, Mike, 2018. *A comparison of base running start techniques in collegiate fastpitch softball athletes*. *Journal of Human Sport and Exercise* [online]. 13(1) [cit. 2020-11-29]. ISSN 1988-5202. Dostupné z: doi:10.14198/jhse.2018.131.04
64. MERO, Antti, LUHTANEN, P. a KOMI, P.V., 1983. *A biomechanical study of the sprint start*. 5. 20–28.
65. MEYER, Robert, G., 1984. *The Complete Book of Softball*. New York: Leisure press. ISBN 0-88011-212-3.
66. MĚKOTA, Karel. Definice a Struktura motorických schopností. Novější poznatky a střety názorů. *Česká kinantropologie*, 4 (1), 59-69. IN: MĚKOTA, Karel, NOVOSAD, Jiří, *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
67. MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD, 2005. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0981-x.
68. MILANESE, Chiara, BERTUCCO, Matteo a ZANCANARO, Carlo, 2014. *The effects of three different rear knee angles on kinematics in the sprint start*. *Biology of Sport* [online]. 31(3), 209-215 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0860-021X. Dostupné z: doi:10.5604/20831862.1111848
69. MILLEROVÁ, Věra, 2002. *Běhy na krátké tratě: trénink disciplín*. Praha: Olympia. Atletika. ISBN 80-7033-570-x.

70. MURRELL, Donna a DRAGUNAS, Andrew, 2012. *A Comparison of Two Swimming Start Techniques from the Omega OSB11 Starting Block*. Western Undergraduate Research Journal: Health and Natural Sciences [online]. **3**(1) [cit. 2020-11-29]. ISSN 1923-757X. Dostupné z: doi:10.5206/wurjhns.2012-13.1
71. NAGAHARA, R., T. MATSUBAYASHI, A. MATSUO a K. ZUSHI, 2014. *Kinematics of transition during human accelerated sprinting*. Biology Open [online]. **3**(8), 689-699 [cit. 2020-11-29]. ISSN 2046-6390. Dostupné z: doi:10.1242/bio.20148284
72. NCAA Softball Rules Committee (2009). *Softball: 2009 Rules and Interpretations (pdf)*. NCAA. ISSN 1089-0106
73. NOVOSAD, Jiří, 2002. *Sportovní trénink*. Olomouc. Studijní materiál kombinovaného studia MSTR. Univerzita Palackého.
74. OSTARELLO, Andrew, G. Effectiveness of three sprint starts: A longitudinal case study. IN: I. R. Blackwell (ed.), *Proceedings of Oral Sessions: XIX International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp. 83-86). 2001. San Francisco: University of San Francisco.
75. OTSUKA, Mitsuo, KURIHARA, Toshiyuki, ISAKA, Tadao a KELLERMAYER, Miklos S., 2015. *Effect of a Wide Stance on Block Start Performance in Sprint Running*. PLOS ONE [online]. **10**(11) [cit. 2020-11-29]. ISSN 1932-6203. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0142230
76. PERIČ, Tomáš a DOVALIL, Josef, 2010. *Sportovní trénink*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
77. SALO, Aki a BEZODIS, Ian., 2004. *Which starting style is faster in sprint running--standing or crouch start?*. Sports biomechanics / International Society of Biomechanics in Sports. **3**. 43–53.

78. SAYERS, Mark., 2000. *Running Techniques for Field Sport Players*. Sports Coach. 23. 26-27. Dostupné z: [\(PDF\) Running Techniques for Field Sport Players \(researchgate.net\)](#)
79. SAYERS, Mark, 2015. Running techniques for running rugby. In: DUFOUR, M. *Pohybové schopnosti v tréninku: RYCHLOST*. Praha: Mladá fronta a.s. ISBN 978-80-204-3461-6. 192 s.
80. SHARKEY, B. J., GASKILL, S. E. Sport Physiology for Coaches. In: MALÝ, Tomáš a DOVALIL, Josef, 2016. *Doplňkový odpor v tréninku rychlostních schopností*. Praha: Mladá fronta. Edice Českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-4274-1.
81. SCHOT, Philip K. a Kathleen M. KNUTZEN, 1992. *A Biomechanical Analysis of Four Sprint Start Positions*. Research Quarterly for Exercise and Sport [online]. **63**(2), 137–147 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0270-1367. Dostupné z: doi:10.1080/02701367.1992.10607573
82. SCHNABEL, Günter, HARRE, Dietrich, KRUG. Jürgen, 2005. *Trainingswissenschaft. Leistung, Training, Wettkampf (3rd ed.)* Berlin: Sportverlag.
83. SLAWINSKI, Jean, HOUEL, Nicolas, BONNEFOY-MAZURE, Alice, LISSAJOUX, Kevin, BOCQUET, Valery a TERMOZ, Nicolas, 2016. *Mechanics of standing and crouching sprint starts*. Journal of Sports Sciences [online]. **35**(9), 858-865 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2016.1194525.
84. SLAWINSKI, Jean, DUMAS, Raphaël, CHEZE, Laurence, ONTANON, Guy, MILLER, Christian a MAZURE–BONNEFOY, Alice, 2012. *3D Kinematic of Bunched, Medium and Elongated Sprint Start*. International Journal of Sports Medicine [online]. **33**(07), 555-560 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0172-4622. Dostupné z: doi:10.1055/s-0032-1304587
85. SLAWINSKI, Jean, DUMAS, Raphaël, CHEZE, Laurence, ONTANON, Guy, MILLER, Christian a MAZURE–BONNEFOY, Alice, 2013. *Effect of postural changes on 3D joint angular velocity during starting block phase*. Journal of Sports

Sciences [online]. **31**(3), 256-263 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2012.729076

86. SLAWINSKI, Jean, HOUEL, Nicolas, BONNEFOY-MAZURE, Alice, LISSAJOUX, Kevin, BOCQUET, Valery, a TERMOZ, Nicolas, 2016. *Mechanics of standing and crouching sprint starts*. Journal of Sports Sciences [online]. **35**(9), 858-865 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2016.1194525
87. STIBITZ, František, 1982. *Informace o méně známých sportovních hrách*. Praha: Univerzita Karlova.
88. STOCK. M. 1962. *Influence of Various Track Starting Positions on Speed*, Research Quarterly. American Association for Health, Physical Education and Recreation, 33:4. 607-614.
89. STONE, Michael H., STONE, Meg a SANDS, Bill, 2007. *Principles and practice of resistance training*. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN 978-0-88011-706-7. Dostupné také z: <http://www.loc.gov/catdir/toc/ecip074/2006036334.html>
90. SÜSS, Vladimír, 2003. *Softball a baseball: technika, herní situace, pravidla*. Praha: Grada. Sport (Grada). ISBN 80-247-0658-X.
91. SÜSS, Vladimír, 2006. *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu*. Praha: Karolinum. ISBN 8024611627.
92. SÜSS, Vladimír a TŮMA, Martin, 2011. *Zatížení hráče v utkání*. Praha: Karolinum. ISBN 9788024619002.
93. TOR, Elaine, PEASE, David L. a BALL, Kevin A., 2015. *Key parameters of the swimming start and their relationship to start performance*. Journal of Sports Sciences [online]. **33**(13), 1313-1321 [cit. 2020-11-29]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: doi:10.1080/02640414.2014.990486

94. THANOPOULOS, Vassilios, ROZI, Georgia, OKIČIĆ, Tomislav et al., 2012. *Differences in the Efficiency Between the Grab and Track Starts for Both Genders in Greek Young Swimmers*. Journal of Human Kinetics [online]. **32**(1) [cit. 2020-11-29]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: doi:10.2478/v10078-012-0022-8
95. TALADRIZ, Sonia, DE LA FUENTE-CAYNZOS, Blanca a ARELLANO, Raúl, 2016. *Analysis of angular momentum effect on swimming kick-start performance*. Journal of Biomechanics [online]. **49**(9), 1789-1793 [cit. 2020-11-29]. ISSN 00219290. Dostupné z: doi:10.1016/j.jbiomech.2016.04.012
96. VINDUŠKOVÁ, Jitka, 2003. *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia. Atletika. ISBN 80-7033-770-2.
97. YOUNG, Warren, MCDOWELL, Mark a SCARLETT, Bentley, 2001. *Specificity of Sprint and Agility Training Methods*. Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association. 15. 315-9. 10.1519/1533-4287(2001)015<0315: SOSAAT>2.0.CO;2.
98. WAAGE, Gabriel, 2011. *Historie softballu v ČR*. In. ČSA Sborník konference české softballové asociace ke 40. výročí založení. Praha: ČSA.
99. WILD, James, 2014. *Strength Training for Speed: Scientific principles and practical application*. Lotus Publishing. Chichester, United Kingdom. ISBN 978 1 905367 50 4
100. WILMORE, Jack, H., COSTILL, David, L. *Physiology of Sport and Exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1999.
101. WILSON, G.J., ELLIOT, B.C., AND WOOD, G.A. The effect on performance of imposing a delay during a stretch-shorten cycle movement. in: HANSEN, Derek a Steve KENNELLY, 2019. *Trénink výbušné síly: anatomie: váš ilustrovaný průvodce plyometrickým tréninkem* [online]. Přeložil Kateřina TRENZOVÁ. Brno: CPress [cit. 2020-11-29]. ISBN 978-80-264-2793-3

102. ZATSIORSKY, Vladimir, M., Science and practice of strength training. Champaign, IL.: Human Kinetics. 1995. In: MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005. ISBN 80-244-0981-X.
103. ZATSIORSKY, Vladimir M. a KRAEMER, William J., 2006. *Science and practice of strength training*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics. ISBN 0-7360-5628-9.

Literatura diplomové práce – internetové zdroje

1. https://softball.cz/download/2019/Pravidla_Softball2019-2021_A6_press.pdf
2. https://is.baseball.cz/download/legisl/2019/KR/2019_pravidla_baseballu_web.pdf
3. <https://www.baseball.dk/articles-2/>

Seznam obrázků

Obrázek 1	<i>Schéma chodidel postavení pálkaře</i> (Süss, 2003)	17
Obrázek 2	<i>Analogový model časové posloupnosti jednotlivých stavů</i> (Süss, 2006)	19
Obrázek 3	<i>Síťový diagram činnosti běžce v utkání</i> (Süss, 2006)	20
Obrázek 4	<i>Interakce v činnosti běžce před nadhozem</i> (Süss, 2006)	22
Obrázek 5	<i>Charakter zatížení v softballu</i> (zpracováno podle Bompy, 1999, Tůma, Süss a kol., 2011)	23
Obrázek 6	<i>Softballová obuv</i>	25
Obrázek 7	<i>Postavení vzhledem k metě</i> (Süss, 2001, in: Süss, 2006)	26
Obrázek 8	<i>Polovysoký start</i> , (Massey a kol., 2018)	30
Obrázek 9	<i>Polovysoký se zhrounutím – pohled zepředu a z boku</i> (Massey a kol., 2018)	30
Obrázek 10	<i>Polonízský start – čtyřoporový</i> (Massey a kol., 2018)	30
Obrázek 11	<i>Softballový start s opřením přední nohy o metu</i> (Marquandt a kol., 2018)	32
Obrázek 12	<i>Softballový start s opřením zadní nohy o metu</i> (Marquandt a kol., 2018)	32
Obrázek 13	<i>Softballový start s opřením přední nohy o metu z boku</i> (Marquandt a kol., 2018)	32
Obrázek 14	<i>Postoje obránců v rugby před skládkou (herní situace v rugby)</i>	35
Obrázek 15	<i>Polonízský start běžce Johna Rosse na 40y v rámci NFL Trials</i>	36
Obrázek 16	<i>Čtyřoporové postavení obránce v americkém fotbalu</i>	36
Obrázek 17	<i>Klasický (vlevo) a atletický start (vpravo)</i> (Murell a Dragunas, 2012)	37
Obrázek 18	<i>Vysoký start</i>	39
Obrázek 19	<i>Polovysoký start</i>	40

Obrázek 20 <i>Polonízky start – základní varianta</i>	44
Obrázek 21 <i>Polonízky start – varianta A</i>	45
Obrázek 22 <i>Polonízky start – varianta B</i>	45
Obrázek 23 <i>Biomechanický rozbor nízkého startu v atletice</i> (Bezodis a kol. 2019)	47
Obrázek 24 <i>Procentuální vzdálenosti pozice nohou v blocích</i> (Mann, 2018)	48
Obrázek 25 <i>Základní schéma pohybových schopností</i> (Malý, Dovalil, 2016)	54
Obrázek 26 <i>Členění rychlostních schopností</i> (Novosad, 2002)	55
Obrázek 27 <i>Faktory ovlivňující rychlost pohybu</i> (Grasgruber a Cacek, 2008, upraveno)	60
Obrázek 28 <i>Průběh produkce síly (N) při izometrické činnosti svalu</i> (Stone a kol., 2007)	62
Obrázek 29 <i>Hodnoty výbušné síly v čase 200ms u různých typů atleta</i> (Kraemer, Newton, 1994, In: Grasgruber, Cacek, 2008)	64
Obrázek 30 <i>Křivka rychlosti síly</i> (Wild, 2014)	65
Obrázek 31 <i>Trénink silových schopností v závislosti na křivce rychlosti</i> (Wild, 2014)	66
Obrázek 32 <i>Křivka rychlosti síly při koncentrické a excentrické kontrakci svalů</i> (Zatsiorsky a Kraemer, 2006)	68
Obrázek 33 <i>Zkracovací-protahovací cyklus během oporové fáze při běhu.</i> (Zatsiorsky, Kraemer, 2006)	69
Obrázek 34 <i>Dřep s výskokem se 30 % maxima</i> (McBride a kol., 2002, upraveno)	71
Obrázek 35 <i>Dřep s výskokem s 55 % maxima</i> (McBride a kol., 2002, upraveno)	71
Obrázek 36 <i>Dřep s výskokem s 80 % maxima</i> (McBride a kol., 2002, upraveno)	71
Obrázek 37 <i>Záznam z elektromyogramu skupin A, B, C při dřepch s výskokem</i> <i>se všemi třemi typy odporu během koncentrické fáze</i> (McBride a kol., 2002, upraveno)	72
Obrázek 38 <i>Obratnostní test a 20m sprint</i> (McBride a kol., 2002, upraveno)	72

Obrázek 39 <i>Schéma aktivace energetických systémů zabezpečení pohybové činnosti</i> (Sharkley a Gaskill, 2006, IN: Malý, Dovalil, 2016)	74
Obrázek 40 <i>Design sběru dat, tělocvična</i>	86
Seznam tabulek	
Tabulka 1 <i>Pravděpodobnosti výskytu činnosti běžce</i> (Süss, 2006)	21
Tabulka 2 <i>Rozdílné prvky mezi atletikou a softballem</i>	24
Tabulka 3 <i>Společné prvky atletického startu a softballového startu z mety</i>	24
Tabulka 4 <i>Četnosti výskytu jednotlivých startovních postojů</i> (Süss, 2006)	26
Tabulka 5 <i>Doba oporové a letové fáze běh po startu z mety</i> (Süss, 2006)	27
Tabulka 6 <i>Názory na využití startovních postavení</i> (Süss, 2003)	27
Tabulka 7 <i>Časové difference startu na různé podněty</i> (Süss, 2006)	28
Tabulka 8 <i>Časové difference mezi nadhozem a opuštěním mety</i> (Süss, 2006)	28
Tabulka 9 <i>Stanovení difference při krádežích</i> (Süss, 2006)	29
Tabulka 10 <i>Nejrychlejší časy na 4,57 m a 18,29 m</i> (Massey a kol., 2018)	31
Tabulka 11 <i>Celkové a jednotlivé časy různých výběhu z met</i> (Marquandt a kol., 2018)	33
Tabulka 12 <i>Efekt různých startů na kinetické a kinematické parametry</i> (Slawinski a kol., 2016)	42
Tabulka 13 <i>Časy pro každý typ startu na jednotlivých vzdálenostech</i> (Frost, Cronin, Levin, 2008)	43
Tabulka 14 <i>Kinematické hodnoty těžiště těla při startu z bloků a následné akceleraci</i> (Milanese a kol., 2014; upraveno autorem dipl. práce)	50
Tabulka 15 <i>Data z výzkumu nízkého startu</i> (Salo a Bezodis, 2004; upraveno autorem dipl. práce)	52

Tabulka 16 <i>Druhy atletických rychlostí</i> (Jebavý a kol., 2017)	59
Tabulka 17 <i>Velikost odporu, rychlost pohybu a trvání pohybu při klasifikaci silových</i> (Dovalil, 2012)	61
Tabulka 18 <i>Rozvoj rychlé síly</i> (Moravec, 2004, In: Grasgruber a Cacek, 2008)	66
Tabulka 19 <i>Energetický základ pohybových schopností</i> (Wilmore a Costill, 1999, upraveno)	75
Tabulka 20 <i>Zdroj energie při sprintu v závislosti na délce trati, trvání a intenzitě</i> (Jonath, 1995; upraveno)	76
Tabulka 21 <i>Charakteristiky tří hlavních typů svalových vláken</i> (Grasgruber a Cacek, 2008)	77
Tabulka 22 <i>Skupina testovaných softbalistek</i>	82
Tabulka 23 <i>Skupina testovaných atletů</i>	83
Tabulka 24 <i>Druhy startů</i>	85
Tabulka 25 <i>Průměrné hodnoty startů na jednotlivých úsecích</i>	87
Tabulka 26 <i>Testy normality pro proměnnou; Rozdíly mezi atletickým</i> <i>a softbalovým startem</i>	89
Tabulka 27 <i>Základní statistické charakteristiky sledovaných rozdílů podle skupin</i>	90
Tabulka 28 <i>Výsledky dvouvýběrového t-testu</i>	99
Tabulka 29 <i>Rozdělení sportovců, kteří mají atletický start rychlejší než softbalový</i>	100
Tabulka 30 <i>Vyhodnocení testů o shodě dvou relativních četností</i>	101
Tabulka 31 <i>Testy normality pro proměnné na jednotlivých úsecích</i>	102
Tabulka 32 <i>Základní statistické charakteristiky úsekových časů</i> <i>za jednotlivé typy startů</i>	103
Tabulka 33 <i>Výsledky testů pro hypotézu 3</i>	104

Seznam grafů

Graf 1 <i>Horizontální rychlost těžiště (Salo a Bezodis, 2004)</i>	52
Graf 2 <i>Vertikální rychlost těžiště (Salo a Bezodis, 2004)</i>	53
Graf 3 <i>Herní pozice testovaných hráček</i>	82
Graf 4 <i>Postavení hráček na metě</i>	82
Graf 5 <i>Odrazová noha vpředu u softbalistek</i>	83
Graf 6 <i>Průměrné hodnoty startů</i>	88
Graf 7 <i>Rozdíly mezi atletickým a softbalovým startem podle skupin</i>	90
Graf 8 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–5 m</i>	91
Graf 9 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–10 m</i>	92
Graf 10 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–15 m</i>	93
Graf 11 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–20 m</i>	94
Graf 12 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 0–5 m</i>	95
Graf 13 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 5–10 m</i>	96
Graf 14 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 10–15 m</i>	97
Graf 15 <i>Rozdíly mezi starty podle skupin – rozdělení hodnot na vzdálenosti 15–20 m</i>	98
Graf 16 <i>Rozdělení sportovců, kteří mají atletický start rychlejší než softbalový</i>	100
Graf 17 <i>Průměrné časy úseku za jednotlivé typy startů</i>	103
Graf 18 <i>Průměrné rozdíly mezi softbalovým a atletickým startem</i>	104

Přílohy

Příloha 1

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

Název projektu: Komparace polonízského a polovysokého startu v softballu

Forma projektu: výzkumná práce - diplomová práce

Období realizace: únor 2020 – duben 2020

Předkladatel: Bc. Zdeněk Talácko

Hlavní řešitel: Bc. Zdeněk Talácko

Místo výzkumu (pracoviště): ČSA (Česká softballová asociace) – Strahov, klub SK Joudrs Praha

Vedoucí práce (v případě studentské práce): PhDr. Radim Jebavý, Ph.D., UK FTVS, katedra atletiky

Popis projektu: Způsob výzkumu v rámci diplomové práce bude experimentální. Skupina účastníků, se kterými bude projekt probíhat, by měla být cca 40 žen/dívek, které budou vybrány na základě rozhodnutí vedení české softballové reprezentace. Cílem práce bude zjistit časový rozdíl mezi výběhem z polovysokého a polonízského startu z met v softballu. Testování proběhne celkem 3x. Poprvé cca 2-3 týdny po zahájení přípravy, poté ještě dvakrát, vždy v 6 týdenním cyklu. Měření bude probíhat za pomoci elektronických buněk, zátěžových startovních bloků, které mají za cíl zajistit pevný start a zároveň na setiny přesný výběh. Každý účastník poběží při každém měření vždy alespoň 2x z každé pozice (polovysoký, polonízský start). Vzdálenost bude 60 stop, tedy 18,29m. Důležitým bodem bude také samotná příprava. V rámci ní bude zabezpečení dostatečného nácvičku obou startovních pozic v rámci společných tréninků. Starty a posilování nepřesahují běžnou tréninkovou zátěž.

Jako vedlejší výzkum bude zařazení posilování s činkami o hmotnosti do 30 kg. Průběh bude následující: Skupina účastníků bude rozdělena na 2 poloviny, přičemž jedna polovina bude v prvním období v rámci tréninku zařazovat dynamická a posilovací cvičení pouze se svojí vahou, zatímco skupina bude zařazovat posilování a dynamiku za pomoci posilovacích strojů a činek. Po následném změnění se obě skupiny v tréninkovém procesu vymění. Pozorován bude vliv větší zátěže na čas v rámci výběhu z mety. Cílem bude zjistit, zda zařazení posilování s větším odporem (činkami), má vliv na čas, který je možný dosáhnout mezi metami.

Charakteristika účastníků výzkumu: Předpokládaný počet účastníků bude cca 40 dívek ve věkovém rozmezí 16-18 let. Podmínkou bude absolvování sportovní prohlídky. Výběr bude probíhat s vedením české softballové reprezentace. Do projektu nemůže být zařazena probandka, která bude mít zranění, akutní onemocnění či omezením pohybového aparátu nebo bude v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Zajištění bezpečnosti: Při samotném testování může z hlediska zranění dojít k natažení v nehorším případě k natržení svalu. Minimalizovat to lze kvalitním rozcvičením před testováním. Na to bude dohlížet odborný dozor - PhDr. Radim Jebavý, Ph.D. Budou zajištěny adekvátní podmínky daného prostředí. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Etické aspekty výzkumu: Výzkum zahrnuje vulnerabilní skupinu nezletilých osob. V rámci výzkumu jim budou podávány informace, které se týkají zlepšování běžecké techniky, a tudíž snížení rizika zranění díky lepší technice běhu. Zároveň bude vedeno pod odborným dozorem rozcvičení a závěrečný strečink, který bude orientovaný na mobilitu přetěžovaných partií v softbale, především bederní oblast zad. Informace k oběma bodům – strečink a technika běhu - považují za důležité i do běžného života a týkají se celé této věkové skupiny.

Střet zájmů: Nejsem v pracovně právním (ani rodinném) vztahu k organizaci, kde je výzkum prováděn.

Ochrana osobních dat: Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje jméno a příjmení, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti. Přístup k nim bude mít hlavní řešitel popřípadě vedoucí práce a budou do 1 dne po testování smazány. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby - budu dbát na to, aby jednotlivé osoby nebyly rozpoznatelné v textu práce. Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována.

Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků: Je možné, že v rámci výzkumu budou pořizována videa, případně fotografie, za účelem vytvoření kinogramu pro rozpoznání chyb při výběhu z mety. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmazáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince.

Veškeré neanonymizované fotografie budou uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru výzkumníka. Anonymizace osobních dat bude provedena do jednoho dne po testování. Po výzkumu budou všechny neanonymizované fotografie výzkumníkem bezprostředně po skončení výzkumu smazány.

K videozáznamům budu mít přístup já a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou po ukončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení výzkumu smazány. Videozáznam nebude nikdy publikován.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Text informovaného souhlasu (IS): příložen

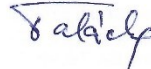
Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření.

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešslavín

Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně. Potvrzují, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 11. 2. 2020

Podpis předkladatele:



Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: Předsedkyně: doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

Členové: prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

Mgr. Tomáš Ruda, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: 205/2019


dne: 11. 2. 2020

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směnicemi pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu
razítko UK FTVS
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6

- 20 -


podpis předsedkyně EK UK FTVS

Příloha 2

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešelavín

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane, vážená paní,
v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicíně č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí Vaší dcery ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci *diplomové práce* s názvem Komparace polonízského a polovysokého startu v softballu prováděné na ČSA (Česká softballová asociace) – Strahov, klub SK Joudrs Praha.

Projekt bude probíhat v období od února 2020 do dubna 2020. Projekt není financován.
Cílem výzkumného projektu je zjistit efektivitu výběhu z pozice polovysokého a polonízského startu z mety v softballu. Porovnat oba typy na základě elektrického měření dané vzdálenosti.
Způsob zásahu bude neinvazivní. Budete se účastnit reprezentačních tréninků v rámci nichž proběhne měření.

Celý projekt bude probíhat v délce cca 4 měsíců, přičemž měření proběhne 3x v rámci předem určeného tréninku a bude trvat cca 2 hodiny.

Poprvé cca 2-3 týdny po zahájení přípravy, poté ještě dvakrát, vždy v 6 týdenním cyklu. Měření bude probíhat za pomoci elektronických buněk, zátěžových startovních bloků, které mají za cíl zajistit pevný start a zároveň na setiny přesný výběh. Každá z účastnic poběží při každém měření vždy alespoň 2x z každé pozice (polovysoký, polonízský start). Vzdálenost bude 60 stop, tedy 18,29m. Důležitým bodem bude také samotná příprava. V rámci ní bude zabezpečení dostatečného nácivku obou startovních pozic v rámci společných tréninků. Starty a posilování nepřesahují běžnou tréninkovou zátěž.

Jako vedlejší výzkum bude zařazení posilování s činkami do 30kg. PhDr. Radim Jebavý, Ph.D. určí rozsah a přiměřenost posilování. Průběh bude následující: Skupina účastníků bude rozdělena na 2 poloviny, přičemž jedna polovina bude v prvním období (únor 2020 - březen 2020) v rámci tréninku zařazovat dynamická a posilovací cvičení pouze se svojí vahou, zatímco druhá skupina bude zařazovat posilování a dynamiku za pomoci posilovacích strojů a činek. Po následném změření se obě skupiny v tréninkovém procesu vymění. Pozorován bude vliv větší zátěže na čas v rámci výběhu z mety. Cílem bude zjistit, zda zařazení posilování s větším odporem (činkami), má vliv na čas, který je možný dosáhnout mezi metami.

Celý projekt bude probíhat v délce cca 4 měsíců, přičemž měření proběhne 3x v rámci předem určeného tréninku a bude trvat cca 2-3 hodiny pro celou skupinu zúčastněných.

Na to bude dohlížet odborný dozor - PhDr. Radim Jebavý, Ph.D.

Budou zajištěny adekvátní podmínky daného prostředí. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Projektu se nemůže Vaše dcera účastnit, pokud neměla v posledním roce sportovní prohlídkou u odborného sportovního lékaře, dále pokud budete mít zranění, akutní onemocnění či omezením pohybového aparátu nebo bude rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Velkým přínosem v rámci tohoto projektu považují možnost spolupracovat s českou softballovou reprezentací, zkušenými trenéry a zároveň možnost účastnit se přípravy k dalším velkým cílům, které český softball má do budoucna. Pro dívky, účastnice tohoto projektu, bude přínos také nemalý. Jednak budou jasně informovány o aktuální výkonnosti a zároveň bude vše mít význam zdravotní a vzdělávací v souvislosti s problematikou technik obou druhů startu.

Účast vaší dcery v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit v diplomové práci v studentském informačním systému (SIS), v nebo na e-mail adrese: sidonius9@seznam.cz

UNIVERZITA KARLOVA
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje jméno a příjmení, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti. Přístup k nim bude mít hlavní řešitel popřípadě vedoucí práce a budou do 1 dne po testování smazány. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně v odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

Je možné, že v rámci výzkumu budou pořizována videa, případně fotografie, za účelem vytvoření kinogramu pro rozpoznání chyb při výběhu z mety. Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmažáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince.

Veškeré neanonymizované fotografie budou uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru výzkumníka. Anonymizace osobních dat bude provedena do jednoho dne po testování. Po výzkumu budou všechny neanonymizované fotografie výzkumníkem bezprostředně po skončení výzkumu smazány.

K videozáznamům budu mít přístup já a vedoucí práce. Neanonymizované videozáznamy budou po ukončení výzkumu smazány a před smazáním budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčené místnosti a budou bezprostředně po ukončení výzkumu smazány. Videozáznam nebude nikdy publikován.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Bc. Zdeněk Talácko Podpis:.....

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že moje dcera má platnou zdravotní prohlídku.** Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum

Jméno a příjmení účastníka Podpis:

Jméno a příjmení zákonného zástupce

Vztah zákonného zástupce k účastníkovi Podpis: