

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Analýza techniky přeběhu překážky u studentů UK FTVS**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:  
RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, Ph.D.

Vypracoval:  
Lukáš Slavíček

Praha 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem tuto závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne 15. července 2020

.....

Lukáš Slaviček

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu této bakalářské práce RNDr., PaedDr. Pavlu Červinkovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení. Rovněž děkuji rodině a přátelům za veškerou podporu, které se mi během tvorby dostalo. V neposlední řadě bych rád poděkoval všem probandům, kteří mi věnovali svůj čas.

## ABSTRAKT

- Název:** Analýza techniky přeběhu překážky u studentů UK FTVS
- Cíle:** Hlavním cílem práce bylo stanovit nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky u vybraných studentů UK FTVS na trati 110 m překážek. Dalším cílem bylo na závěr shrnout cvičení, která napomohou k odstranění pozorovaných chyb.
- Metody:** Pro diagnostiku chyb v technice přeběhu překážky byla využita kinematická analýza. Korelační analýza posloužila k určení vztahu antropometrických ukazatelů a počtu vypořizovaných chyb. Vzhledem ke stanoveným cílům práce byla konkrétně zvolena kvalitativní metoda s následným zaznamenáním četnosti zmíněných chyb do záznamového archu. Na základě publikací Jeřábka (2008), Kašpara (in Hrabinec a kol., 2017) i vlastních zkušeností byl vytvořen seznam čtrnácti často se vyskytujících chyb v technice přeběhu překážky. Výskyt těchto chyb byl sledován u vybraných studentů. Sběr výzkumného materiálu byl uskutečněn pomocí pořízení videozáznamů, ze kterých byla provedena analýza vybraných technických parametrů přeběhu překážky za pomoci programu Kinovea, který sloužil k vytvoření potřebných kinogramů. U každého studenta byly pořízeny videozáznamy ze dvou pohledů – z levého boku a zepředu.
- Výsledky:** Ze všech sledovaných chyb v technice přeběhu překážky byla zaznamenána nejvyšší četnost u nedostatečného útoku na příčku překážky, který zahrnoval jak blízký odraz u překážky, tak i odraz vedený příliš vzhůru. U všech sledovaných probandů byly v technice přeběhu překážky vyhodnoceny minimálně dvě chyby. Výsledky poukazují na určitou míru závislosti antropometrických ukazatelů (tělesná výška a váha) a technického provedení. Ve většině případů se s narůstající tělesnou výškou a hmotností zvyšovala četnost zaznamenaných chyb.
- Klíčová slova:** Překážka, atletika, technika přeběhu překážky, 110 m překážek, přeběh první překážky, analýza

## ABSTRACT

- Title:** Analysis of the hurdle clearance technique of students from Faculty of Physical Education and Sport at Charles University
- Objectives:** The main goal of this bachelor thesis was to determine the most frequently occurring mistakes in the hurdle clearance technique in the 110 m hurdles of selected students from Faculty of Physical Education and Sport at Charles University. Other goal was to summarize exercises that will help eliminate the observed mistakes.
- Methods:** Kinematic analysis was used to diagnose mistakes in the hurdle clearance technique. Correlation analysis was used to determine the relation between anthropometric indicators and the frequency of observed mistakes. Because of the set goals the qualitative method was used and the frequency of the mentioned mistakes was recorded in the rating scale afterwards. Based on the publications from Jeřábek (2008), Kašpar (in Hrabinec et al., 2017) and my own experience, a list of fourteen frequently occurring mistakes in the hurdle clearance technique was created. Making video recordings was used for research material collection. Selected technical parameters of the hurdle clearance technique were analyzed by using Kinovea program. For each student, video recordings were taken from two perspectives - from the left side and from the front.
- Results:** Of all the observed mistakes in the hurdle clearance technique, the highest frequency was recorded in the case of insufficient attack on the hurdle bar, which included both a close take-off to the hurdle and a take-off directed too upwards. All monitored probands made at least two mistakes in the hurdle clearance technique. The results indicate a certain degree of relation between anthropometric indicators (body height and weight) and technique. In most cases, the frequency of mistakes increased with increasing body height and weight.
- Keywords:** Hurdle, athletics, hurdle clearance technique, 110 m hurdles, clearing the first hurdle, analysis

# OBSAH

<b>SEZNAM ZKRATEK .....</b>	<b>9</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>10</b>
<b>2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....</b>	<b>11</b>
2.1 <i>Historický vývoj .....</i>	<i>11</i>
2.1.1 Historie běhu na 110 m překážek a vývoj techniky překážkového běhu .....	11
2.1.2 Historie běhu na 110 m překážek Československé a České republiky.....	13
2.2 <i>Charakteristika překážkového běhu na 110 metrů.....</i>	<i>14</i>
2.2.1 Atletická překážka .....	15
2.2.2 Struktura pohybu.....	15
2.2.3 Struktura výkonu v běhu na 110 m překážek.....	16
2.2.3.1 Faktory .....	17
2.3 <i>Model překážkáře .....</i>	<i>23</i>
2.3.1 Typy překážkářů .....	23
2.3.2 Model překážkáře.....	23
2.3.2.1 Somatotyp podle Heathové a Cartera .....	23
2.3.2.2 Somatotyp českého rekordmana Petra Svobody.....	25
2.4 <i>Technika.....</i>	<i>26</i>
2.4.1 Start a náběh na první překážku .....	26
2.4.2 Přeběh překážky.....	27
2.4.2.1 Oporová fáze překážkového kroku.....	29
2.4.2.2 Letová fáze překážkového kroku.....	30
2.4.2.3 Došlap za překážkou.....	32
2.4.3 Běh mezi překážkami.....	35
2.4.4 Doběh do cíle .....	36
<b>3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE.....</b>	<b>37</b>
3.1 <i>Cíle práce .....</i>	<i>37</i>
3.2 <i>Úkoly práce.....</i>	<i>37</i>
3.3 <i>Výzkumné otázky.....</i>	<i>37</i>
3.4 <i>Hypotézy .....</i>	<i>37</i>
<b>4 METODIKA PRÁCE .....</b>	<b>39</b>
4.1 <i>Charakteristika výzkumného souboru.....</i>	<i>39</i>
4.2 <i>Použité metody.....</i>	<i>39</i>
4.3 <i>Sběr výzkumného materiálu .....</i>	<i>40</i>
4.4 <i>Vyhodnocení získaných poznatků.....</i>	<i>41</i>

<b>5</b>	<b>VÝSLEDKOVÁ ČÁST .....</b>	<b>44</b>
5.1	<i>Rozbor techniky přeběhu překážky jednotlivých probandů.....</i>	<i>44</i>
5.1.1	Proband č. 1 .....	44
5.1.2	Proband č. 2 .....	45
5.1.3	Proband č. 3 .....	46
5.1.4	Proband č. 4 .....	47
5.1.5	Proband č. 5 .....	48
5.1.6	Proband č. 6 .....	49
5.1.7	Proband č. 7 .....	50
5.1.8	Proband č. 8 .....	51
5.1.9	Proband č. 9 .....	52
5.1.10	Proband č. 10.....	53
5.2	<i>Souhrn výsledků.....</i>	<i>54</i>
5.2.1	Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky .....	54
5.2.2	Vyhodnocení pozorovaných probandů.....	55
5.2.3	Vztah antropometrických ukazatelů a celkového hodnocení techniky .....	56
<b>6</b>	<b>DISKUZE.....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>66</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>72</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>74</b>
	<b>SEZNAM GRAFŮ .....</b>	<b>76</b>
	<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>77</b>



## SEZNAM ZKRATEK

**BMI** – body mass index / index tělesné hmotnosti

**b.r.** – bez roku (autor neuvedl rok publikace)

**cm** – centimetr

**č.** – číslo

**FAČR** – Fotbalová asociace České republiky

**fps** – frames per second / počet snímků za sekundu

**It** – index techniky

**kg** – kilogram

**kg/m<sup>2</sup>** – kilogram na metr čtvereční

**m** – metr

**m/s** – metr za sekundu

**ms** – milisekunda

**MS** – mistrovství světa

**N** – newton

**př.** – překážka

**př. n. l.** – před naším letopočtem

**s** – sekunda

**T<sub>100</sub>** – čas dosažený v běhu na 100 metrů

**T<sub>110př.</sub>** – čas dosažený v běhu na 110 metrů překážek

**UK FTVS** – Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy

**WHO** – World Health Organization / Světová zdravotnická organizace

**WR** – světový rekord

**yd** – yard

# 1 ÚVOD

Na úvod bych se velmi rád stručně zaměřil na původ atletiky. Pojem atletika pochází z řeckého slova áthlon, neboli cena, o kterou se závodí. Slovo atlet vychází z řeckého výrazu athlete, které svým významem označovalo závodníka z povolání. Atletika se již objevovala v kultuře Aztéků, amerických Indiánů a starověkém Řecku, kde se rozvíjela především u dětí. V řecké Olympii se roku 776 př. n. l. také poprvé uskutečnily olympijské hry s jedinou závodní disciplínou *dromos* (běh na jeden stadion dlouhý 192,27 m). Později se olympijské hry rozrůstaly např. o *diaulus* (běh na dva stadiony), *dolichos* (vytrvalostní běh pohybující se mezi 1345 a 4615 m), *pentatlon* (zápas, běh, skok, hod diskem a oštěpem) a *maratonský běh* o délce 42 195 m. Atletika ve starověkém Římě měla zpočátku vojenský charakter. Rozmach atletiky v klasickém slova smyslu nastal až v Anglii přibližně v polovině 19. století. V této době se tzv. královna sportu stále dělila na lehkou a těžkou atletiku, která zahrnovala box, vzpírání a zápas. Ve druhé polovině 20. století se dospělo k organizačnímu osamostatnění a lehká atletika se začala označovat jednoduše atletikou. (Vrbas, Trávníček, Šauerová, 2013)

Běh na 110 m překážek je v současnosti jedna z mnoha atletických disciplín, jejíž historie je podrobně popsána v kapitole 2.1 *Historický vývoj*. Tuto technicky náročnou disciplínu jsem si jako téma své bakalářské práce zvolil z prostého důvodu, téměř deset let jsem trénoval a aktivně závodil za atletický klub ASK Slavia Praha. Své útočiště jsem našel ve vícebojařské tréninkové skupině pana Mgr. Petra Šarapatky, a tudíž se nebojím říci, že mám ke všem disciplínám velmi blízký vztah. Avšak „krátké překážky“ jsou pro mne srdcovou záležitostí, neboť jsem se na ně celé své působení ve Slávii specializoval. Pro tuto práci jsem si konkrétně zvolil analýzu přeběhu první překážky, neboť usuzuji, že kvalita tohoto přeběhu se odráží na celém závodě. Osobně mě velmi lákalo analyzovat technické provedení u vlastních spolužáků, pomoci jim odhalit technické chyby a touto prací jim poskytnout materiál k jejich odstranění.

V teoretické části práce se zabývám historickým vývojem, ideálním modelem překážkáře a především technikou, která je s ohledem na stanovené cíle zásadní. Hlavní část práce je následně orientována na plnění vymezených cílů a získání dat pro zodpovězení výzkumných otázek a potvrzení, či vyvrácení definovaných hypotéz.

Běhu na 110 m překážek se také ve svých závěrečných pracích věnovaly např. Borovičková (2006, 2008) a Matějková (2011).

## 2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

### 2.1 Historický vývoj

#### 2.1.1 Historie běhu na 110 m překážek a vývoj techniky překážkového běhu

Dle Millerové (2002) překážkové běhy vznikly v Anglii a datují se k první polovině 19. století. V této době se uskutečňovaly první závody přes přírodní překážky. Ty posléze nahradily robustní dřevěné překážky (společné pro všechny závodníky), které ve třicátých letech uvolnily místo těm, které svou konstrukcí připomínaly zmenšené verze překážek z hipodromu. (Kozmíková, 2014) Dostál (in Kněnický, 1965) uvádí, že v roce 1837 se s těmito překážkami uskutečnil vůbec první závod. Délka tratě se v průběhu let častokrát pozměnila, až se její hodnota stabilizovala na 140 yd a posléze na 120 yd. Konkrétně se tak stalo v roce 1864, kdy se konaly na této trati první uznávané závody na anglických univerzitách Oxford a Cambridge. Tuto bezesporu náročnou disciplínu jsme na mistrovství Anglie mohli zaznamenat již v roce 1866. V Americe se začaly konat soutěže až po roce 1880 a mezi olympijské disciplíny se „krátké překážky“ zařadily až v roce 1912 na V. olympijských hrách ve Stockholmu. (Jirka, 1997)

Dle Millerové (2002) byl překážkový běh nejdříve právem pokládán za skokanskou atletickou disciplínu, neboť se překážky přesakovaly tzv. skrčným způsobem, kdy se za překážkou doskakovalo na obě nohy, plná chodila a do prkenného postavení. V dnešní době tento způsob shledáváme za velmi neobratný. Přesto ho můžeme zpozorovat u valného počtu začátečníků, převážně v dětských řadách. Zanedlouho se mezi překážkami běhalo tříkrokovým rytmem a za překážkou se doskakovalo jen na jednu nohu.

K posunu techniky přeběhu došlo tzv. klouzavým způsobem, který započal menší revoluci disciplíny. Podle Millerové (2002) se „*vyznačoval blízkým odrazem, zkroucením těla nad překážkou se zvláštním pohybem švihové nohy přes překážku – s bérce rovnoběžným s překážkou a směřujícím dovnitř.*“ Jistých podobností se současnou technikou si můžeme povšimnout u odrazové nohy, která se podle všeho pohybovala obdobným způsobem. Co se týče zmiňovaného zkroucení těla, Millerová (2002) cituje německého autora Trossbacha (1926), který jej považuje za neestetické a dokonce bezúčelné. Tato metoda přeběhu neměla dlouhého trvání a počátku 20. století se nedožila.

Dalším bodem vývoje techniky byl tzv. kročný způsob. Ten se vyznačoval přímým pohybem švihové nohy, mírným předklonem trupu, unožením pokrčmo odrazové nohy

při přechodu překážky a zkrácenou dobou letové fáze zapříčiněnou ostrým úhlem odrazu. Za průkopníka tohoto stylu je považován americký vítěz letních olympijských her s německými kořeny Alvin Christian Kraenzlein. Tento specifický způsob přeběhu, který je též znám pod přізviskem „americký styl“, později vylepšil další olympijský vítěz amerického původu Forrest Custer Smithson, jenž se po odrazu zpomalením přetahové nohy dostal za letu do bočního rozštěpu. Earl Thompson, rodák z Kanady, došel k dalšímu zdokonalení této techniky vzdálenějším odrazem a bližším došlapem za překážkou. Kuriózní neobvyklostí tohoto způsobu byl soupažný pohyb paží. (Dostál in Kněnický a kol., 1965)

Ve druhé polovině 20. století se začínal uplatňovat „běžecký způsob“. Ten se dle Millerové (2002) pyšnil „*dokonalým přeběhem překážky s velkým bočním rozštěpem, rychlým současným ‚stříhem‘ přetahové a švihové nohy proti sobě a aktivním došlapem švihové nohy za překážku*“. Tuto novinku dotáhl k částečné dokonalosti Richard Attlesey, neboť se jeho překonání překážky téměř podobalo běžeckému kroku. Tento vývojový stupeň se krok za krokem zdokonaloval až do současné formy.

Do třicátých let minulého století byly využívány překážky ve tvaru obráceného T. Po roce 1935 však došlo k inovaci a tyto modely nahradily konstrukce ve tvaru L. Následně bylo též anulováno pravidlo diskvalifikující závodníky za shození tří a více překážek. V publikaci *Běh překážkový* od Otakara Jandery (1932) můžeme narazit na přesné znění tohoto pravidla v dosud nezměněné formě. Tato fakta se podepsala na vysokém výkonnostním posunu. „*Výkon světových rekordů nám nepodává skutečný přehled růstu výkonnosti, protože mnoho vynikajících časů nebylo podle dříve platných pravidel uznáno, byla-li při běhu poražena třeba jen jedna překážka.*“ (Dostál in Kněnický a kol., 1965)

Co se týče světových rekordů, jako první oficiální byl uznán čas amerického závodníka Forresta Smithsona, který „stodesátkovou“ trať prolétl za 15,0 s (1908). Pod patnácti sekundovou hranici poprvé zaběhl v roce 1920 kanadský běžec Earl Thomson s výkonem 14,8 s. Pod čtrnáct sekund se jako první dostal Američan Fred Wodcott v roce 1941, a to časem 13,7 s. Tento světový rekord trval po celou druhou světovou válku. Překonán byl dvojnásobným olympijským medailistou Jackem Davisem v roce 1950. Třináctisekundovou hranici jako první atlet prolomil Američan Renaldo Nehemiah v roce 1981. (Matějková, 2011)

Vrátíme-li se do současných let, nesmíme opomenou čínského závodníka Liu Xianga, který světovým překážkám dominoval v letech 2004 až 2008. V současnosti stále drží olympijský rekord časem 12,91 s. Aktuálním světovým rekordmanem je Američan Aries Merritt, který drží nejlepší historický čas od roku 2012. Ten má hodnotu 12,80 s. (World Athletics, 2019) V následující tabulce č. 1 je uvedeno jedenáct nejrychlejších časů historie s jejich držiteli.

Tabulka 1 - 11 nejrychlejších překážkářů všech dob (World Athletics, 2019)

Pořadí	Výkon (s)	Jméno	Datum
1.	12,80 <b>WR</b>	Aries MERRITT	07.09.12
2.	12,87	Dayron ROBLES	12.06.08
3.	12,88	Xiang LIU	11.07.06
4.	12,89	David OLIVER	16.07.10
5.	12,90	Dominique ARNOLD	11.07.06
	12,90	Omar MCLEOD	24.06.17
7.	12,91	Colin JACKSON	20.08.93
8.	12,92	Roger KINGDOM	16.08.89
	12,92	Allen JOHNSON	23.06.96
	12,92	Sergey SHUBENKOV	02.07.18
11.	12,93	Renaldo NEHEMIAH	19.08.81

### 2.1.2 Historie běhu na 110 m překážek Československé a České republiky

V období mezi první a druhou světovou válkou byl na našem území významným překážkářem Otakar Jandera, kterého můžeme také znát pod přízviskem Otec Jandera. Během let 1923 až 1928 se této nezpochybnitelné legendě povedlo osmkrát posunout hranici československého rekordu, a to z původních 16,8 s na 15,2 s. Na IX. letních olympijských hrách v Amsterdamu roku 1928 se na krátkých překážkách proboujel až do semifinále. (Kozmíková, 2014) Jeho národní rekord se povedlo překonat až po dlouhých devatenácti letech Milanu Tošnarovi. (Millerová, 2002) Je na místě zmínit, že Tošnar byl také prvním českým závodníkem, který zvládl tuto trať překonat pod hranicí 15 s. Stalo se tak v roce 1949 časem 14,8 s. V průběhu následujících let byl národní rekord několikrát vyrovnán a překonán, ale další významný milník nastal až v roce 1967, kdy Milan Čechman zaznamenal v cíli čas pod 14 s. Hodnota národního rekordu byla posunuta na 13,9 s. V následujícím roce šokoval československou atletiku Lubomír Nádeníček zaběhnutím času 13,6 s. Tento čas posléze dále posunul a v roce 1972 se společně se svým reprezentačním kolegou Petrem Čechem proboujel až do olympijského finále, ve

kterém stanovil první oficiální československý rekord při plnoautomatickém měření (13,76 s).

V 80. letech byl československý rekord posunut Júliusem Ivanem (13,55 s), Alešem Höffnerem (13,53 s) a následně Jiřím Hudcem (13,48 s), jehož výkon byl překonán až po jednadvaceti letech. Posuneme-li se do 90. let, všimneme si, že překážkovému běhu nevěvodili pouze překážkoví specialisté, ale o své slovo se hlásili i naši špičkoví desetibojaři v čele s Robertem Změlíkem a Tomášem Dvořákem. Přelom 20. a 21. století patřil též desetibojařům, a to především Tomáši Dvořákovi a Romanu Šebrlemu.

V následujících letech se dominujícím českým překážkovým sprinterem stal Petr Svoboda, který v roce 2008 překonal dlouholetý rekord Jiřího Hudce. Rekord byl stanoven na 13,29 s, avšak v roce 2014 jej Svoboda opět posunul. Svobodův národní rekord 13,27 s trvá dodnes. (Kozmíková, 2014) V průběhu své atletické kariéry naši zemi reprezentoval nejen na mistrovství Evropy a světa, ale i na letních olympijských hrách. (Matějková, 2011) O kvalitě tohoto závodníka svědčí i dlouhodobé tabulky České atletiky (Follprecht, 2017), ve kterých ze sta nejlepších českých výkonů v běhu na 110 m překážek momentálně náleží Svobodovi těžko uvěřitelných sedmdesát tři.

## 2.2 Charakteristika překážkového běhu na 110 metrů

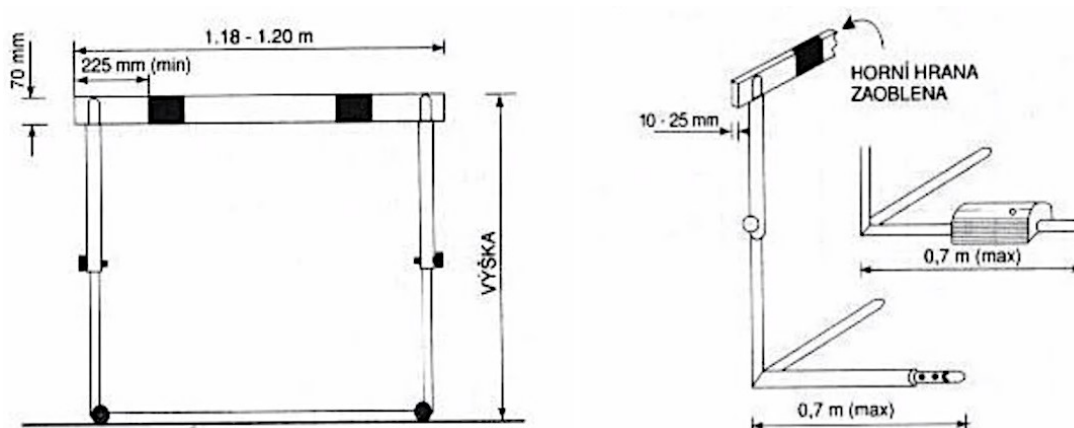
Podle autora Luži (1995) jsou překážkové běhy obecně řazeny mezi atletické běžecko-technické disciplíny. Samotné překážkové běhy můžeme taktéž dále definovat jako technicko-sprinterské disciplíny, během kterých je technická připravenost neméně důležitá oproti běžecké rychlosti. Je důležité si uvědomit, že technika a běžecká lokomoce jsou jedny z mnoha faktorů, které společně determinují výsledný výkon na závodní trati. Dle Millerové (2002) se jedná o krátkodobé výkony, které jsou realizovány maximální intenzitou. Thorson (2019) popisuje překážkový běh jako nepřetržitou akci a uvádí, že jakékoliv zpomalení nebo zaváhání je na škodu.

*„Estetická hodnota překážkových běhů je doplněna vysokou náročností na všestrannost rozvoje tělesných vlastností a vysokou úroveň nervosvalové koordinace. Zvláštní a typická u překážkových běhů je vysoká náročnost na smysl pro rytmus a schopnost velkého rozsahu pohybu v kloubech.“ (Žáček, 1970)*

Dostál (in Kněnický, 1965) v publikaci *Technika lehkootletických disciplín* uvádí, že pro dokonalé osvojení techniky je důležitá vysoká úroveň koordinačních schopností a kloubní pohyblivosti, nepostrádat cit pro rytmus a nemít strach z odrazu do překážky.

## 2.2.1 Atletická překážka

Nedílnou součástí této atletické disciplíny je tzv. překážka, která je většinou vyrobena z kovu, popřípadě jiného žádaného materiálu s vrchní příčkou, která je zhotovená z plastu či jiného vhodného materiálu. Konstrukce překážky musí být taková, aby bylo umožněno ji převrátit ve směru závodu. Tomu napomáhá tvar v podobě písmena L a posuvná závaží, která se přizpůsobují jednotlivým kategoriím tak, aby bylo možné porazit překážku minimální silou stanovenou na 3,6 až 4 kg. (Jirka, Popper a kol., 1990) Překážek je na běžecské dráze rozmístěno deset, vzdálenost mezi nimi je 9,14 m a na závodní dráze je vyznačena modře zvýrazněnými značkami. V seniorské kategorii dosahuje překážka výšky 106,7 cm. (Jandera, 1932) Při pohledu na rok vydání Janderovi publikace, je velmi zajímavé zjištění, že se tato výška překážek a vzdálenost mezi jednotlivými překážkami drží v pravidlech až do dnešní doby.



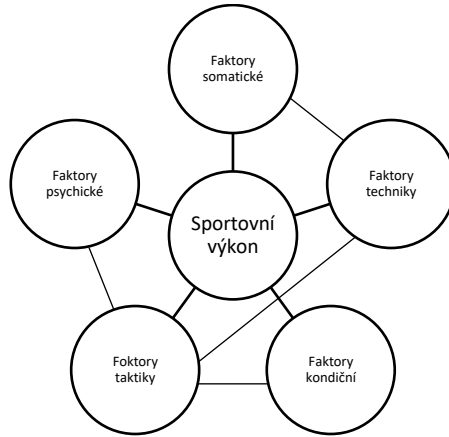
Obrázek 1 - Příklad provedení překážky (Žák, 2018)

## 2.2.2 Struktura pohybu

Pohyb překážkového běhu je z hlediska struktury kombinovaný. To znamená, že cyklický pohyb se střídá s acyklickým a z tohoto spojení vzejde jednotný celek. Jirka, Popper a kol. (1990) popisuje cyklickou disciplínu jako disciplínu s pravidelně se opakující strukturou pohybu. Takový pohyb můžeme rozdělit na fázi hlavní a mezifázi. Oproti tomu acyklickou charakterizuje jako disciplínu „s jednorázovým charakterem všech fází pohybu, které na sebe plynule navazují a vyúsťují do výrazného zakončení“. U tohoto typu pohybu se setkáváme s fází přípravnou, hlavní a doznívající. Typickým příkladem acyklického pohybu může být výmyk na gymnastické hrazdě, vrh koulí nebo hod diskem. Cyklickou pohybovou strukturou je např. jízda na kole a sportovní chůze.

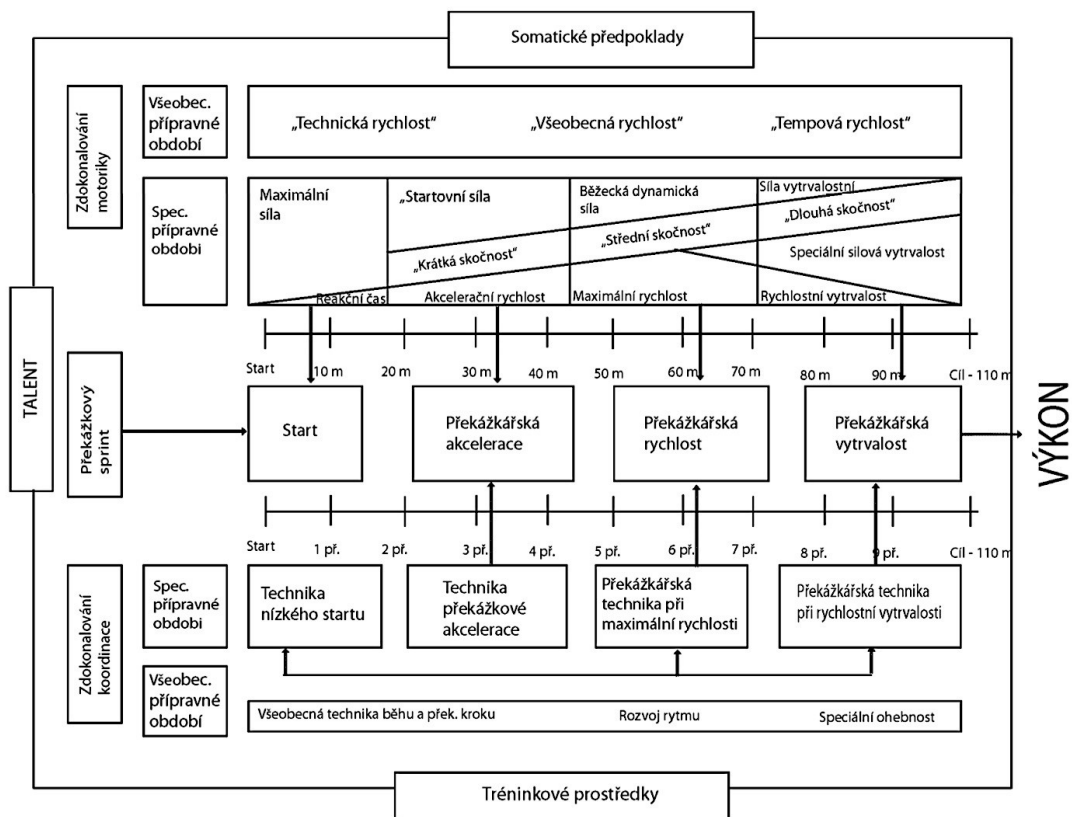
### 2.2.3 Struktura výkonu v běhu na 110 m překážek

Strukturu sportovního výkonu představuje systém tzv. faktorů, jež jsou úzce spjaty vzájemnými vztahy. (Dovalil a kol., 2012) Na obrázku č. 2 je uvedeno schéma struktury sportovního výkonu dle Dovalila a kol. (2012)



Obrázek 2 - Struktura sportovního výkonu podle Dovalila a kol. (2012)

Obrázek č. 3 uvádí velmi podrobné schéma struktury sportovního výkonu v běhu na 110 m překážek podle Lacza (in Dremmelová, 2002)



Obrázek 3 – Struktura sportovního výkonu na 110 m překážek podle Lacza (in Dremmelová, 2002)



### 2.2.3.1 Faktory

Jednotlivé faktory sportovního výkonu jsou poměrně nezávislé součásti zmíněného sportovního výkonu. (Fiala, 2007)

#### Somatické faktory

Somatické faktory jsou převážně geneticky podmíněné. (Dovalil a kol., 2012) Mezi takové řadíme tělesnou výšku a délku dolních končetin. K ostatním, které můžeme dlouhodobým působením ovlivňovat, patří tělesná hmotnost, množství tělesného tuku a kosterního svalstva a z části i somatotyp. (Millerová, 2002). Somatotyp představuje morfologickou strukturu popisující rozměry tělesných proporcí a složení lidského těla. Vyjadřuje jeden z předpokladů tělesné výkonnosti a udává se pomocí tří čísel, kdy první představuje endomorfní komponentu (procento podkožního tuku), druhé komponentu mezomorfní (kostra a svalstvo) a třetí neméně důležitou ektomorfní (délka částí těla). (Vokounová, 2017). U špičkových překážkářů světové úrovně můžeme nejčastěji zaznamenat mezomorfy s patrným sklonem k ektomorfii. (Dostál, 1985)

Srovnáme-li běžce tzv. krátkých překážek s běžcem hladkých sprintů, můžeme si všimnout, že první zmiňovaný má jasně vymezený profil. Charakteristickým symbolem je průměrná tělesná výška, která dle tabulky č. 2 dosahuje ze všech běžců nejvyšších hodnot. Konkrétně se udává rozmezí od 185 do 190 cm. U nejlepších 50. překážkářů světa byla v roce 1983 zjištěna průměrná tělesná výška 187 cm. Světový rekordman z roku 1981, Američan Renaldo Nehemiah (12,93 s), měřil 187 cm a vážil 71 kg. (Dostál, 1985) Tento čas je dosud 8. nejlepším všech dob. (World Athletics, 2019) Tělesná výška a hmotnost nynějšího světového rekordmana z roku 2012, Američana Ariese Merritta (12,80 s), je 186 cm a 72 kg. (Team USA, 2020)

Tabulka 2 - Základní tělesné údaje finalistů krátkých tratí na MS 1983, průměrné hodnoty (Dostál, 1985)

Disciplína	Muži			
	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	index	
			Broca (n)	Quételet (g/cm)
100 m	180,2	74,7	5,5	413
200 m	180,7	73,6	7,1	407
400 m	182,3	76	6,3	406
110 m př.	187,6	77,1	10,5	410
400 m př.	186,6	76	10,6	406

Z hlediska somatotypů se u vrcholových překážkářů jednoznačně nejčastěji vyskytují, jak již bylo uvedeno, mezomorfové s inklinací k ektomorfii. Překážkáři menšího vzrůstu nemají obvykle moc vysoké předpoklady se prosadit v této disciplíně na vrcholové úrovni. (Dostál, 1985)

### **Psychické faktory**

U překážkových běhů je úspěch v soutěži podmíněn i psychickými vlastnostmi. Patří mezi ně především nepoddajnost vůči rušivým vlivům prostředí (soupeři, diváci, kontakt s překážkou či soupeřem), odvaha, nebojácnost s agresivním útokem na překážku (Dostál, 1985) a v první řadě motivace a trpělivost, neboť k výraznému posunu můžeme dospět až po tříleté tréninkové práci. (Millerová, 2002) Millerová dále uvádí tyto základní vlastnosti, kterými by měl sprinter/překážkář disponovat:

- 1) cílevědomost
- 2) systematicčnost
- 3) soustředěnost
- 4) osobní zainteresovanost
- 5) bojovnost
- 6) schopnost koncentrace
- 7) odolnost vůči psychické zátěži
- 8) určitá míra agresivity

Dle Choutka a Dovalila (1991) se u sprinterských disciplín uplatňují především nároky na sebeovládání během startu a na již zmíněnou schopnost koncentrace maximálního volního úsilí.

### **Kondiční faktory**

Dovalil a kol. (2012) označuje za kondiční faktory pohybové schopnosti, jejichž poměr se liší dle druhu pohybu a teoreticky je můžeme dále větvit na vytrvalostní, rychlostní, silové a tělesnou pohyblivost. Jako neméně důležité pohybové schopnosti se sluší zmínit i schopnosti koordinační, které jsou, jak tvrdí Millerová (2002), u překážkového běhu klíčové. Z nich je nezbytná obratnost a cit pro rytmus. (Dostál 1985)

Perič a Dovalil (2010) chápou pohybové schopnosti jako „*relativně samostatné soubory vnitřních předpokladů lidského organismu k pohybové činnosti v níž se také projevují*“.

### ***Vytrvalostní schopnosti***

Podle Periče a Dovalila (2010) můžeme tyto schopnosti definovat jako schopnosti provádět stanovenou činnost co nejvyšší intenzitou po co nejdelší dobu.

Dostál (1985) považuje u překážkového běhu z vytrvalostních schopností za zcela nejdůležitější rychlostní vytrvalost, která oproti hladkému sprintu klade nároky na vytrvalost pro delší závodní trať, a to především na 150 metrů. Pro udržení dostatečně vysoké rychlosti po celou délku závodní tratě je limitujícím faktorem speciální překážkářská vytrvalost, obzvláště po 7. překážce. U nedostatečně trénovaných jedinců obvykle v této části závodu rychlost běhu klesá.

### ***Rychlostní schopnosti***

Perič a Dovalil (2010) popisují rychlostní schopnosti jako pohybové schopnosti spojené s provedením vytyčené pohybové činnosti maximální intenzitou v co nejkratším čase.

Klíčovým faktorem v této běžecké disciplíně je speciální překážkářská rychlost, kterou jde dále rozdělit na maximální a akcelerační. První zmíněnou rychlostí rozumíme tempo vykonání rytmické jednotky mezi překážkami. Tzv. akcelerační rychlostí se chápe rychlost provedení náběhu na první překážku, přeběh první překážky a došlap za ní. Elitní závodníci docílí u rytmické jednotky časů pod 1 s. Časy, kterých dosáhnou od startovního výstřelu po došlap za první překážkou, jsou obvykle pod 2,6 s. Jedním z předpokladů pro dosažení času okolo 13 s na trati 110 metrů překážek je zvládnout hladkou stometrovou závodní trať za 10,2 s. Žádný atlet nikdy nezvládne přeběhnout překážky stejně rychle jako hladký úsek, neboť sprinter se může pro stupňování rychlosti spolehnout na zvýšenou frekvenci a délku kroku. Oproti tomu překážkář může využít pouze zvyšující se frekvenci. (Dostál, 1985)

*„Čas potřebný od startu k došlapu za první překážku je výrazem akcelerační schopnosti překážkáře. Čas potřebný k provedení jedné rytmické jednotky je výrazem maximální překážkové rychlosti. Počet rytmických jednotek, které je překážkář schopen uběhnout v maximální rychlosti, je výrazem jeho překážkářské rychlosti.“* (Dostál, 1985)

Yeo (b.r.) zmiňuje, že překážkář musí být rychlý sprinter, avšak nemusí být sprinterem nejrychlejším, neboť hladké sprinty a překážkové běhy jsou velmi odlišné disciplíny. Aby byl atlet skvělým překážkářem, musí si především osvojit takovou techniku, která mu umožní přeběh překážky s minimální ztrátou rychlosti.

V publikaci *Běhy na krátké tratě* (2002) uvádí Millerová kritéria pro hodnocení reakční doby, dle Sušanky, Moravce a kol. (1989), jejichž závěry jsou výsledkem měření více jak 2 500 atletů. Hodnoty jsou uvedeny v tisícinách sekundy následovně:

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| 1) vynikající reakce | do 130    |
| 2) nadprůměrná       | 131 – 150 |
| 3) průměrná          | 151 - 185 |
| 4) podprůměrná       | 186 - 210 |
| 5) mimo normu        | nad 210   |

Lipps, Galecki a Ashton-Miller. (2011) a Brown a kol. (2008) v rámci svých studií zkoumali u sprinterů reakční časy na akustické podněty. Na XXVIII. olympijských hrách v Aténách (2004) byla jimi zjištěna průměrná hodnota 163 ms, následně v Pekingu (2008) 166 ms. Graubner a Nixford (2011) ve svém článku uvádějí, že reakční doba je především parametrem časového systému s cílem odhalit chybný start.

Doba trvání rytmických jednotek u světových špiček je 1,0-1,1 s. Těchto hodnot se obvykle dosahuje mezi 3-8. překážkou. V níže přiložené tabulce č. 3 jsou uvedeny jednotlivé mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u mistra Evropy z roku 1978 Thomase Munkelta. Měřené hodnoty byly analyzovány u výkonu 13,54 s. (Dostál 1985)

*Tabulka 3 – Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u mistra Evropy z roku 1978 Thomase Munkelta (Dostál, 1985)*

Překážky	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Mezičasy (s)	2,58	3,62	4,7	5,7	6,72	7,79	8,84	9,9	10,98	12,13
Rytmické jednotky (s)		1,04	1,08	1	1,02	1,07	1,05	1,06	1,08	1,15

V tabulkách č. 4 a 5 jsou uvedeny tytéž ukazatele u bývalého světového rekordmana Dayrona Roblese (Vazel, 2011) a nynějšího českého rekordmana Petra Svobody (Feher, Kaplan, 2014). Analyzované výkony jsou 12,87 s (Robles) a 13,50 s (Svoboda).

*Tabulka 4 – Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u bývalého světového rekordmana Dayrona Roblese (Vazel, 2011)*

Překážky	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	110 m
Mezičasy (s)	2,47	3,48	4,46	5,46	6,44	7,43	8,43	9,44	10,46	11,49	12,87
Rytmické jednotky (s)		1,01	0,98	1	0,98	0,99	1	1,01	1,02	1,03	1,38

Tabulka 5 - Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u českého rekordmana Petra Svobody (Feher, Kaplan, 2014)

Překážky	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	110 m
Mezičasy (s)	2,57	3,63	4,67	5,68	6,71	7,76	8,80	9,85	10,91	12,01	13,50
Rytmické jednotky (s)		1,06	1,04	1,01	1,03	1,05	1,03	1,06	1,06	1,10	1,49

Zmíněné ukazatele z předešlých tabulek jsou taktéž uvedeny v tabulce č. 6. Uvedené hodnoty patří Omaru McLeodovi, mistru světa z roku 2017, a to při dosažení času 13,04 s. (Pollitt, a kol., 2018)

Tabulka 6 - Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u mistra světa z roku 2017 Omara McLeoda (Pollitt a kol., 2018)

Překážky	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	110 m
Mezičasy (s)	2,36	3,42	4,42	5,43	6,42	7,44	8,45	9,46	10,48	11,51	13,04
Rytmické jednotky (s)		1,06	1	1,01	0,99	1,02	1,01	1,01	1,02	1,03	1,53

### **Silové schopnosti**

Perič a Dovalil (2010) charakterizují silové schopnosti jako schopnost umožňující jedinci „překonat či udržet vnější odpor svalovou kontrakcí“.

Rozeznáváme hned několik druhů silových schopností, avšak v technicko-sprinterské disciplíně, o které tato práce pojednává, je zcela bezpochyby nejdůležitější *speciální dynamická síla dolních končetin*. Ta napomáhá k rychlému odrazu do překážky a svižné tzv. amortizační fázi po došlapu za překážkou. Též na ní závisí i schopnost uběhnout celou trať po „špičkách“. Oproti tomu statická síla je významná při práci kolenních extensorů a plantárních flexorů. (Dostál 1985) Je tedy zřejmé, že každá část sprinterského výkonu v běhu na 110 m překážek klade na pohybový aparát atletů specifické silové nároky. Čoh (2004) se ve svém výzkumu zahrnujícím reprezentanty Slovinska zabývá silovými nároky na startu a uvádí tlakové síly v rozmezí 900 – 1000 N. Slovinští reprezentanti, kteří se výzkumu zúčastnili, dosahovali průměrné tělesné výšky 184,72 cm, hmotnosti 80,4 kg a věku 23,5 let.

### **Tělesná pohyblivost**

Dostál (1985) jako další podstatnou pohybovou schopnost zmiňuje tělesnou pohyblivost, do které řadí pružnost svalového aparátu (především zadních stehenních svalů) a kloubní pohyblivost (zejména kloubů kyčelních). Perič s Dovalilem (2010) definují pohyblivost jako schopnost umožňující provést daný pohybový úkol v maximálním kloubním rozsahu. U této schopnosti se můžeme v literatuře setkat i

s dalším odborným výrazem, kterým je ohebnost. Jednou ze zásadních podmínek pro osvojení a vylepšování techniky přeběhu překážky je kloubní pohyblivost v čelní rovině kyčelního kloubu. Millerová (in Vindušková 2003)

### **Technické faktory**

Techniku ve sportu můžeme jednoduše formulovat jako způsob uskutečnění daného pohybového úkolu tzv. individuálním stylem (Perič, Dovalil, 2010) „*v souladu s pravidly příslušného sportovního odvětví nebo disciplíny*“. (Jirka, Popper a kol., 1990)

Technika souvisí s osvojením a zdokonalením požadovaných pohybových dovedností. U překážkového běhu klademe požadavky na techniku nízkého startu, šlapavého a švihového běhu, jednotlivých fází přeběhu překážky a tříkrokového běžeckého rytmu mezi překážkami. Jak již bylo řečeno, pro osvojení a vylepšování techniky přeběhu překážky je neopomenutelným faktorem pohyblivost v čelní rovině kyčelního kloubu.

Úroveň komplexní techniky můžeme posoudit dle Dostála (1985) tzv. indexem techniky, který uvádí rozdíl mezi dosaženými časy na 110 m př. a 100 m, tedy mezi výkony na překážkové a hladké trati ( $I_T = t_{110př} - t_{100}$ ). Elita světových překážkářů dosahuje mezi hladkou „stovkou“ a „stodesátkou“ rozdílu zhruba 2 s. Dostál (1985) hodnotí index techniky následovně:

- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1) výborný     | 2-2,5 s   |
| 2) velmi dobrý | 2,5-3 s   |
| 3) nadprůměrný | 3,0-3,5 s |
| 4) průměrný    | 3,5-4 s.  |

Popis techniky jednotlivých fází překážkového běhu najdeme v samostatné kapitole (2.4 *Technika*), ve které jsou dílčí fáze probírány podrobněji.

### **Taktické faktory**

Taktické dovednosti chápeme jako způsoby řešení soutěžních situací zahrnující zkušenosti a znalosti sportovce. Tyto dovednosti jsou osvojené tréninkovou činností. (Dovalil a kol., 2012)

Pro překážkáře je důležité, aby byl připraven k závodu v konkrétních soutěžních podmínkách, mezi které řadíme např. podmínky stanovené pořadatelem, podmínky k rozveření a podmínky klimatické. Překážkové běhy krátkých distancí jsou z taktického

hlediska během závodu vesměs jednoduché a jasné. Překážkáři soupeří v oddělených závodních drahách a musí umět reagovat na situace, jako jsou kolize s překážkou a soupeřem v sousední dráze, či soupeřovým bráněním. To vyžaduje technickou a psychickou připravenost a vysokou míru koncentrace. (Millerová, 2002)

## **2.3 Model překážkáře**

### **2.3.1 Typy překážkářů**

Jednotliví překážkáři se liší a každý z nich je tudíž svým způsobem výjimečný. Budeme-li se ale zajímat o úroveň rychlostních schopností a technických dovedností vzhledem k výkonu, tak jej můžeme teoreticky rozčlenit do specifických skupin. Dostál (in Kněnický, 1965) uvádí podle Netta tři profily běžců:

- 1) **rychlostní** – nadprůměrné rychlostní schopnosti s nedostatečnou technikou, která brzdí plynulost závodu
- 2) **technický** – průměrné rychlostní schopnosti kompenzované vysokou úrovní osvojené techniky
- 3) **rvavý** – nedostatky jak v rychlosti, tak technice kompenzované agresivním útokem na překážku s cílem je překonat všechny za jakoukoliv cenu

Dostál (1985) uvádí, že nejpříhodnější kombinací je spojení prvního typu s druhým. Takového překážkáře můžeme označit za tzv. *rychlostního technika*.

### **2.3.2 Model překážkáře**

Při porovnání běžců tzv. krátkých překážek s běžci hladkých sprintů je zřejmé, že první zmiňovaní mají, jak již bylo uvedeno v kapitole 2.2 *Charakteristika překážkového běhu na 110 metrů*, jasně vymezený profil. Pro „stodesátkové“ překážkáře je typická jejich průměrná tělesná výška, která ze všech běžců dosahuje nejvyšších hodnot (rozmezí 185-190 cm.) U vrcholových překážkářů se z hlediska somatotypů nejčastěji vyskytují mezomorfové s patrným sklonem k ektomorfii. (Dostál, 1985)

#### **2.3.2.1 Somatotyp podle Heathové a Cartera**

Somatometrická metoda Heath-Carter je celosvětově uznávanou metodou, která jednotlivé komponenty somatotypu definuje a určuje dle stanoveného pořadí. Vokounová (2019) uvádí, že měření požadovaných antropometrických parametrů provádíme, je-li to možné, třikrát s následným využitím mediánu. Máme-li možnost pouhých dvou měření, využijeme průměr dvou hodnot. Měření provádíme na pravé straně těla.

### **První komponenta – endomorfie**

Endomorfie se týká relativní tloušťky a hubenosti. Tato komponenta hodnotí množství podkožního tuku a charakterizuje člověka se zakulaceným tělem, měkkým svalstvem a přemírou již zmíněného podkožního tuku. Obvyklými znaky jsou dále krátké končetiny, malý tělesný povrch a nízký energetický výdej. (Štěpnička, 1972) Dle Hájka (2012) se endomorfie prosazuje v bojových a vodních sportech.

Endomorfní komponentu zjišťujeme na základě měření tloušťky tří kožních řas:

- 1) **suprailiální** (3 cm nad spina iliaca anterior superior)
- 2) **tricipitální** (nad m. triceps, mezi processus acromialis a olecranon ulnae)
- 3) **subskapulární** (těsně pod dolním úhlem scapuly) (Hájek, 2012)

Ke zjištění potřebných hodnot využíváme tzv. kaliper, který měří tloušťku dvojitě vrstvy příslušné kožní řasy společně s podkožním tukem. (Zapala, 2016)

### **Druhá komponenta – mezomorfie**

Mezomorfie se týká relativního svalově kosterního rozvoje ve vztahu k tělesné výšce. (Štěpnička, 1972) U této komponenty se setkáváme s převažujícím masivním svalstvem a kostrou. Charakteristickým rysem je „vyrýsované“ svalstvo, určitá hranatost těla a středně rychlý energetický výdej. Uplatňuje se zejména v kulturistice, gymnastice a sprinterských disciplínách. (Hájek, 2012)

Vokounová (2017) uvádí, že stanovení mezomorfní komponenty vychází z hodnot:

- 1) tělesné výšky
- 2) šířek dolní epifyzy humeru a femuru
- 3) obvodu paže ve flexi zmenšeného o tloušťku kožní řasy nad m. triceps
- 4) maximálního obvodu lýtky zmenšeného o kožní řasu na lýtku, kterou měříme v místě největšího vyklenutí m. triceps surae

K měření obvodu paže ve flexi a maximálního obvodu lýtky obvykle využíváme klasický krejčovský metr. Měříme-li obvod paže ve flexi, paže se nachází v poloze skrčení předpažmo s předloktím směřujícím vzhůru. (Zapala, 2016)

### **Třetí komponenta – ektomorfie**

Dle Štěpničky a kol. (1979) se ektomorfie týká relativní délky částí těla a určuje se na základě indexu podílu tělesné výšky ke třetí odmocnině hmotnosti. Tento index je



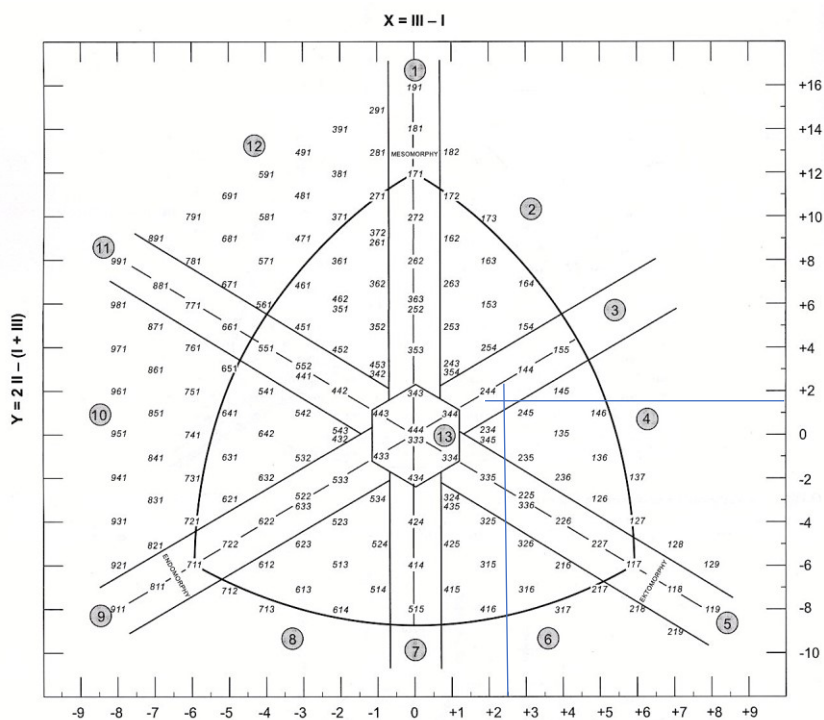
znám jako ponderální. Podle Riegerové, Ulbrichové a Přidalové (2006) „*hodnotí formu a stupeň podélného rozložení první a druhé komponenty*“. Charakteristickým znakem této komponenty je poměrně krátký trup a dlouhé a slabé končetiny, velký povrch těla a rychlý energetický výdej. Uplatnění ektomorfa lze nalézt např. u vytrvalostních sportů a skoku vysokého. (Hájek, 2012)

### 2.3.2.2 Somatotyp českého rekordmana Petra Svobody

Tabulka č. 7 shrnuje naměřené komponenty potřebné ke stanovení somatotypu současného českého rekordmana v běhu na 110 m překážek Petra Svobody. Matějková (2011) námi využitá informace publikovala ve své bakalářské práci dle dokumentace Ludvíka Svobody (2003). Pro přesné určení somatotypu posloužila souřadnicová síť. Na základě uvedených informací a vypočítaných souřadnic x a y uvádím somatograf (obrázek č. 4) znázorňující Svobodův somatotyp, který označujeme jako **mezomorfní ektomorf**.

Tabulka 7 - Somatotyp Petra Svobody

<b>Endomorfní komponenta (I)</b>		1,5
<b>Mezomorfní komponenta (II)</b>		3,5
<b>Ektomorfní komponenta (III)</b>		4
Tělesná výška	192,8	x = 2,5
Tělesná hmotnost	81,1	y = 1,5



Obrázek 4 - Somatotyp Petra Svobody znázorněný na somatografu s dělením podle dominance komponent (Štěpnička, 1972)

## 2.4 Technika

### 2.4.1 Start a náběh na první překážku

Závod se vždy startuje ze startovních bloků, které si atlet nastaví podle vlastních potřeb. Porovnáme-li postavení bloků překážkového a hladkého sprintu, všimneme si, že se jejich umístění liší. Někteří závodníci si oproti hladkým úsekům nastavují bloky dále, či blíže ke startovní čáře. Vzdálenost bloků od startovní čáry se odvíjí podle počtu kroků při náběhu na překážku. Zvolí-li si atlet kroků osm, obvykle si bloky posune od startovní čáry dál. Osm kroků je obvykle zvolený počet, avšak výkonnostně lepší překážkáři mohou volit sedm náběhových kroků. V tomto případě můžeme využít bližší umístění bloků ke startovní čáře. (Dostál, 1985) Při zmíněných osmi krocích vyžaduje start z bloků mít vpředu odrazovou nohu. V opačném případě, tedy sedmi krocích, je na přední opěrci švihová noha. (Dostál in Kněnický a kol., 1965) U osmikrokového rytmu je odraz více vzdálen od překážky, doporučuje se realizovat první tři kroky obdobně jako u hladkého sprintu, další kroky postupně prodloužit a plynule a rychle napřímít trup, aby měl atlet již u šestého kroku ničím nerušený pohled na překážku. Přestože je sedmikrokový rytmus rychlejší, najdeme u něho jednu velmi podstatnou nevýhodu. Tou je „*po přeběhu vynucená změna rytmu*“. Běžec může vystupňovat rychlost běžecké lokomoce jen zvýšenou frekvencí kroků s velkým zkrácením jejich délky, což není po dlouhých odrazových krocích snadné. (Millerová, 2002) Sedmikrokového rytmu využíval např. bývalý světový rekordman Dayron Robles. Při analýze Roblesovy techniky López, Padullés a Olsson (2011) naměřili následující délky (cm) jednotlivých sedmi kroků před první překážkou: 122, 144, 153, 184, 174, 206 a 187. Sedmikrokový rytmus by měl být dle The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018) využíván především překážkáři, kteří se nachází na elitní úrovni, neboť u atletů, kteří se na takové úrovni nenacházejí, vede tento rytmus k pomalejšímu vystupňování potřebné rychlosti tříkrokového rytmu mezi následnými překážkami. The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018) považuje schopnost dosáhnout správného místa odrazu za jediný předpoklad pro využití tohoto stylu náběhu na překážku.

Dostál (in Kněnický a kol., 1965) dále uvádí, že se na rozdíl od startu hladkého sprintu neklade důraz pouze na akceleraci, ale především i na rytmus běhu a délku kroků, neboť „*došlap na místo odrazu*“ musí být pro dokonalé přeběhnutí překážky, při proměnlivých podmínkách nevyjímaje, naprosto přesný. Vanderka a Novosád (2009) uvádějí dle Lacza (2001) jako optimální vzdálenost odrazu 210-235 cm před překážkou.

Překážkář přesně zvoleným místem odrazu přispívá k dosažení vhodných předpokladů pro překonání překážky s co nejnižší ztrátou horizontální rychlosti běhu. (Sebera a kol., 2012)

Při náběhu se využívá tzv. šlapavý způsob běhu. Atlet běží v náklonu po předních částech chodidel (tzv. po špičkách) a stupňuje jak délku kroků, frekvenci, tak i jejich rychlost. Poslední krok je zkrácený, a to především proto, aby se vytvořily optimální podmínky pro uskutečnění rychlého a efektivního odrazu do překážky. (Millerová, 2002) Vindušková (2007) uvádí, že je nutné, aby atlet během pátrání po optimálním rytmu náběhu, z důvodu jistého a bezpečného překonání první překážky, jednotlivé kroky násilně neprodlužoval, či nezkracoval.

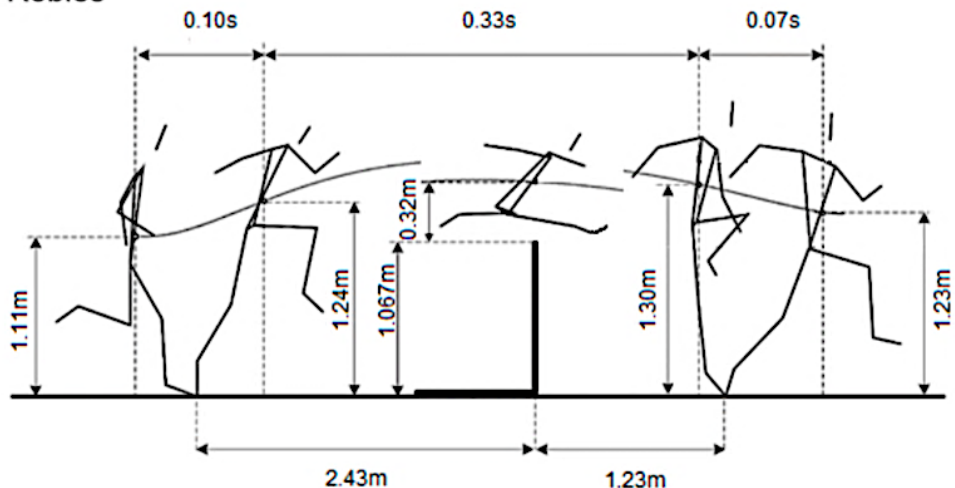
#### 2.4.2 Přeběh překážky

Dle Millerové (2002) se přeběh první překážky oproti technice překonání zbylých překážek odlišuje, neboť sprinter nedosáhl maximální rychlosti běhu. „*Vzdálenost odrazu od překážky i překážkový krok jsou kratší.*“ Minimální ztráta horizontální rychlosti běhu a vytvoření ideálních předpokladů „*pro plynulé navázání běhu mezi překážkami*“ je primárním cílem. S tímto tvrzením se ztotožňují i Čoh a Iskra (2012). Kvalitní přeběhnutí překážky závisí na vysoké poloze těžiště a náklonu trupu ve fázi odrazu. (Vanderka, Novosád, 2009) Během došlapu za překážkou je oproti odrazu výhodná co nejvyšší poloha těžiště. Nedílnou součástí optimální techniky je také minimální vertikální zdvih těžiště v průběhu letové fáze a aktivní došlap švihové nohy. Těžiště těla se během došlapu nachází nad špičkou dokračující končetiny. (Millerová, 2002) Nezvládne-li během tohoto momentu sprinter udržet váhu těla pouze na přední části chodidla a dojde ke kontaktu paty se zemí, výsledkem bude oslabení lýtkového svalstva. (Sebera a kol., 2012)

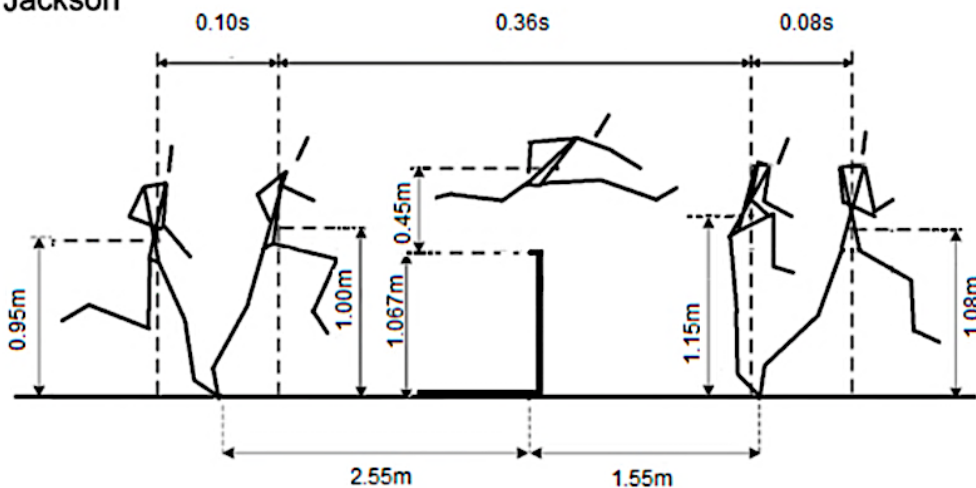
Rychlý přeběh překážky je klíčový. Více času stráveného „ve vzduchu“ znamená méně času „na zemi“ a tím pádem i ztrátu získané rychlosti. (Thorson, 2019)

Čoh a kol. (2020) uvádí na obrázku č. 5 biomechanické parametry překážkového kroku olympijského vítěze a bývalého světového rekordmana Dayrona Roblese a dvojnásobného mistra světa a též bývalého světového rekordmana Colina Jacksona (13,47 s). Výsledky shrnuje a porovnává tabulka č. 8.

### Dayron Robles



### Colin Jackson



Obrázek 5 - Biomechanické parametry překážkového kroku Colina Jacksona a Dayrona Roblese (Čoh, 2020)

Tabulka 8 - Porovnání biomechanických parametrů Colina Jacksona a Dayrona Roblese

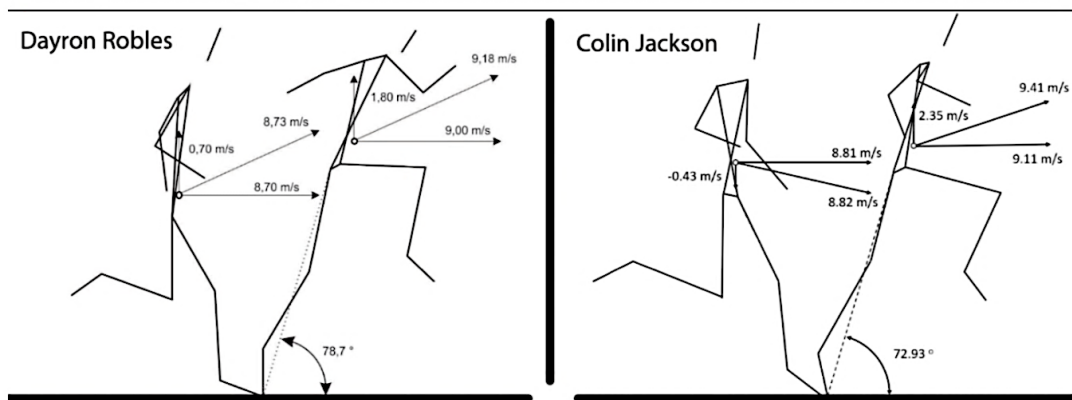
	Dayron Robles	Colin Jackson
Výška těžiště v okamžiku došlapu před překážkou (m)	1,11	0,95
Výška těžiště v okamžiku odrazu do překážky (m)	1,24	1
Výška těžiště nad překážkou (m)	0,32	0,45
Výška těžiště v okamžiku došlapu za překážkou (m)	1,3	1,15
Vzdálenost místa odrazu do překážky (m)	2,43	2,55
Vzdálenost místa došlapu za překážkou (m)	1,23	1,55
Doba trvání oporové fáze při odrazu do překážky (s)	0,1	0,1
Doba trvání letové fáze překážkového kroku (s)	0,33	0,36
Doba trvání oporové fáze při došlapu za překážkou (s)	0,07	0,08

#### **2.4.2.1 Oporová fáze překážkového kroku**

Počátkem této fáze sledujeme došlap na přední část chodidla. (Millerová, 2002) Odraz do překážky je zahájen v momentu vertikály švihem kolena vpřed a vzhůru ve směru běhu a extenzí v kyčelním, kolenním a hlezenním kloubu. (Dostál, Velebil a kol., 1992) Dle Matějkové (2011) by se v momentu vertikály měla pata švihové dolní končetiny prakticky dotýkat hýždí, aby došlo k odrazu do překážky, a nikoliv vzhůru. Neméně důležitým bodem techniky je pohyb paží. Pohyb protilehlé paže směřuje vpřed, kdežto paže na straně švihové nohy je charakteristická pasivnějším pohybem. (Vindušková, 2007)

Těžiště překážkářova těla by mělo s místem došlapu a běžeckou dráhou svírat tzv. úhel došlapu 90-100°. Otevřený úhel by se měl vyskytovat u chodidla odrazové nohy vůči bérce. Tento úhel by se měl však v momentě vertikály mírně zavřít a během fáze odrazu by měla nastat plantární flexe v hlezenním kloubu. Koleno oporové končetiny by mělo být ve fázi došlapu mírně ohnuté, v momentě vertikály se zmíněné ohnutí zvětšuje a ve fázi odrazu se koleno napíná. Ve fázi došlapu se současně koleno švihové nohy ohýbá do ostrého úhlu a v momentě vertikály se má vyskytovat na úrovni kolena oporové nohy, anebo v lepším případě před ním. Mezi chodidlem a bérce by měl být svírán úhel větší než 90°. V okamžiku dokončení odrazu nacházíme u kolena švihové nohy ostrý úhel, který by měl být menší než 90°. U oporové končetiny je v tomto místě úhel větší než 90°. Na konci fáze odrazu je svírán mezi těžištěm těla s místem opory a běžeckou dráhou úhel v rozmezí cca 65-75°. U náklonu trupu se v závěru odrazové fáze setkáváme s úhlem o velikosti 58-70°. Postupnou extenzí kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu dochází k dokončení odrazové fáze. (Millerová, 2002)

Na obrázku č. 7 je uvedeno porovnání biomechanických parametrů oporové fáze v momentě odrazu do překážky, které Čoh (2020) zaznamenal u Dayrona Roblese a Colina Jacksona. Naměřené hodnoty Colina Jacksona vycházejí ze závodu, ve kterém zmíněný atlet dosáhl výkonu 13,47 s. Pro porovnání můžeme uvést velikost úhlu odrazu do překážky nynějšího světového rekordmana Ariese Merritta – 65,6°. Zaznamenaná hodnota byla zjištěna ve finálovém závodě na světovém mistrovství 2017 za šestou překážkou. (Pollitt a kol, 2018)



Obrázek 6 - Biomechanické parametry oporové fáze v okamžiku odrazu do překážky u Dayrona Roblese a Colina Jacksona (Čoh, 2020)

Li a kol. (2011) naměřil v roce 2009 u tehdejší překážkářské špičky Liu Xianga úhel odrazu 62,8°.

Tabulka č. 9 uvádí jednotlivé úhly v okamžiku odrazu do překážky u všech finalistů již zmíněného světového mistrovství 2017. Hodnoty jsou taktéž zaznamenány za šestou překážkou. (Pollitt a kol., 2018)

Tabulka 9 - Zaznamenané úhly v okamžiku odrazu do překážky u finalistů světového mistrovství 2017 (Pollitt a kol., 2018)

	Úhel odrazu do překážky	Úhel v koleni švihové nohy	Úhel v koleni odrazové nohy	Náklon trupu
<b>Omar McLeod</b>	79,4°	77,2°	153,9°	75,7°
<b>Sergey Shubenkov</b>	80,2°	74,7°	159,0°	64,1°
<b>Balázs Baji</b>	76,4°	76,0°	167,7°	71,8°
<b>Garfield Darien</b>	81,8°	77,1°	158,9°	72,4°
<b>Aries Merritt</b>	82,5°	73,9°	155,7°	63,8°
<b>Shane Brathwaite</b>	82,9°	68,8°	159,1°	76,2°
<b>Orlando Ortega</b>	81,3°	70,9°	163,7°	76,6°
<b>Hansle Parchment</b>	79,7°	75,7°	166,1°	83,2

#### 2.4.2.2 Letová fáze překážkového kroku

Po dokončení oporové fáze následuje fáze letová překážkového kroku, během níž se bérce švihové nohy pohybuje vzhůru a vpřed ve směru běhu. Atlet se v největším rozštěpu nachází ve chvíli, kdy se pata švihové nohy přiblíží k úrovni příčky překážky. Ve chvíli, kdy chodidlo těsně dosáhne příčky, dochází k extenzi kolenního kloubu švihové nohy. Tzv. vedoucí paže, která se nachází na straně přetahové nohy, se pohybuje vpřed do polohy předpažení poníž. V okamžiku před dosažením úrovně překážky, kdy se těžiště těla dostane na vrchol své dráhy, je zakončena fáze letu na překážku a následuje stříh. (Vindušková, 2007) Dostál (1985) jako jednu z důležitých podmínek uvádí, aby

*„stehno odrazové nohy zůstalo za tělem, aby pohyb vpřed mohl být proveden z ‚náprahu‘.“*

Švihová noha se během stříhu aktivním pohybem dolů a zpět k překážce vede k došlapu. To je zpravidla kompenzováno částečným napřímením trupu. Častou chybou začátečníků je malé předklonění, které vede k následnému záklonu, který je neefektivní. (Dostál, 1985) Matějková (2011) uvádí, že by měl náklon trupu dosahovat hodnot cca 40-80°. Odrazová noha se stává přetahovou a jako taková provádí pohyb kolenem stranou směrem vpřed. (Dostál, 1985) Vindušková (2007) tento akt popisuje tak, že se stehno přetahové nohy ve chvíli, kdy je nad překážkou, nachází ve vodorovné poloze s bérce přitaženým ke stehnu a chodidlem k bérce. Ve chvíli, kdy se stehno nachází na úrovni kyčle, je mezi stehnem a trupem svírán pravý úhel. (Matějková, 2011) Pohyb kolena přetahové nohy směřuje za překážkou vpřed a vzhůru ve směru běhu. Pro udržení rovnováhy je nutné stále zachovat osu ramen kolmo ke směru běhu. Bérec by měl být přitažen ke stehnu a špička k bérce. Pohyb paže na straně přetahové nohy je veden aktivním obloukem stranou a vzad. (Vindušková, 2007) Druhá paže by se dle Millerové (2002) měla pohybovat běžeckým způsobem vpřed, a to současně s pohybem kolena přetahové nohy taktéž vpřed. The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018) uvádí, že po celou dobu by se mělo koleno přetahové nohy držet výše než její chodidlo. Nesprávná poloha způsobuje nežádoucí přetáčení osy pánve a svědčí tedy o špatné technice. Thorson (2019) poznamenává, že správná práce paží v celém pohybovém cyklu slouží k tomu, aby nedošlo k nežádoucímu přetáčení osy ramen.

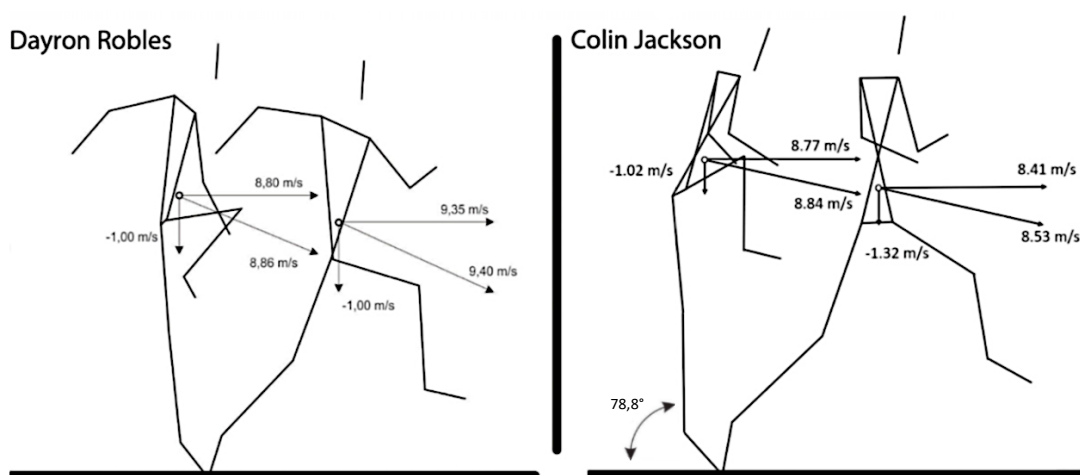
Optimální poloha hlavy je ve stejné výši jako byla při náběhu na první překážku či běhu v mezerách mezi jednotlivými překážkami. Ideální je sklon hlavy mírně dolů v přirozeném prodloužení zad, avšak s pohledem směřujícím vpřed na další překážku. (Sebera a kol., 2012)

Cílem letové fáze je ideální překonání překážky a toho dle literatury dosáhneme co nejnižším úhlem vzletu a též minimálním vertikálním zdvihem těžiště. *„Úhel vzletu je úhel, pod kterým se těžiště překážkáře dostává do letové fáze.“* (Borovičková, 2008) Millerová (2002) dle Kampmiller a Koštiála (1983) uvádí velikost tohoto úhlu v rozmezí 16-25°.

### 2.4.2.3 Došlap za překážkou

Rytmickou jednotku uzavírá došlap za překážkou. Ten také považujeme za součást oporové fáze prvního kroku běhu mezi překážkami. U nejlepších překážkářů můžeme sledovat úhel došlapu o něco málo větší než  $90^\circ$ . Mezi bérce a chodidlem by se měl objevovat úhel co nejvíce otevřený a poloha kolena přetahové nohy by měla být v okamžiku došlapu co nejvyšší, ale krajní polohy by nemělo dosáhnout dříve, než dojde k prvnímu kontaktu s běžeckou dráhou. Cílem došlapu je co nejplynuleji po přeběhu překážky navázat na běh k překážce následující, a to bez větší ztráty rychlosti. Toho dosáhneme plynulým a aktivním pohybem kolena přetahové dolní končetiny vpřed a udržením těžiště co nejvýše. (Millerová, 2002)

Čoh (2002) posuzuje došlap za překážkou v porovnání s odrazem do překážky jako neméně důležitý. Na obrázku č. 8 jsou uvedeny biomechanické parametry oporové fáze v momentě došlapu za překážkou, které Čoh (2020) zaznamenal u Dayrona Roblese a Colina Jacksona. Stejně jako v předešlém případě vycházejí zjištěné hodnoty Colina Jacksona ze závodu, ve kterém Jackson dosáhl výkonu 13,47 s. U nynějšího světového rekordman Ariese Merritta byla velikost úhlu došlapu za překážkou změřena na  $82,5^\circ$ . Obdobně jako v případě úhlu odrazu do překážky byl tento úhel zaznamenán ve finálovém závodě na světovém mistrovství 2017 za šestou překážkou. (Pollitt a kol., 2018)



Obrázek 7 - Biomechanické parametry oporové fáze v momentě došlapu za překážkou u Dayrona Roblese a Colina Jacksona (Čoh, 2020)

V tabulce č. 10 jsou porovnány úhly došlapů všech finalistů již zmíněného světového mistrovství 2017. Hodnoty jsou taktéž zaznamenány, jak bylo již uvedeno, za šestou překážkou. (Pollitt a kol. 2018)



Tabulka 10 - Úhly došlapů zaznamenaných u všech finalistů světového mistrovství 2017 (Pollitt a kol., 2018)

	Úhel došlapu za překážkou	Úhel v kolenu při došlapu za překážkou
<b>Omar McLeod</b>	79,4°	177,6°
<b>Sergey Shubenkov</b>	80,2°	175,4°
<b>Balázs Baji</b>	76,4°	169°
<b>Garfield Darien</b>	81,8°	165,2°
<b>Aries Merritt</b>	82,5°	173,3°
<b>Shane Brathwaite</b>	82,9°	150,0°
<b>Orlando Ortega</b>	81,3°	161,4°
<b>Hansle Parchment</b>	79,7°	157,5°

Li a kol. (2011) naměřil v roce 2009 u tehdejší překážkářské špičky Liu Xianga úhel došlapu za překážkou 78,82°. Úhel v kolenu při došlapu za překážkou stanovil na 178,43°.

Pro účinnou techniku přeběhu překážky je důležitá vzdálenost místa odrazu do překážky a místa došlapu za překážkou. Správná vzdálenost těchto dvou bodů je předpokladem pro rychlý překážkový krok. Rychlejšího přeběhu překážky dosáhneme vzdálenějším odrazem do překážky a zkrácenějším (aktivním) došlapem za překážkou. (Čoh, Iskra, 2012) Dostál (1985) uvádí jako ideální poměr těchto částí cca 60:40 %. Ke stejnému poměru došli ve svých studiích dle Vanderky a Novosáda (2009) i La Fortune, Jarver, McClean, Kampmiller, Solo a Grimshaw. To podle zmíněných autorů odpovídá vzdálenosti odrazu 200-215 cm před překážkou a došlapu 140-155 cm za překážkou. Dalším autorem, který tento poměr uvádí je Millerová (2002). Konkrétně udává poměr v rozmezí 57-62:38-43 %. The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018), Thorson (2019) a Yeo (b.r.) uvádějí jako ideální poměr 63:37 %, který má odpovídat odrazu 210-220 cm před překážkou a došlapu za překážkou cca 115-130 cm. Vanderka a Novosád (2009) uvádějí, že tento poměr je dle Čoha a Kampmillerova závislý především na antropometrických charakteristikách překážkáře, jeho odrazovém úhlu a krokovém rytmu mezi překážkami. S těmito faktory souhlasí i The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018), která se zmiňuje o délce nohou, dosažené běžecké rychlosti a úrovni pohybových dovedností.

Tabulka č. 11 porovnává dle analýzy Lópeze, Padullése a Olssonové (2011) délky jednotlivých překážkových kroků (cm) u bývalého světového rekordmana Dayrona Roblese a olympijského finalistu Jacksona Quiñóneze. Hodnoty jsou uvedeny do třetí překážky.

Tabulka 11 - Porovnání délky prvních třech překážkových kroků u D. Roblese a J. Quiñónez (López, Padullés, Olsson, 2011)

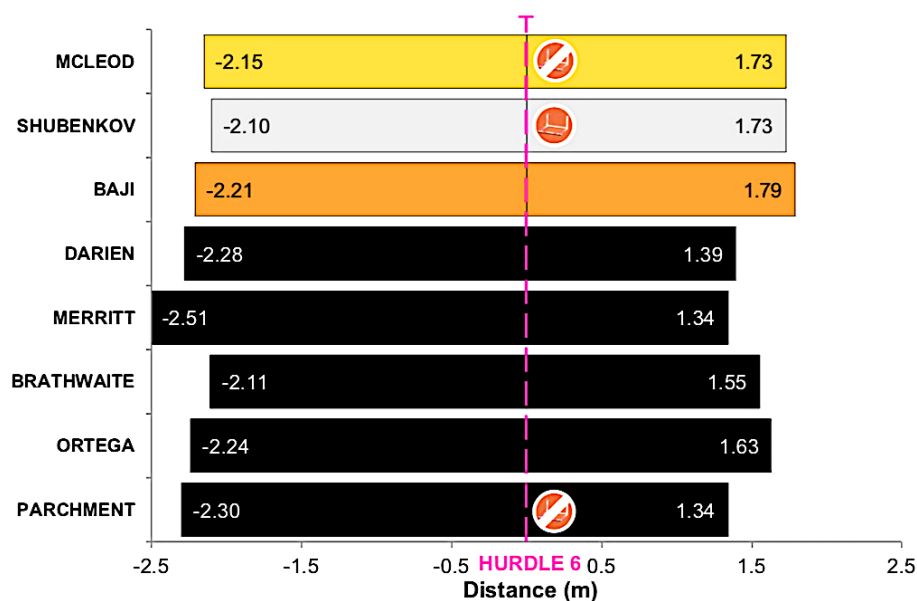
Překážka	1.	2.	3.
D. Robles	364	363	349
J. Quiñónez	325	324	336

Li a kol. (2011) naměřil v roce 2009 u tehdejší překážkářské špičky Liu Xianga překážkový krok o délce 360 cm. Liu Xiang se během zkoumaného závodu odrazil do překážky z místa vzdáleného překážce 222 cm. Za překážkou došlápl ve vzdálenosti 138 cm. Odraz tedy činil celých 62 % překážkového kroku. 38 % náleželo došlapu za překážkou. Tento poměr souhlasí se všemi zmíněnými autory. Tabulka č. 12 porovnává zmíněné poměry u tří vrcholových atletů.

Tabulka 12 - Délka překážkového kroku u vybraných vrcholových atletů a absolutní a relativní vyjádření podílu vzdálenosti před a za překážkou (Vanderka, Novosád, 2009)

Jméno	Colin Jackson	Igor Kováč	Peter Nedelický
Výkon (s)	13,47	13,48	14,05
Rok dosažení výkonu	2002	1997	1997
Délka překážkového kroku (m)	3,67	3,34	3,76
Vzdálenost odrazu před překážkou (m)	2,09	1,89	2,2
Vzdálenost došlapu za překážkou (m)	1,58	1,45	1,56
Poměr vzdáleností odrazu a došlapu (%)	56,9:43,1	56,6:43,4	58,5:41,5

Pollitt a kol. (2018) na obrázku č. 9 graficky znázorňuje vzdálenost odrazu a došlapu jednotlivých finalistů světového mistrovství roku 2017 při přeběhu šesté překážky. U McLeoda, Shubenkova a Parchmenta došlo ke kontaktu s překážkou.



Obrázek 8 - Vzdálenosti odrazu a došlapu jednotlivých finalistů světového mistrovství roku 2017 při přeběhu šesté překážky (Pollitt a kol., 2018)

### 2.4.3 Běh mezi překážkami

Vzdálenost mezi překážkami je nutné zvládnout v tříkrokovém stupňovaném rytmu, během něhož usilujeme docílit co možná nejvyšší běžecké rychlosti. (Dostál, Velebil a kol., 1992) Dle Millerové (2002), Vinduškové (2007) a Thorsona (2019) bývá nejkratším krokem krok první a druhý o něco málo delší než třetí. U Millerové (2002) se setkáme s procentuálním modelem jednotlivých kroků dle Schrötera (1980), který je následovný:

1. krok = 28-30 %
2. krok = 35-37 %
3. krok = 34-35 %

Ve stejné publikaci nalezneme též výsledky měření Dapena (1991), který u nejlepších amerických překážkářů té doby zaznamenal následující hodnoty:

1. krok = 158 cm (28,5 %)
2. krok = 206 cm (37,2 %)
3. krok = 190 (34,3 %)

Níže jsou uvedeny přibližné ideální hodnoty délek jednotlivých kroků dle Dostála (1985). Procentuální hodnoty odpovídají těm, které uvedla Millerová (2002) dle Schrötera (1980).

1. krok = 160-170 cm (28-30 %)
2. krok = 195-200 cm (35-37 %)
3. krok = 185-190 cm (34-35 %)

Dle The U.S. Track & Field and Cross Country Coaches Association (2018) je u vysoce výkonnostních překážkářů žádoucí dosáhnout co nejvyšší frekvence kroků u tříkrokového rytmu. Vysoká frekvence poslouží ke zkrácení délky jednotlivých kroků.

V následující tabulce č. 13 jsou dle analýzy Lópeze, Padullése a Olssonové (2011) porovnány délky jednotlivých překážkových kroků (cm) a kroků mezi překážkami (cm) u Dayrona Roblese a Jacksona Quiñóneze. V této tabulce jsou uvedeny hodnoty do třetí překážky. V tabulce č. 14 jsou uvedeny hodnoty od sedmé překážky.

Tabulka 13 - Vzdálenosti jednotlivých překážkových kroků a kroků mezi překážkami u D. Roblese a J. Quiñóneze (do třetí překážky) (López, Padullés, Olsson, 2011)

	<b>P 1</b>	<b>K 1</b>	<b>K 2</b>	<b>K 3</b>	<b>P 2</b>	<b>K 1</b>	<b>K 2</b>	<b>K 3</b>	<b>P 3</b>
<b>D. Robles</b>	<b>364</b>	137	214	193	<b>363</b>	139	208	200	<b>349</b>
<b>J. Quiñónez</b>	<b>325</b>	156	209	214	<b>324</b>	155	211	218	<b>336</b>

Tabulka 14 - Vzdálenosti jednotlivých překážkových kroků a kroků mezi překážkami u D. Roblese a J. Quiñóneze (od sedmé překážky) (López, Padullés, Olsson, 2011)

	<b>P 7</b>	<b>K 1</b>	<b>K 2</b>	<b>K 3</b>	<b>P 8</b>	<b>K 1</b>	<b>K 2</b>	<b>K 3</b>	<b>P 9</b>	<b>K 1</b>	<b>K 2</b>	<b>K 3</b>	<b>P 10</b>
<b>D. Robles</b>	<b>380</b>	138	213	196	<b>366</b>	141	205	204	<b>351</b>	151	205	208	<b>365</b>
<b>J. Quiñónez</b>	<b>325</b>	157	215	209	<b>326</b>	171	215	210	<b>322</b>	160	210	209	<b>332</b>

Délka překážkového kroku je rozhodující pro vzdálenost, kterou dokáže sprinter přeběhnout mezeru mezi překážkami na tři kroky. V momentě, kdy přetahová noha nezvládne provést dostatečně dlouhý první krok, je následně nezbytné tzv. natáhnout krok druhý a třetí, což vede k nežádoucí ztrátě rychlosti (Vindušková, 2007)

Významnou úlohou překážkáře je při běhu mezi překážkami udržet těžiště těla co nejvýše. „*Charakteristickým znakem dobrých překážkářů je zrychlená frekvence kroků mezi překážkami s ‚protážením‘ kroku přes překážku.*“ (Dostál, 1985)

#### 2.4.4 Doběh do cíle

Doběhem do cíle chápeme část závodu od došlapu za poslední překážkou až po zdolání cílové čáry. Jedná se o jediný úsek závodu, během kterého lze využít jak frekvenci, tak délku kroku. Během tohoto úseku překážkáři stupňují rychlost běhu a na cílové čáře s cílem dosáhnout co nejlepšího času naklání trup aktivně vpřed. (Millerová, 2002) V mnoha případech se překážkáři dostávají trupem téměř až do horizontální polohy, avšak je důležité, aby tento předklon byl účinný a nedocházelo při něm k posunutí těžiště vzad. (Dostál, 1985) Jednou z častých chyb je předčasný předklon trupu, při němž není možné dosáhnout požadované maximální rychlosti. (Sebera a kol., 2012)

## **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE**

### **3.1 Cíle práce**

Hlavním cílem této práce je stanovit nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu první překážky u vybraných studentů UK FTVS v tréninkovém provedení na trati 110 m překážek a na základě těchto zjištění doporučit cvičení, která napomohou k odstranění pozorovaných chyb.

### **3.2 Úkoly práce**

- 1) Stanovení cílů práce
- 2) Prostudování odborné literatury
- 3) Sběr výzkumného materiálu
- 4) Stanovení hodnotící škály a klasifikační stupnice k posouzení kvality techniky
- 5) Analýza techniky přeběhu překážky u výzkumného souboru a stanovení nejčastěji se vyskytujících chyb
- 6) Zodpovězení výzkumných otázek
- 7) Potvrzení, či vyvrácení hypotéz
- 8) Definování závěrů

### **3.3 Výzkumné otázky**

- 1) Jaké jsou nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky u pozorovaných studentů (probandů) UK FTVS?
- 2) Kolik probandů dle sestavené klasifikační stupnice přebíhá překážku vzhledem ke stanoveným hodnotícím kritériím technikou nevyhovující a zcela špatnou?
- 3) Jaký je vztah antropometrických parametrů sledovaných probandů k celkovému hodnocení techniky?

### **3.4 Hypotézy**

- 1) Předpokládám, že vzhledem k počtu výukových hodin zaměřených na techniku překážkového běhu nebude technika přeběhu překážky u pozorovaných probandů bezchybná. Očekávám, že se budou sledované chyby v technickém provedení u zmíněných probandů vyskytovat.
- 2) Předpokládám, že minimálně jedna třetina pozorovaných probandů se dopustí pěti a více chyb.

- 3) Předpokládám, že mezi nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky bude u pozorovaných probandů patřit blízký odraz u překážky a odraz vedený příliš vzhůru (nedostatečný útok na příčku překážky).
- 4) Předpokládám, že pozorované výsledky budou souviset s antropometrickými parametry sledovaných probandů.

## 4 METODIKA PRÁCE

### 4.1 Charakteristika výzkumného souboru

Šetření se účastnilo deset studentů aktuálně třetího ročníku UK FTVS. Vybráni byli studenti, kteří splnili požadavek v podobě úspěšně absolvovaných předmětů Atletika II (PATL090) a Teorie a základy didaktiky atletiky (PATL091), případně Sportovní specializace II – atletika – sprinty /TR/ (PATL069). Mezi vybranými studenty se nacházeli sportovci různých specializací – atletika, fotbal, hokej, tenis, úpolové sporty a volejbal.

Antropometrické ukazatele výzkumného souboru uvádí tabulka č. 15. BMI na základě klasifikační stupnice WHO (b.r.) indikuje u většiny probandů ideální tělesnou hmotnost. Lehkou nadváhu značí pouze u probanda č. 6.

Tabulka 15 - Antropometrické ukazatele výzkumného souboru

	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	BMI (kg/m <sup>2</sup> )	Slovní označení somatotypu
Proband č. 1	181	81	24,72	endomorfní mezomorf
Proband č. 2	186	80	23,12	vyrovnaný mezomorf
Proband č. 3	181	78	23,81	endomorfní mezomorf
Proband č. 4	185	77	22,5	vyrovnaný mezomorf
Proband č. 5	174	69	22,79	vyrovnaný mezomorf
Proband č. 6	186	92	26,59	vyrovnaný mezomorf
Proband č. 7	185	68	19,87	mezomorfní ektomorf
Proband č. 8	185	75	21,91	ektomorfní mezomorf
Proband č. 9	185	75	21,91	ektomorfní mezomorf
Proband č. 10	180	68	20,99	endomorfní mezomorf
Průměrná hodnota	182,8	76,3	22,821	
Směrodatná odchylka	3,63	6,93	1,81	

### 4.2 Použité metody

Pro diagnostiku chyb v technice přeběhu překážky byla využita kinematická analýza. Korelační analýza, konkrétně výpočet Pearsonova korelačního koeficientu, následně posloužila k určení vztahu antropometrických ukazatelů a počtu vyzorovaných chyb. Vzhledem ke stanoveným cílům práce byla zvolena kvalitativní metoda s následným zaznamenáním četnosti zmíněných chyb do záznamového archu.

Na základě publikací Jeřábka (2008), Kašpara (in Hrabinec a kol., 2017) i vlastních zkušeností byl vytvořen seznam čtrnácti často se vyskytujících chyb v technice přeběhu překážky. Sledovány byly následující technické chyby:

- 1) zpomalení před první překážkou
- 2) bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru
- 3) vysazení pánve při odrazu na překážku
- 4) záklon při odrazu do překážky
- 5) v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel
- 6) švih na překážku nataženou nohou
- 7) švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem
- 8) nesprávná doprovodná práce paží
- 9) překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)
- 10) nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany
- 11) neaktivní zášlap za překážkou
- 12) snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou
- 13) výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou
- 14) výrazné přetáčení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou

### **4.3 Sběr výzkumného materiálu**

Sběr výzkumného materiálu byl uskutečněn pomocí pořízení videozáznamů, ze kterých byla provedena analýza vybraných technických parametrů přeběhu překážky za pomoci programu Kinovea, který sloužil k vytvoření potřebných kinogramů. U každého probanda byly pořízeny videozáznamy ze dvou pohledů – z levého boku a zepředu.

Videozáznamy byly pořízeny pomocí mobilního telefonu iPhone 8 plus s objektivem umožňujícím rozlišení obrazu 1080p, frekvenci snímání 240 fps, světelnost objektu f/1,8 a optickou stabilizaci videa.

Uvedené antropometrické ukazatele (tělesná výška, hmotnost a slovní vyjádření somatotypu) sloužící k charakteristice výzkumného souboru byly na základě osobního dotazování získány od sledovaných probandů, kteří je naměřili během praktické výuky



povinného předmětu Základy antropomotoriky (PKIN174). BMI bylo následně vypočítáno dle vzorce:

$$\text{BMI} = \frac{\text{tělesná hmotnost (kg)}}{\text{tělesná výška (m)}^2}$$

#### 4.4 Vyhodnocení získaných poznatků

Během analýzy jednotlivých kinogramů byly vypořizované chyby v technice přeběhu překážky zaznamenávány do záznamového archu (hodnotící škály), který byl pro účely tohoto výzkumu vytvořen. Hodnotící škálu představuje tabulka č. 16.

Tabulka 16 – Hodnotící škála pro stanovení nejčastěji se vyskytujících chyb v technice přeběhu překážky

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru		
	vysazení pánve při odrazu na překážku		
	záklon při odrazu do překážky		
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem		
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží		
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou		
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>			

„ANO“ v příslušné buňce hodnotící škály značí, že se proband při přeběhu překážky dopustil uvedené chyby. „NE“ naopak označuje provedení, ve kterém se proband chybě vyvaroval, a tudíž je správné.

Hodnocení technické chyby „zpomalení před první překážkou“ se zakládalo na přímém pozorování při vlastním natáčení videozáznamů, ze kterých byly později

vytvořeny zmíněné kinogramy. Ty jsou ve výsledkové části vždy orientovány směrem zprava doleva. „Odras vedený příliš nahoru“ byl vyhodnocován dle výšky probanda nad překážkou a jeho úhlu odrazu do překážky. Tento úhel byl u jednotlivých probandů změřen na základě analýzy v programu Kinovea jako úhel mezi rovinou dráhy a spojnicí kotník-kyčel. Obrázky, na nichž je naměřen, jsou k nalezení v přílohách této práce.

Pomocí programu Microsoft Excel a jeho dostupných funkcí byl na základě četnosti jednotlivých chyb sestaven seznam od nejčastěji se vyskytujících po nejméně časté. Tento program byl taktéž využit k určení vztahu antropometrických parametrů s celkovým hodnocením techniky. Konkrétně nám posloužil Pearsonův korelační koeficient. Míra závislosti dvou veličin byla na základě hodnot korelačního koeficientu hodnocena následovně:

*Tabulka 17 - Míra závislosti dvou veličin dle hodnoty korelačního koeficientu*

Hodnota korelačního koeficientu	Míra závislost veličin
0 - 0,2	velmi slabá a zanedbatelná
0,2 - 0,4	nevýznamná
0,4 - 0,7	střední
0,7 - 0,9	významná
0,9 - 1,0	velmi vysoká

U každého pozorovaného probanda byl jednotlivě veden seznam zaznamenaných chyb. Dle celkové četnosti chyb byla posouzena úroveň kvality technického provedení přeběhu překážky. K tomuto posouzení posloužila v tabulce č. 18 uvedená klasifikační stupnice:

*Tabulka 18 - Klasifikační stupnice pro posouzení techniky přeběhu překážky*

Počet chyb	Vyhodnocení techniky
0 – 1	výborná
2 – 3	dobrá
4 – 5	vyhovující
6 – 7	nevyhovující
8 a více	zcela špatná

K analýze chyb v technickém provedení přeběhu překážky byla stanovena následující hodnotící kritéria:

- 1) Překážkář má během náběhu na překážku za cíl dosáhnout co nejvyšší běžecké rychlosti a tudíž nijak nezpomaluje.
- 2) Odras směřuje do překážky, nikoliv nad překážku.

- 3) Odraz je uskutečněn ze „špičky“ chodidla s protlačením pánve vpřed, avšak nesmí dojít k záklonu trupu.
- 4) V okamžiku dokončení odrazu nacházíme v kolenu švihové nohy ostrý úhel, který by měl být menší než 90°.
- 5) „Útok“ na překážku je uskutečněn tzv. ostrým kolenem. K extenzi kolenního kloubu švihové nohy dochází ve chvíli, kdy chodidlo dosáhne úrovně příčky překážky nebo těsně před ní.
- 6) Bérec švihové nohy se pohybuje vzhůru a vpřed ve směru běhu.
- 7) Před odrazem do překážky směřuje pohyb tzv. vedoucí paže, která se nachází na straně přetahové nohy vpřed, kdežto paže na straně švihové nohy je charakteristická pasivnějším pohybem. Následně se vedoucí paže v letové fázi pohybuje vpřed do polohy předpažení poníž. Během stříhu nad překážkou je pohyb paže na straně přetahové nohy veden obloukem stranou a vzad. Paže by měla být pokrčena v lokti. Druhá paže by se měla pohybovat běžeckým způsobem vpřed, a to současně s pohybem kolena přetahové nohy taktéž vpřed.
- 8) Stehno přetahové nohy je v okamžiku nad překážkou téměř rovnoběžné s příčkou překážky.
- 9) Švihová končetina aktivně zašlapuje dolů za překážkou.
- 10) Poloha kolena přetahové nohy v okamžiku došlapu za překážkou je vysoká. Koleno je dotaženo do směru běhu.
- 11) V okamžiku došlapu za překážkou nedochází k výraznému snížení těžiště (pokrčením v kolenu švihové nohy). Těžiště by mělo být co možná nejvýše.
- 12) Trup není v okamžiku došlapu za překážkou ve výrazném předklonu, či záklonu.
- 13) Pro udržení rovnováhy je osa ramen kolmo ke směru běhu.

## 5 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

### 5.1 Rozbor techniky přeběhu překážky jednotlivých probandů

#### 5.1.1 Proband č. 1



Obrázek 9 - Kinogram probanda č. 1 (pohled zepředu)



Obrázek 10 - Kinogram probanda č. 2 (pohled z levého boku)

Tabulka 19 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 1

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru		NE
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou		NE
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>3</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: dobrá

### 5.1.2 Proband č. 2



Obrázek 11 - Kinogram probanda č. 2 (pohled zepředu)



Obrázek 12 - Kinogram probanda č. 2 (pohled z levého boku)

Tabulka 20 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 2

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou	ANO	
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	ANO	
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou	ANO	
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>9</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: zcela špatná

### 5.1.3 Proband č. 3



Obrázek 13 – Kinogram probanda č. 3 (pohled zepředu)



Obrázek 14 - Kinogram probanda č. 3 (pohled z levého boku)

Tabulka 21 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 3

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem		NE
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>4</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: vyhovující

### 5.1.4 Proband č. 4



Obrázek 15 - Kinogram probanda č. 4 (pohled zepředu)



Obrázek 16 - Kinogram probanda č. 4 (pohled z levého boku)

Tabulka 22 - Vyplněná hodnoticí škála probanda č. 4

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnoticí škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou	ANO	
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel	ANO	
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou	ANO	
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	ANO	
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>9</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: zcela špatná

### 5.1.5 Proband č. 5



Obrázek 17 - Kinogram probanda č. 5 (pohled zepředu)



Obrázek 18 - Kinogram probanda č. 5 (pohled z levého boku)

Tabulka 23 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 5

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	NE
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>4</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: vyhovující



### 5.1.6 Proband č. 6



Obrázek 19 - Kinogram probanda č. 6 (pohled zepředu)



Obrázek 20 - Kinogram probanda č. 6 (pohled z levého boku)

Tabulka 24 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 6

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou	ANO	
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
<b>Letová fáze</b>	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel	ANO	
	švih na překážku nataženou nohou		NE
<b>Střih nad překážkou</b>	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)	ANO	
<b>Fáze došlapu</b>	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	ANO	
	neaktivní zášlap za překážkou	ANO	
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	NE
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>10</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: zcela špatná

### 5.1.7 Proband č. 7



Obrázek 21 - Kinogram probanda č. 7 (pohled zepředu)



Obrázek 22 - Kinogram probanda č. 7 (pohled z levého boku)

Tabulka 25 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 7

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem		NE
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží		NE
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou	ANO	
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou		NE
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>2</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: dobrá

### 5.1.8 Proband č. 8



Obrázek 23 - Kinogram probanda č. 8 (pohled zepředu)



Obrázek 24 - Kinogram probanda č. 8 (pohled z levého boku)

Tabulka 26 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 8

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou	ANO	
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	ANO	
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	ANO	
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou	ANO	
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou		NE
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>6</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: nevyhovující

### 5.1.9 Proband č. 9



Obrázek 25 - Kinogram probanda č. 9 (pohled zepředu)



Obrázek 26 - Kinogram probanda č. 9 (pohled z levého boku)

Tabulka 27 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 9

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží		NE
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	ANO	
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>4</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: vyhovující

### 5.1.10 Proband č. 10



Obrázek 27 - Kinogram probanda č. 10 (pohled zepředu)



Obrázek 28 - Kinogram probanda č. 10 (pohled z levého boku)

Tabulka 28 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 10

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Provedení	
		ANO	NE
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou		NE
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	ANO	
	vysazení pánve při odrazu na překážku		NE
	záklon při odrazu do překážky		NE
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel		NE
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou		NE
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	ANO	
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží		NE
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)		NE
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany		NE
<b>Fáze došlapu</b>	neaktivní zášlap za překážkou		NE
	snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou		NE
	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou		NE
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>2</b>	

Vyhodnocení techniky dle klasifikační stupnice: dobrá

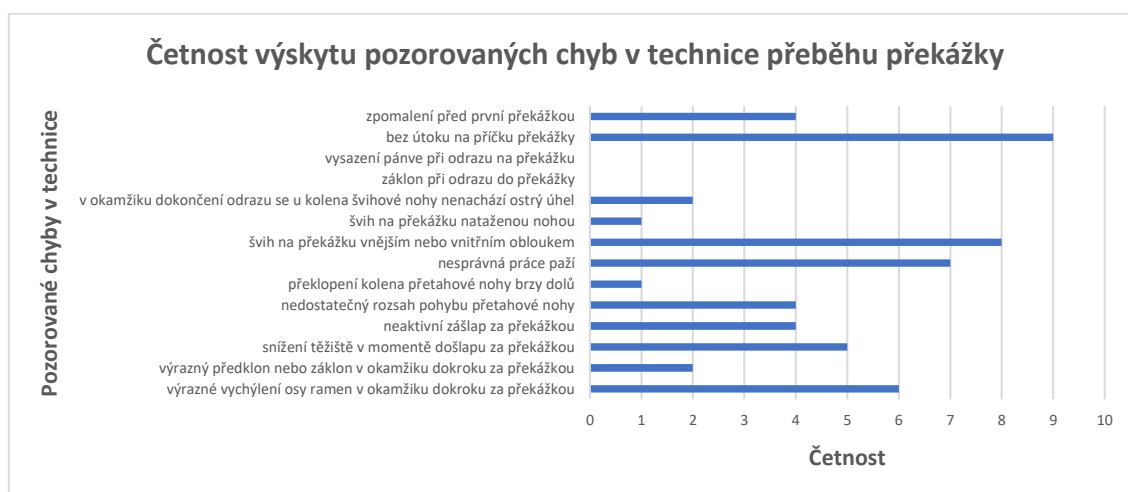
## 5.2 Souhrn výsledků

### 5.2.1 Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky

Tabulka 29 - Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů

Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála		Četnost
<b>Náběh na první překážku</b>	zpomalení před první překážkou	4
<b>Fáze odrazu</b>	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	9
	vysazení pánve při odrazu na překážku	0
	záklon při odrazu do překážky	0
	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel	2
<b>Letová fáze</b>	švih na překážku nataženou nohou	1
	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	8
<b>Střih nad překážkou</b>	nesprávná práce paží	7
	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)	1
	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	4
<b>Fáze dokroku</b>	neaktivní zášlap za překážkou	4
	snížení těžiště v momentě došlapu za překážkou	5
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou	2
	výrazné přetáčení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	6
<b>Celkem pozorovaných chyb</b>		<b>53</b>

Tabulka č. 29 uvádí celkovou četnost jednotlivých chyb v technickém provedení přeběhu překážky. Celkem jich bylo u výzkumného souboru pozorováno 53. Výsledky jsou i přehledně vyjádřeny v grafu č. 1.



Graf 1 - Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů

Tabulka 30 - Pořadí pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů dle jejich četnosti

Pořadí	Chyby v technice přeběhu překážky v běhu na 110 m překážek – hodnotící škála	Četnost
1.	bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru	9
2.	švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem	8
3.	nesprávná práce paží	7
4.	výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou	6
5.	snížení těžiště v momentě došlapu za překážkou	5
6.	nedostatečný rozsah pohybu přetahové nohy – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany	4
	neaktivní záslap za překážkou	
	zpomalení před první překážkou	
9.	v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel	2
	výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou	
11.	překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)	1
	švih na překážku nataženou nohou	
13.	vysazení pánve při odrazu na překážku	0
	záklon při odrazu do překážky	

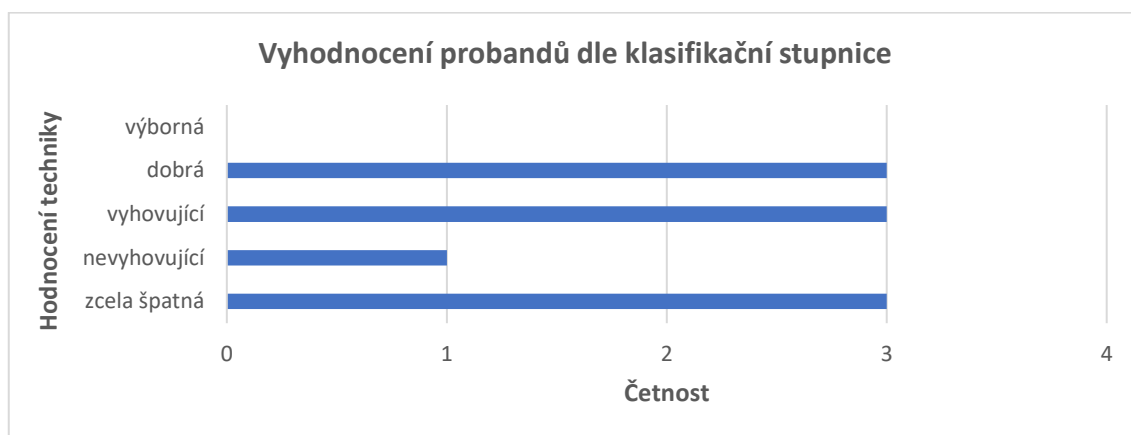
V tabulce č. 30 jsou uvedeny chyby v technice přeběhu překážky dle četnosti jejich výskytu. Mezi tři nejčastější technické chyby výzkumného souboru patří neuspokojivý útok na příčku překážky (odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš vzhůru), švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem a nesprávná práce paží. Nejmenší četnost chyb v technice přeběhu překážky byla zaznamenána u překlopení kolena přetahové nohy brzy dolů (pata je výš než koleno), švihu na překážku nataženou nohou, vysazení pánve při odrazu do překážky a záklonu při odrazu do překážky. Poslední dvě zmíněné chyby nebyly u výzkumného souboru zaznamenány ani jednou.

### 5.2.2 Vyhodnocení pozorovaných probandů

Tabulka 31 - Vyhodnocení pozorovaných probandů dle klasifikační stupnice (četnost)

Klasifikační stupnice		Četnost
Počet chyb	Hodnocení techniky	
0 – 1	výborná	0
2 – 3	dobrá	3
4 – 5	vyhovující	3
6 – 7	nevyhovující	1
8 a více	zcela špatná	3

Tabulka č. 31 uvádí vyhodnocení pozorovaných probandů dle klasifikační stupnice. Technická provedení přeběhu překážky byla nejčastěji vyhodnocena jako dobrá, vyhovující a zcela špatná. Žádný z probandů nebyl hodnocen výborně.



Graf 2 - Vyhodnocení sledovaných probandů dle klasifikační stupnice (četnost)

Pro snazší přehled výsledků jsou tatož výsledná data z tabulky č. 30 vyjádřena v grafu č. 2.

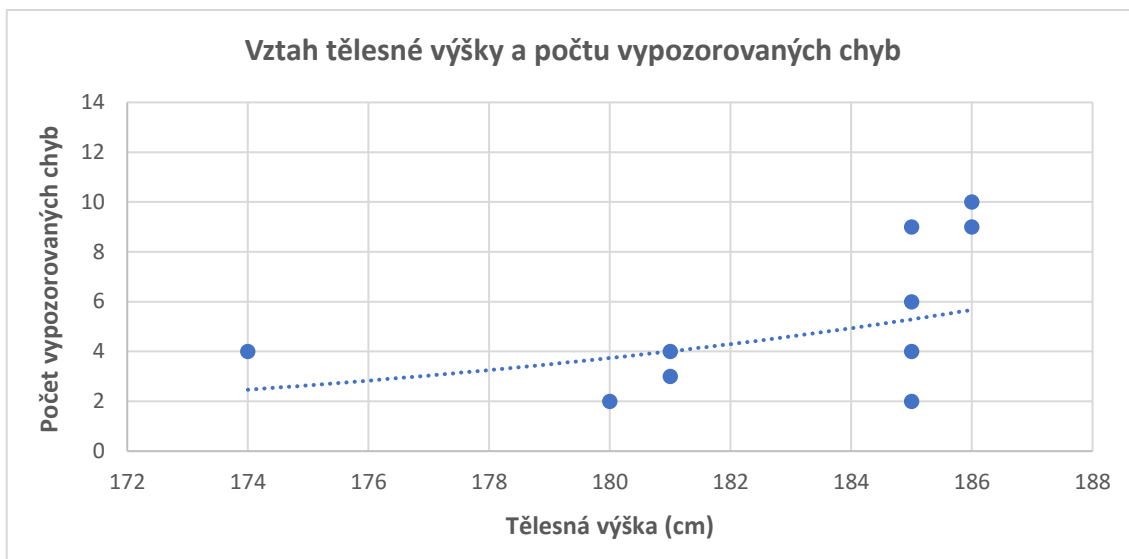
### 5.2.3 Vztah antropometrických ukazatelů a celkového hodnocení techniky

Tabulka 32 - Výpočet korelačního koeficientu mezi tělesnou výškou a počtem vypořizovaných chyb

	Tělesná výška (cm)	Počet vypořizovaných chyb
<b>Proband č. 1</b>	181	3
<b>Proband č. 2</b>	186	9
<b>Proband č. 3</b>	181	4
<b>Proband č. 4</b>	185	9
<b>Proband č. 5</b>	174	4
<b>Proband č. 6</b>	186	10
<b>Proband č. 7</b>	185	2
<b>Proband č. 8</b>	185	6
<b>Proband č. 9</b>	185	4
<b>Proband č. 10</b>	180	2
<b>Průměrná hodnota</b>	182,8	5,3
<b>Směrodatná odchylka</b>	3,63	2,87
<b>Korelační koeficient</b>	<b>0,52</b>	

Ze zjištěných dat byl vypočítán korelační koeficient mezi tělesnou výškou a počtem vypořizovaných chyb, který charakterizuje jejich vzájemnou závislost. Tato závislost je vyjádřena pomocí grafu č. 3. Na základě výsledné hodnoty korelačního koeficientu, která je 0,52, je závislost mezi oběma veličinami hodnocena jako střední. Data, ze kterých se při výpočtu vycházelo, jsou uvedena v tabulce č. 32.





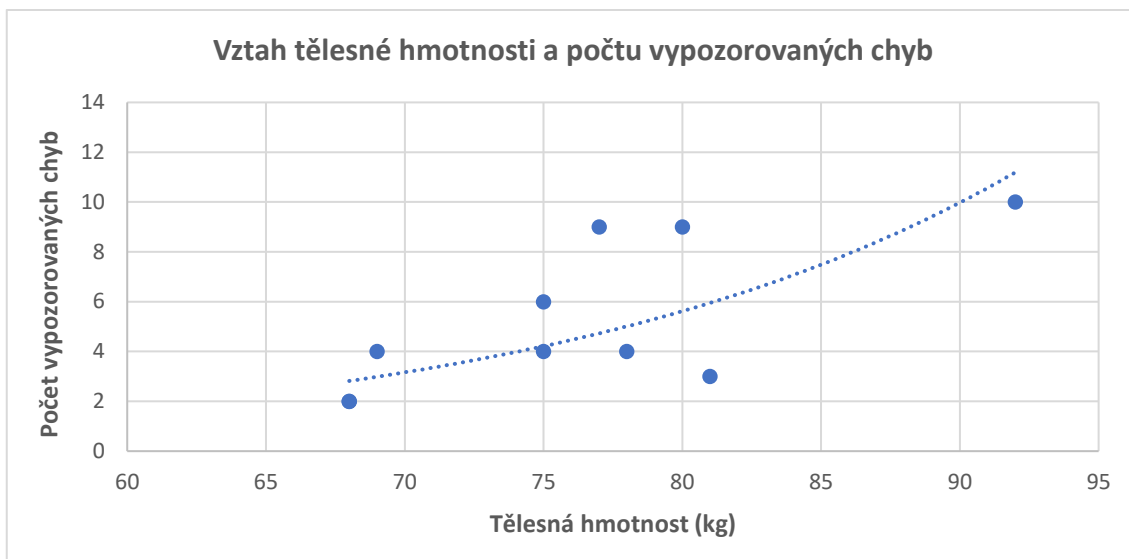
Graf 3 - Vztah tělesné výšky a počtu vypořizovaných chyb

Graf č. 3 vypovídá o tom, že s narůstající tělesnou výškou vzrůstá i počet zaznamenaných chyb. Není to však pravidlem, a tudíž tomu tak není ve všech pozorovaných případech. Hodnoty tělesné výšky mají z pohledu vypořizovaných chyb vzestupný charakter. Mezi oběma veličinami je pozitivní vztah.

Tabulka 33 - Výpočet korelačního koeficientu mezi tělesnou hmotností a počtem vypořizovaných chyb

	Tělesná hmotnost (kg)	Počet vypořizovaných chyb
<b>Proband č. 1</b>	81	3
<b>Proband č. 2</b>	80	9
<b>Proband č. 3</b>	78	4
<b>Proband č. 4</b>	77	9
<b>Proband č. 5</b>	69	4
<b>Proband č. 6</b>	92	10
<b>Proband č. 7</b>	68	2
<b>Proband č. 8</b>	75	6
<b>Proband č. 9</b>	75	4
<b>Proband č. 10</b>	68	2
<b>Průměrná hodnota</b>	76,3	5,3
<b>Směrodatná odchylka</b>	6,93	2,87
<b>Korelační koeficient</b>	<b>0,72</b>	

Stejně jako tomu bylo v předešlém případě, korelační koeficient mezi tělesnou hmotností a počtem vypořizovaných chyb byl vypočítán za pomoci zjištěných dat. Závislost mezi těmito ukazateli vyjadřuje graf. č. 4. Výsledná hodnota korelačního koeficientu je 0,72, tudíž je závislost mezi oběma veličinami hodnocena jako významná. Data, ze kterých se při výpočtu vycházelo, jsou uvedena v tabulce č. 33.



*Graf 4 - Vztah tělesné hmotnosti a počtu vypozerovaných chyb*

Z grafu č. 4 lze vyčíst, že s narůstající tělesnou hmotností probandů se u přeběhu překážky zvyšoval výskyt chyb v technickém provedení. Stejně tak jako v předešlém případě tomu však není vždy. Hodnoty tělesné hmotnosti mají z pohledu vypozerovaných chyb rovněž vzestupný charakter. Mezi oběma veličinami je pozitivní vztah.

## 6 DISKUZE

Cílem této bakalářské práce bylo stanovit nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu první překážky u zkoumaného vzorku studentů UK FTVS v tréninkovém provedení na trati 110 m překážek. K dosažení tohoto cíle bylo zapotřebí zanalyzovat technické provedení přeběhu překážky jednotlivých probandů pomocí kinogramů. Výsledná data posloužila k dalším cílům – zodpovězení výzkumných otázek a potvrzení, či vyvrácení stanovených hypotéz. K zodpovězení třech výzkumných otázek poslouží následující odstavec:

Jak uvádí tabulka č. 29, sledovaní probandů se v technice přeběhu překážky nejčastěji dopouštěli následujících chyb: nedostatečný útok na příčku překážky zahrnující odraz blízko u překážky a odraz vedený příliš vzhůru, švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem a nesprávná práce paží, která často kompenzovala nežádoucí rotaci trupu. Co se týče celkového vyhodnocení techniky jednotlivých probandů, nejčastěji se ve výsledcích vyskytovala technika dobrá, vyhovující a zcela špatná. Nevyhovující a zcela špatnou technikou přebíhala překážku téměř polovina výzkumného souboru, tedy čtyři sledovaní probandů. Z grafů č. 3 a 4 je zřejmé, že antropometrické ukazatele probandů a jejich technické provedení jsou na sobě určitou mírou závislé. Ve většině případů se s narůstající tělesnou výškou a hmotností zvyšovala četnost zaznamenaných chyb.

Před zahájením výzkumného projektu byly na základě přímého pozorování stanoveny následující čtyři hypotézy:

**Hypotéza č. 1:** Předpokládám, že vzhledem k počtu výukových hodin zaměřených na techniku překážkového běhu nebude technika přeběhu překážky u pozorovaných probandů bezchybná. Očekávám, že se budou sledované chyby v technickém provedení u zmíněných probandů vyskytovat.

U všech sledovaných probandů byly zaznamenány minimálně dvě chyby v technice přeběhu překážky. **Hypotéza byla potvrzena.**

**Hypotéza č. 2:** Předpokládám, že minimálně jedna třetina pozorovaných probandů se dopustí pěti a více chyb.

Z desetičlenného výzkumného souboru se pěti a více chyb dopustili čtyři probandů, tedy téměř celá polovina. **Hypotéza byla potvrzena.**

**Hypotéza č. 3:** Předpokládám, že mezi nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky bude u pozorovaných probandů patřit blízký odraz u překážky a odraz vedený příliš vzhůru (nedostatečný útok na příčku překážky).

Četnost nedostatečného útoku na příčku překážky, který zahrnoval jak blízký odraz u překážky, tak i odraz vedený příliš vzhůru, byla ze všech pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky nejvyšší. **Hypotéza byla potvrzena.**

Úhel odrazu do překážky se u některých probandů pohyboval v rozmezí 65-75°, a přesto jejich odraz do překážky nesměřoval. V tomto případě byl odraz ovlivněn nižší náběhovou rychlostí, strachem z odrazu do překážky a nižší úrovní osvojené techniky, tudíž se přirozeně probandi odráželi výš. V jednom případě byl úhel odrazu roven 75° a v dalších třech případech byl naměřen úhel menší jak 75°. U všech zbylých probandů byl zaznamenán úhel nad touto hranicí. Průměrná hodnota úhlu odrazu do překážky všech probandů činila 76,3°.

Důležitou roli hraje bezpochyby psychika, kdy většina probandů útok na překážku neprovádí, ale směřuje odraz cca 20 a více cm nad překážku. To může pramenit i z horší práce přetahové nohy, kdy si probandi tvoří dostatečnou rezervu pro přechod bez kontaktu s překážkou.

**Hypotéza č. 4:** Předpokládám, že vypořádané výsledky budou souviset s antropometrickými parametry sledovaných probandů.

Jak již bylo zmíněno výše, grafy č. 3 a 4 poukazují na určitou míru závislosti antropometrických ukazatelů a technického provedení. Ve většině případů se s narůstající tělesnou výškou a hmotností zvyšovala četnost zaznamenaných chyb. **Hypotéza byla potvrzena.**

Z hlediska tělesné výšky běžně zastoupených studentů ve výuce je výzkumný soubor atypický, neboť tělesná výška, až na jednoho probanda, dosahovala vždy hodnot nad 180 cm. Při plnění zápočtových požadavků mají s překážkovým během největší problém obvykle studenti menšího vzrůstu ( $\pm 170$  cm), s vyšší tělesnou hmotností a nedostatečným rozsahem pohybu (obvykle např. studenti specializovaní na fotbal).

Teoreticky by měla být u mužských překážek vyšší tělesná hmotnost nevýhodou, což se nám i potvrdilo. Oproti tomu vyšší tělesná výška by měla být výhodná, nicméně to se nám z pohledu výzkumného souboru potvrdit nepodařilo. Proč tomu tak je? Vyšší probandi jsou obvykle i těžší a co se týče překážkového běhu, nedokáží se svou hmotností

efektivně pracovat. Názorným příkladem může být rozdíl mezi probandy č. 6 a 5. Oba mají téměř stejnou tělesnou výšku (186 a 185 cm), ovšem v tělesné hmotnosti se liší o celých 24 kg (92 a 68 kg). Rozdíl v technickém provedení byl značný. Proband s nižší tělesnou hmotností si poradil s přeběhem překážky podstatně lépe. Společně s probandem č. 10 se dopustil pouze dvou chyb, tedy nejméně z celého výzkumného souboru. U devadesátikilového probanda byl naopak z celého souboru zaznamenán výskyt chyb nejvyšší. Konkrétně u něj bylo při přeběhu překážky zaznamenáno deset chyb. Je na místě zmínit i to, že proband č. 10, který se dopustil také pouze dvou chyb, váží při svých 181 cm rovněž pouhých 68 kg.

Pozorované chyby pramení z nedostatečně osvojené techniky, nedostatečné kondice a fyzické připravenosti. Toto jsou však faktory, na kterých mohou probandi pracovat ve svém volném čase, avšak dle osobního dotazování bylo zjištěno, že tomu se valná většina účastníků tohoto projektu mimo povinnou výuku nevěnovala. Jednou z možností je využívat praktické konzultace, které katedra atletiky umožňuje. S ohledem na nepopiratelnou náročnost technických disciplín, množství praktických zápočtových požadavků a čas, který je v rámci praktického učiva jednotlivým disciplínám věnován, je překvapující, že z deseti sledovaných probandů se tréninku svých atletických dovedností mimo povinnou výuku věnovali pouze dva. Jeden ze studentů využíval možnost praktických konzultací katedry atletiky, druhý se technickým disciplínám věnoval v rámci osobních tréninků v místě svého bydliště. Tyto poznatky uvádí tabulka č. 34.

*Tabulka 34 - Účast probandů na praktických konzultacích, osobních tréninzích apod.*

	<b>Trénink v rámci praktických konzultací katedry atletiky</b>	<b>Osobní tréninky, samostatné zdokonalování techniky</b>
<b>Proband č. 1</b>	NE	ANO
<b>Proband č. 2</b>	ANO	NE
<b>Proband č. 3</b>	NE	NE
<b>Proband č. 4</b>	NE	NE
<b>Proband č. 5</b>	NE	NE
<b>Proband č. 6</b>	NE	NE
<b>Proband č. 7</b>	NE	NE
<b>Proband č. 8</b>	NE	NE
<b>Proband č. 9</b>	NE	NE
<b>Proband č. 10</b>	NE	NE
<b>Celkem</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
	<b>2</b>	

Co se týče zmíněného času, který je v rámci praktického učiva jednotlivým disciplínám věnován, je vhodné zmínit, že doba jednotlivých vyučovacích jednotek činila 90 minut a v rámci tohoto času se probandi věnovali vždy dvěma disciplínám. Budeme-li zahrnovat rozevření, tak jedné disciplíně bylo během vyučovací jednotky věnováno méně než 45 minut. Povinné předměty Atletika II (PATL090) a Teorie a základy didaktiky atletiky (PATL091) zahrnovaly během dvou semestrů trénink překážkových běhů celkem šestkrát. Specialisté měli pochopitelně výhodu, neboť ti se překážkám doplňkově věnovali o čtyři vyučovací jednotky více. Ani v jedné vyučovací jednotce se navíc překážky nemusely dělit o čas s žádnou další disciplínou. Ve výzkumném souboru se nacházeli tři studenti specializovaní na atletiku.

Proč studenti i přes své jasné nedostatky častěji nevyužívají např. zmíněné praktické konzultační hodiny? Důvodem jistě bude to, že studentům stačí pouze co nejrychleji splnit zápočtové požadavky bez ohledu na to, jakou úroveň dovedností si ze svého studia odnesou. Jednoduše řečeno, stačí jim pouze „projít“ a tudíž nemají ve většině případů vůli věnovat tréninku více času, než je požadováno. Především není-li hodnocena technická stránka provedení, jako tomu bylo u překážek.

Výsledky mohou být ovlivněny faktem, že byl po probandech vyžadován přeběh jediné překážky, na který se mohli plně soustředit. Na závěr je nutné zmínit, že výsledky se vztahují pouze na sledovaný výzkumný soubor, který je pouze výběrový. Výsledná data nelze zobecnit a není tedy možné vyslovit všeobecné závěry.

Současným i budoucím studentům, kteří nemají s překážkovým během dostatečné zkušenosti, bych doporučil více pracovat na zlepšení své fyzické připravenosti a častěji využívat praktické konzultační hodiny, které katedra atletiky umožňuje, popřípadě zdokonalovat svou techniku samostatně. Termíny praktických konzultací jsou volně k dispozici na webových stránkách UK FTVS. Atletický stadion v prostorách fakulty lze samostatně využívat i v době, kdy se na stadionu nekoná výuka, případně i během výuky, avšak se souhlasem vyučujícího či vyučujících, kteří danou vyučovací jednotku vedou. V Praze je také možné bezplatně využívat atletický stadion Přátelství na Strahově, který je dle FAČR (2018) momentálně pro veřejnost otevřen v následujících dnech a hodinách:

- Pondělí 13:00 - 15:00
- Úterý 13:00 - 15:00
- Středa 11:00 - 13:00

- Čtvrtek 13:00 - 15:00
- Pátek 13:00 - 15:00
- Sobota 13:00 - 15:00
- Neděle 13:00 - 15:00

Na základě svého výzkumu jsem vytvořil níže uvedené shrnutí nejrůznějších cvičení sloužící k odstranění sledovaných chyb. Tato cvičení doporučuji nejen studentům UK FTVS, ale všem, kteří mají zájem se v překážkovém běhu zdokonalovat. K níže uvedenému přehledu byly využity vlastní zkušenosti a publikace autorů Jeřábka (2008), Kašpara (in Hrabinec a kol., 2017), Noska a Valtera (2010). Doplnujícím podkladem bylo také metodické video zveřejněné na portále YouTube.com, a to prostřednictvím kanálu Metodika ČAS (2017).

### **Chyby v technice náběhu na první překážku**

- 1) zpomalení před první překážkou
- 2) odraz blízko u překážky
- 3) odraz vedený příliš vzhůru

### **Doporučený způsob odstranění:**

- 1) nácvik náběhu na sníženou první překážku
- 2) nácvik náběhu na první překážku s označeným místem odrazu (cca 5-7 stop před překážkou)

### **Chyby v technice pohybu trupu, ramen a pánve**

- 1) vysazení pánve při odrazu na překážku
- 2) záklon při odrazu do překážky
- 3) výrazný předklon nebo záklon v okamžiku došlapu za překážkou
- 4) výrazné vychýlení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou

### **Doporučený způsob odstranění:**

- 1) přechod překážek za chůze stranou či středem s důrazem na správný náklon trupu a postavení pánve v okamžiku odrazu do překážky a došlapu za překážkou (nižší překážky s postupným zvyšováním)
- 2) přechod překážek za chůze stranou či středem s důrazem na zamezení nežádoucího přetáčení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou (nižší překážky s postupným zvyšováním)

- 3) přeběh 3-5 překážek stranou (s jedním nebo třemi mezikroky) či středem (s jedním až čtyřmi mezikroky) nižší rychlostí s důrazem na správný náklon trupu a postavení pánve v okamžiku odrazu do překážky a došlapu za překážkou (nižší překážky s postupným zvyšováním a zrychlením)
- 4) přeběh 3-5 překážek stranou (s jedním nebo třemi mezikroky) či středem (s jedním až čtyřmi mezikroky) nižší rychlostí s důrazem na zamezení nežádoucího přetáčení osy ramen v okamžiku došlapu za překážkou (nižší překážky s postupným zvyšováním a zrychlením)

### **Nesprávná technika doprovodné práce paží**

#### **Doporučený způsob odstranění:**

- 1) kladen důraz na správnou práci paží při přechodu překážky stranou / středem za chůze
- 2) kladen důraz na správnou práci paží při přeběhu překážky stranou / středem v poklusu

### **Chyby v technice pohybu švihové dolní končetiny**

- 1) v okamžiku dokončení odrazu se u kolena švihové nohy nenachází ostrý úhel
- 2) švih na překážku nataženou nohou
- 3) švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem
- 4) neaktivní zášlap za překážkou
- 5) snížení těžiště v okamžiku došlapu za překážkou

#### **Doporučený způsob odstranění:**

- 1) nácvik práce švihové dolní končetiny bez překážek – vytažení ostrého kolena s následným vykývnutím bérce se současným předklonem trupu a předpažením nesouhlasné paže, cvičení provádíme čelem např. ke stěně, o kterou se chodidlo po vykývnutí opře (na místě, z jednoho až dvou kroků)
- 2) totéž cvičení za chůze, kdy po vykývnutí bérce, předklonu trupu a předpažení nesouhlasné paže následuje aktivní sešlápnutí chodidla přednožené dolní končetiny, vzpřímení trupu a stříh paží
- 3) tentýž cvik realizovaný z polovysokého skipinku
- 4) přechod překážek stranou za chůze s důrazem na ostré koleno švihové dolní končetiny s totožným načasováním předklonu a vzpřímením trupu, vykývnutím



bérce a aktivním zašlápnutím přednožené dolní končetiny jako v předešlých dvou cvičeních (nižší překážky s postupným zvyšováním)

- 5) totéž cvičení realizované pomocí polovysokého skipinku
- 6) totéž cvičení realizované pomocí tříkrokového běžeckého rytmu při nízké rychlosti

### **Chyby v technice pohybu přetahové dolní končetiny**

- 1) překlopení kolena přetahové dolní končetiny brzy dolů – pata je výš než koleno (unožení pokrčmo až skrčmo – „podtahování“)
- 2) nedostatečný rozsah pohybu přetahové dolní končetiny – nedokončení pohybu směrem vpřed a vzhůru, koleno nejde dostatečně do strany

### **Doporučený způsob odstranění:**

- 1) tzv. překážkový sed (sed skrčmo přednožný levou/pravou), průpravné strečinkové cvičení pro rozvoj pohyblivosti v oblasti kyčelního kloubu
- 2) nácvik práce přetahové dolní končetiny bez překážek – imitace pohybu přetahové dolní končetiny v čelném postavení na místě s mírným předklonem a oporou paží o zeď či dvojici (důraz klademe na dostatečný rozsah pohybu přetahové dolní končetiny a dokončení jejího pohybu vpřed a vzhůru)
- 3) totéž cvičení realizované ze zanožení s přetažením nohy přes překážku
- 4) nácvik práce přetahové dolní končetiny bez překážek – imitace pohybu přetahové dolní končetiny za chůze, kdy každý třetí nebo čtvrtý krok dochází k postupnému skládání bérce odrazové dolní končetiny pod stehno se současným pohybem jejího kolena stranou směrem vpřed a jeho následným vytažením před tělo nad úroveň kyčlí, pohyb přetahové dolní končetiny se zakončuje rychlým vykývnutím bérce vpřed a aktivním došlapem
- 5) totéž cvičení realizované pomocí polovysokého skipinku
- 6) přechod 3-5 překážek stranou za chůze s důrazem na dostatečný rozsah pohybu přetahové dolní končetiny a dokončení jejího pohybu vpřed a vzhůru
- 7) totéž cvičení realizované pomocí tříkrokového běžeckého rytmu
- 8) přechod překážek středem za chůze

## 7 ZÁVĚR

Během výzkumného projektu byla za pomoci vytvořených kinogramů zanalyzována technika přeběhu překážky u výzkumného souboru, který zahrnoval deset studentů UK FTVS. Stanoveny byly dva cíle - zjistit nejčastější chyby ve zmíněné technice a vytvořit přehledný seznam cvičení k odstranění všech chyb, které byly během tohoto projektu sledovány. Věřím, že uvedený soubor cvičení je dostatečně vyčerpávající.

Nejčastěji byla zaznamenána chyba „bez útoku na příčku překážky – odraz blízko u překážky, odraz vedený příliš nahoru“, které se dopustilo celkem devět probandů. Mezi sledovanými probandy se také často vyskytoval švih na překážku vnějším nebo vnitřním obloukem a nesprávný pohyb paží, který sloužil jako kompenzační prvek při rotaci trupu. Chyby jako „vysazení pánve při odrazu do překážky“ a „záklon při odrazu do překážky“ se u výzkumného souboru nevyskytly ani jednou. Technické provedení sledovaných probandů bylo nejčastěji hodnoceno jako dobré, vyhovující a zcela špatné. Tato celková vyhodnocení techniky byla ve výsledcích zaznamenána vždy třikrát. Technické provedení přeběhu překážky nebylo vyhodnoceno jako výborné ani u jednoho probanda, neboť každý se dopustil alespoň dvou chyb. Nevyhovující a zcela špatnou technikou přeběhli překážku čtyři sledovaní probandi, tedy téměř celá polovina výzkumného souboru. Na výsledcích se podílely různé faktory – nízká rychlost náběhu, strach z odrazu do překážky, nedostatečně osvojená technika, vědomí přeběhu jediné překážky a tělesná výška a hmotnost. Mezi oběma antropometrickými ukazateli a počtem sledovaných chyb byla dokázána určitá míra závislosti pomocí korelačního koeficientu. Závislost mezi tělesnou výškou a počtem chyb byla hodnocena jako střední. Oproti tomu byla závislost mezi tělesnou hmotností a počtem chyb hodnocena jako významná.

Na základě dosažených výsledků byly zodpovězeny veškeré výzkumné otázky a potvrzeny stanovené hypotézy. Vytyčené cíle této závěrečné práce byly naplněny.

Práce s literaturou a živými subjekty mi umožnila lépe proniknout do tohoto tématu a obohatit své znalosti a především praktické zkušenosti směrem k budoucí praxi. Tuto práci jsem se snažil vytvořit transparentně a dostatečně přehledně, aby bylo zcela jasné, z jakých zdrojů a dat jsem vycházel.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- 1) BOROVIČKOVÁ, P. *Biomechanická analýza stability techniky přeběhu překážky u vrcholového atleta* [online]. 2008 [cit. 2020-6-4]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/gbsrz/>. Diplomová práce na FSS MUNI. Vedoucí práce: Jan Cacek.
- 2) BOROVIČKOVÁ, P. *Rozvoj speciálních překážkářských schopností a dovedností* [online]. 2006 [cit. 2020-6-5]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/dv0y7/>. Bakalářská práce na FSS MUNI. Vedoucí práce: Jak Cacek.
- 3) BROWN, A. a kol. *"Go" Signal Intensity Influences the Sprint Start* [online]. 2008 [cit. 2020-3-10]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/5392089\\_Go\\_Signal\\_Intensity](https://www.researchgate.net/publication/5392089_Go_Signal_Intensity)
- 4) ČOH, M. *Application of Biomechanics in Track and Field*. 1.vydání. Ljubljana: Studio Print, 2002. ISBN 961440522-5
- 5) ČOH, M. *Vergleichende Analyse kinematischer und kinetischer Parameter des Sprintstarts und der Startbeschleunigung von Elitsprinterinnen*. *Leistungsport*, 2004, č. 2, s. 50-56.
- 6) ČOH, M. a kol. *Comparative Biomechanical Analysis of the Hurdle Clearance Technique of Colin Jackson and Dayron Robles: Key Studies* [online]. 2020 [cit. 2020-5-18]. Dostupné z: <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/9/3302>
- 7) ČOH, M; ISKRA, J. *Biomechanical studies of 110 m hurdle clearance technique* [online]. 2012 [cit. 2020-3-11]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/288458056\\_Biomechanical\\_studies\\_of\\_110\\_m\\_hurdle\\_clearance\\_technique](https://www.researchgate.net/publication/288458056_Biomechanical_studies_of_110_m_hurdle_clearance_technique)
- 8) DOSTÁL, E. Překážkový běh na 110 m. In: KNĚNICKÝ, K. *Technika lehkooatletických disciplín*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1965. Učebnice pro vysoké školy.
- 9) DOSTÁL, E. *Sprinty*. 1. vydání. Praha: Olympia, 1985. Atletika do kapsy.
- 10) DOSTÁL, E., VELEBIL, V a kol.. *Didaktika školní atletiky*. Praha: Univerzita Karlova, 1992. 260 s. ISBN 8070662573.
- 11) DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. 4. vydání. Praha: Olympia, 2012. ISBN 978-80-7376-326-8.

- 12) FAČR. *Stadion Přátelství – využití pro veřejnost* [online]. 2018 [cit. 2020-6-27].  
Dostupné z: <https://facr.fotbal.cz/stadion-pratelstvi-vyuziti-pro-verejnost/a7018>
- 13) FEHER, J; KAPLAN, A. *Biomechanické hodnocení sprintu - Závěrečná zpráva z Mistrovství ČR v atletice mužů a žen (2.-3.9.2014)* [online]. 2014 [cit. 2020-6-24]. Dostupné z:  
[https://www.atletika.cz/\\_sys\\_/FileStorage/download/10/9738/biomechanicka-zprava-mcr-ostava-2014-100-a-110-m-prekazek.pdf](https://www.atletika.cz/_sys_/FileStorage/download/10/9738/biomechanicka-zprava-mcr-ostava-2014-100-a-110-m-prekazek.pdf)
- 14) FIALA, J. *Sportovní výkon* [online]. 2007 [cit. 2019-10-7]. Dostupné z:  
[https://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/ps07/teortren/pdf/2.\\_Sportovni\\_vykon.pdf](https://is.muni.cz/elportal/estud/fsps/ps07/teortren/pdf/2._Sportovni_vykon.pdf)
- 15) FOLLPRECHT, L. *Dlouhodobé tabulky – Česká republika: Muži* [online]. 31.12.2017 [cit. 2020-2-29]. Dostupné z: <https://www.atletika.cz/cas-informuje/statistika-dlouhodore-tabulky-muzi/>
- 16) GRAUBNER, R; NIXDORF, E. *Biomechanical Analysis of the Sprint and Hurdles Events at the 2009 IAAF World Championships in Athletics* [online]. 2011 [cit. 2020-5-3]. Dostupné z:  
[www.meathathletics.ie/devathletes/pdf/Biomechanics%20of%20Sprints.pdf](http://www.meathathletics.ie/devathletes/pdf/Biomechanics%20of%20Sprints.pdf)
- 17) HÁJEK, J. *Antropomotorika*. 2. vydání, upravené. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2012. ISBN 978-80-7290-598-0.
- 18) CHOUTKA, M; DOVALIL, J.. *Sportovní trénink*. 2. rozšířené vydání. Praha: Olympia, 1991. 331s. ISBN 80-7033-099-6.
- 19) JANDERA, O. *Běh překážkový*. Praha: Československá obec sokolská, 1932. Knihovna cvičitelů sokolských.
- 20) JEŘÁBEK, P. *Atletická příprava*. Praha: Grada, 2008. Děti a sport. ISBN 978-80-247-0797-6.
- 21) JIRKA, J. *Sto let královny*. Praha: Česká atletika, 1997. ISBN 80-85893-11-8.
- 22) JIRKA, J; POPPER, J. a kol. *Malá encyklopedie atletiky*. Praha: Olympia, 1990.
- 23) KAŠPAR, L. *Atletika*. In: HRABINEC, J. a kol. *Tělesná výchova na 2. stupni základní školy*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3625-2.
- 24) KOZMÍKOVÁ, E. *Historie a vývoj překážkového běhu*. [online]. 2014 [cit. 2020-3-1]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/q5bf6/>. Diplomová práce na FSS MUNI. Vedoucí práce: Josef Michálek.
- 25) LACZO, E. *Formovanie špeciálnej rýchlosti v krátkom prekážkovom šprinte*. In: DREMMELOVÁ, I. *Problémy súčasnej atletiky: zborník prác z vedeckej*

- konferencie*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport, 2002. ISBN 80-89075-12-6.
- 26) LI, X. a kol. *Comparative biomechanics analysis of hurdle clearance techniques* [online]. 2011 [cit. 2020-5-21]. Dostupné z: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/4834>
- 27) LIPPS, D; GALECKI, A; ASHTON-MILLER, J. *On the Implications of a Sex Difference in the Reaction Times of Sprinters at the Beijing Olympics* [online]. 2011 [cit. 2020-2-14]. Dostupné z: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0026141>
- 28) LÓPEZ, J; PADULLÉS, J; OLSSON, H. *Biomechanical Analysis and Functional Assessment of D. Robles, World Record Holder and Olympic Champions in 110 m Hurdles* [online]. 2011 [cit. 2020-3-15]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/261026030\\_Biomechanical\\_Analysis\\_and\\_Functional\\_Assessment\\_of\\_D\\_Robles\\_World\\_Record\\_Holder\\_and\\_Olympic\\_Champions\\_in\\_110\\_m\\_Hurdles](https://www.researchgate.net/publication/261026030_Biomechanical_Analysis_and_Functional_Assessment_of_D_Robles_World_Record_Holder_and_Olympic_Champions_in_110_m_Hurdles)
- 29) LUŽA, J. *Technika atletických disciplín*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, 1995. ISBN 80-210-1127-0.
- 30) MATĚJKOVÁ, P. *Sledování sportovní výkonnosti v běhu na 110 m př. u nejlepšího českého překážkáře P. Svobody* [online]. 2011 [cit. 2020-03-2]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/80155>. Bakalářská práce na UK FTVS. Vedoucí práce: Aleš Kaplan.
- 31) METODIKA ČAS. *04 Překážkový běh staršího žactva*. In: *YouTube* [online]. 2017. [cit. 2020-5-15]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=KqSTHqpnSRE>
- 32) MILLEROVÁ, V. *Běhy na krátké tratě: trénink disciplín*. Praha: Olympia, 2002. Atletika. ISBN 80-7033-570-X.
- 33) MILLEROVÁ, V. *Trénink krátkých hladkých a překážkových sprintů*. In: VINDUŠKOVÁ, J. *Abeceda atletického trenéra*. Praha: Olympia, 2003. Edice atletika. ISBN 80-7033-770-2.
- 34) NOSEK, M; VALTER, L. *Překážkové běhy – nácvik a zdokonalování* [online]. 2010 [cit. 2020-5-10]. Dostupné z: [http://pf.ujep.cz/~nosek/atletika/prekazky\\_nacvik\\_analyticky.html](http://pf.ujep.cz/~nosek/atletika/prekazky_nacvik_analyticky.html)
- 35) PERIČ T; DOVALIL J. *Sportovní trénink*. Praha: Grada, 2010. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.

- 36) POLLITT, L. a kol. *Biomechanical Report for the IAAF World Championships 2017: 110 m Hurdles Men's* [online]. 2018 [cit. 2020-3-17]. Dostupné z: <https://www.worldathletics.org/about-iaaf/documents/research-centre>
- 37) RIEGEROVÁ, J; ULBRICHOVÁ, M; PŘIDALOVÁ, M. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vydání. Olomouc: Hanex, 2006. ISBN 80-85783-52-5.
- 38) SEBERA, M. a kol. *Běh na 110 m překážek* [online]. 2012 [cit. 2020-3-1]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/do/fsps/e-learning/2D-3D-analyza-po/pages/priklady/beh-3d-analyza-beh.html>
- 39) ŠTĚPNIČKA, J. *Typologická a motorická charakteristika sportovců a studentů vysokých škol*. Praha: Univerzita Karlova, 1972.
- 40) TEAM USA. *Aries Merritt* [online]. 2020 [cit. 2020-1-23]. Dostupné z: <https://www.teamusa.org/usa-track-and-field/athletes/Aries-Merritt#profile>
- 41) THE U.S. TRACK & FIELD AND CROSS COUNTRY COACHES ASSOCIATION. The Biomechanics of Hurdling. In: *Techniques for Track & Field and Cross Country* [online]. Metairie, 2018, **11**(4), 9-14 [cit. 2020-5-4]. ISSN 1939-3849. Dostupné z: <http://e.issuu.com/embed.html#32344549/60297086>
- 42) THORSON, M. Sprint Hurdles. In: *Techniques for Track & Field and Cross Country* [online]. Metairie, 2019, **12**(3), 8-16 [cit. 2020-5-5]. ISSN 1939-3849. Dostupné z: <http://e.issuu.com/embed.html#32344549/67409622>
- 43) VANDERKA, M; NOVOSÁD, A. Biomechanická analýza překážkového behu u vybraných překážkarov In: *Atletika 2009*. [online]. 2009 [cit. 2020-2-28]. Dostupné z: [http://elearning.ktvs.pf.ukf.sk/publikacie/Zbornik\\_Atletika\\_2009.pdf](http://elearning.ktvs.pf.ukf.sk/publikacie/Zbornik_Atletika_2009.pdf)
- 44) VAZEL, P-J. *Sprint hurdle races: A kinematic analysis* [online]. 2011 [cit. 2020-2-22]. Dostupné z: [http://ucoach.com/assets/article\\_lib/uCoach\\_The\\_High\\_Hurdles\\_PJ\\_Vazel\\_FIN\\_AL.pdf](http://ucoach.com/assets/article_lib/uCoach_The_High_Hurdles_PJ_Vazel_FIN_AL.pdf)
- 45) VINDUŠKOVÁ, J. *Repetitorium - specializace atletika* (elektronický učební text) [online]. 2007 [cit. 2020-2-25]. Dostupné z: [https://ftvs.cuni.cz/FTVS-732-version1-repetitoriumatletika\\_text.pdf](https://ftvs.cuni.cz/FTVS-732-version1-repetitoriumatletika_text.pdf)

- 46) VOKOUNOVÁ, Š. *Antropometrická metoda stanovení somatotypu podle Heathové a Cartera* [online]. 2019 [cit. 2020-06-1]. Dostupné z: <http://www.antropomotorika.cz/index.php/somatotyp>
- 47) VOKOUNOVÁ, Š. *Základy antropomotoriky: Měření vybraných tělesných znaků, somatotypy* [online]. 2017 [cit. 2019-10-5]. Dostupné z: <https://dl1.cuni.cz/mod/url/view.php?id=273653>
- 48) VRBAS, J; TRÁVNÍČEK, M; ŠAUEROVÁ, K. *Atletika v předškolním a mladším školním věku – učební materiál*. 1. vydání. Brno: KTV PdF MU, 2013. 86 s. ISBN 978-80-210-6636-6.
- 49) WHO. *Body mass index – BMI* [online]. b.r. [cit. 2020-7-8]. Dostupné z: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
- 50) WORLD ATHLETICS. *All time Top list – 110 Metres Hurdles Men* [online]. 2019 [cit. 2020-2-27]. Dostupné z: <https://www.worldathletics.org/records/all-time-toplists/hurdles/110-metres-hurdles/outdoor/men/senior>
- 51) WORLD ATHLETICS. *Olympic Games Records* [online]. 2019 [cit.2020-3-2]. Dostupné z: <https://www.worldathletics.org/records/by-category/olympic-games-records>
- 52) YEO, B. *What is the right technique for hurdles?* [online]. b.r. [cit. 2020-5-20]. Dostupné z: <https://www.myactivesg.com/Sports/Athletics/Training-Method/Athletics-for-beginners/How-to-improve-your-hurdles-technique>
- 53) ZAPALA, M. *Porovnání somatotypů současných studentů UK FTVS a studentů UK FTVS před čtyřiceti lety* [online]. 2016 [cit. 2020-06-02]. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/162968>. Bakalářská práce na UK FTVS. Vedoucí práce: Šárka Honsová.
- 54) ŽÁČEK, R. *Učebnice tělesné výchovy. Díl 1*. 2. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1970. Učebnice pro vysoké školy.
- 55) ŽÁK, V. *Pravidla atletiky 2018: pravidla IAAF ve znění příručky Competition Rules 2018-2019 doplněná o ustanovení platná pouze pro soutěže na území České republiky* [online]. 2017 [cit. 2020-5-5]. Dostupné z: <https://www.atletika.cz/cas-informuje/pravidla-atletiky-2018-2019/>

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - 11 nejrychlejších překážkářů všech dob (World Athletics, 2019) .....	13
Tabulka 2 - Základní tělesné údaje finalistů krátkých tratí na MS 1983, průměrné hodnoty (Dostál, 1985) .....	17
Tabulka 3 – Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u mistra Evropy z roku 1978 Thomase Munkelta (Dostál, 1985) .....	20
Tabulka 4 – Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u bývalého světového rekordmana Dayrona Roblese (Vazel, 2011).....	20
Tabulka 5 - Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u českého rekordmana Petra Svobody (Feher, Kaplan, 2014).....	21
Tabulka 6 - Mezičasy došlapů za překážkami a časy jednotlivých rytmických jednotek u mistra světa z roku 2017 Omara McLeoda (Pollitt a kol., 2018).....	21
Tabulka 7 - Somatotyp Petra Svobody .....	25
Tabulka 8 - Porovnání biomechanických parametrů Colina Jacksona a Dayrona Roblese .....	28
Tabulka 9 - Zaznamenané úhly v okamžiku odrazu do překážky u finalistů světového mistrovství 2017 (Pollitt a kol., 2018) .....	30
Tabulka 10 - Úhly došlapů zaznamenan u všech finalistů světového mistrovství 2017 (Pollitt a kol., 2018) .....	33
Tabulka 11 - Porovnání délky prvních třech překážkových kroků u D. Roblese a J. Quiñónez (López, Padullés, Olsson, 2011).....	34
Tabulka 12 - Délka překážkového kroku u vybraných vrcholových atletů a absolutní a relativní vyjádření podílu vzdálenosti před a za překážkou (Vanderka, Novosád, 2009) .....	34
Tabulka 13 - Vzdálenosti jednotlivých překážkových kroků a kroků mezi překážkami u D. Roblese a J. Quiñóneze (do třetí překážky) (López, Padullés, Olsson, 2011).....	36
Tabulka 14 - Vzdálenosti jednotlivých překážkových kroků a kroků mezi překážkami u D. Roblese a J. Quiñóneze (od sedmé překážky) (López, Padullés, Olsson, 2011).....	36
Tabulka 15 - Antropometrické ukazatele výzkumného souboru .....	39



Tabulka 16 – Hodnotící škála pro stanovení nejčastěji se vyskytujících chyb v technice přeběhu překážky .....	41
Tabulka 17 - Míra závislosti dvou veličin dle hodnoty korelačního koeficientu .....	42
Tabulka 18 - Klasifikační stupnice pro posouzení techniky přeběhu překážky .....	42
Tabulka 19 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 1 .....	44
Tabulka 20 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 2 .....	45
Tabulka 21 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 3 .....	46
Tabulka 22 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 4 .....	47
Tabulka 23 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 5 .....	48
Tabulka 24 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 6 .....	49
Tabulka 25 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 7 .....	50
Tabulka 26 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 8 .....	51
Tabulka 27 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 9 .....	52
Tabulka 28 - Vyplněná hodnotící škála probanda č. 10 .....	53
Tabulka 29 - Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů .....	54
Tabulka 30 - Pořadí pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů dle jejich četnosti .....	55
Tabulka 31 - Vyhodnocení pozorovaných probandů dle klasifikační stupnice (četnost)55	
Tabulka 32 - Výpočet korelačního koeficientu mezi tělesnou výškou a počtem vypořizovaných chyb .....	56
Tabulka 33 - Výpočet korelačního koeficientu mezi tělesnou hmotností a počtem vypořizovaných chyb .....	57
Tabulka 34 - Účast probandů na praktických konzultacích, osobních tréninzích apod. 61	

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Příklad provedení překážky (Žák, 2018) .....	15
Obrázek 2 - Struktura sportovního výkonu podle Dovalila a kol. (2012) .....	16
Obrázek 3 – Struktura sportovního výkonu na 110 m překážek podle Lacza (in Dremmelová, 2002) .....	16
Obrázek 4 - Somatotyp Petra Svobody znázorněný na somatografu s dělením podle dominance komponent (Štěpnička, 1972) .....	25
Obrázek 5 - Biomechanické parametry překážkového kroku Colina Jacksona a Dayrona Roblese (Čoh, 2020) .....	28
Obrázek 6 - Biomechanické parametry oporové fáze v okamžiku odrazu do překážky u Dayrona Roblese a Colina Jacksona (Čoh, 2020).....	30
Obrázek 7 - Biomechanické parametry oporové fáze v momentě došlapu za překážkou u Dayrona Roblese a Colina Jacksona (Čoh, 2020).....	32
Obrázek 8 - Vzdálenosti odrazu a došlapu jednotlivých finalistů světového mistrovství roku 2017 při přeběhu šesté překážky (Pollitt a kol., 2018).....	34
Obrázek 9 - Kinogram probanda č. 1 (pohled zepředu) .....	44
Obrázek 10 - Kinogram probanda č. 2 (pohled z levého boku).....	44
Obrázek 11 - Kinogram probanda č. 2 (pohled zepředu) .....	45
Obrázek 12 - Kinogram probanda č. 2 (pohled z levého boku).....	45
Obrázek 13 – Kinogram probanda č. 3 (pohled zepředu).....	46
Obrázek 14 - Kinogram probanda č. 3 (pohled z levého boku).....	46
Obrázek 15 - Kinogram probanda č. 4 (pohled zepředu) .....	47
Obrázek 16 - Kinogram probanda č. 4 (pohled z levého boku).....	47
Obrázek 17 - Kinogram probanda č. 5 (pohled zepředu) .....	48
Obrázek 18 - Kinogram probanda č. 5 (pohled z levého boku).....	48
Obrázek 19 - Kinogram probanda č. 6 (pohled zepředu).....	49
Obrázek 20 - Kinogram probanda č. 6 (pohled z levého boku).....	49

Obrázek 21 - Kinogram probanda č. 7 (pohled zepředu) .....	50
Obrázek 22 - Kinogram probanda č. 7 (pohled z levého boku).....	50
Obrázek 23 - Kinogram probanda č. 8 (pohled zepředu) .....	51
Obrázek 24 - Kinogram probanda č. 8 (pohled z levého boku).....	51
Obrázek 25 - Kinogram probanda č. 9 (pohled zepředu) .....	52
Obrázek 26 - Kinogram probanda č. 9 (pohled z levého boku).....	52
Obrázek 27 - Kinogram probanda č. 10 (pohled zepředu) .....	53
Obrázek 28 - Kinogram probanda č. 10 (pohled z levého boku).....	53

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 - Četnost výskytu pozorovaných chyb v technice přeběhu překážky u sledovaných probandů .....	54
Graf 2 - Vyhodnocení sledovaných probandů dle klasifikační stupnice (četnost) .....	56
Graf 3 - Vztah tělesné výšky a počtu vypořizovaných chyb .....	57
Graf 4 - Vztah tělesné hmotnosti a počtu vypořizovaných chyb .....	58

## SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Schválená Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

Příloha 2: Text informovaného souhlasu

Příloha 3: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 1

Příloha 4: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 2

Příloha 5: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 3

Příloha 6: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 4

Příloha 7: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 5

Příloha 8: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 6

Příloha 9: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 7

Příloha 10: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 8

Příloha 11: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 9

Příloha 12: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 10

# PŘÍLOHY

## Příloha 1: Schválená Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

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

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky u vybraných studentů UK FTVS

**Forma projektu:** výzkumná práce - bakalářská práce

**Období realizace:** květen 2020 - červen 2020

**Předkladatel:** Lukáš Slaviček

**Hlavní řešitel:** Lukáš Slaviček

**Místo výzkumu (pracoviště):** Atletický stadion v areálu UK FTVS, Josef Martího 269, 162 52 Praha 6 –

(výzkum je třeba realizovat v souladu s usnesením Ministerstva zdravotnictví č. MZDR 10676/2020–1/MIN/KAN ze dne 10. 3. 2020, případně dalšími relevantními opatřeními)

**Vedoucí práce:** RNDr., PaedDr. Pavel Červinka, Ph.D.

**Finanční podpora:** /

**Popis projektu:** Cílem projektu je stanovit nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu první překážky u vybraných studentů UK FTVS v tréninkovém provedení na trati 110 m překážek a na základě těchto zjištění doporučit cvičení, která napomohou k odstranění pozorovaných chyb. Během testování budou pořizovány videozáznamy, ze kterých bude provedena analýza vybraných technických parametrů přeběhu překážky pomocí programu Kinovea či jiného alternativního programu. Projekt bude uskutečněn pomocí kinematické analýzy a kvalitativní metody.

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Předpokládaný počet účastníků (studentů UK FTVS) – 10; ve věkovém rozhraní – 20-22 let, kteří mají platnou zdravotní-sportovní prohlídku.

**Zkušenosti** – aktivní a splněná účast na vyučovacích hodinách následujících předmětů: Atletika II (PATL090), Teorie a základy didaktiky atletiky (PATL091), Sportovní specializace II – atletika – sprinty /TR/ (PATL069); splněný zápočet, či zkouška ze zmíněných předmětů

**Kontraindikace** – Do projektu nemůže být zařazen proband, který bude mít zranění, akutní onemocnění nebo proband s jakýmkoliv onemocněním či omezením pohybového aparátu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Do projektu nemůže být zařazen student, který nesplnil následující požadavky: aktivní a splněná účast na vyučovacích hodinách následujících předmětů: Atletika II (PATL090), Teorie a základy didaktiky atletiky (PATL091), Sportovní specializace II – atletiky – sprinty /TR/ (PATL069) + splněný zápočet, či zkouška ze zmíněných předmětů.

Výběr účastníků bude vybírán hlavním řešitelem projektu (Lukáš Slaviček).

**Zajištění bezpečnosti:** Nejedná se o invazivní metodu.

Zajištění adekvátních podmínek prostředí (testování nebude probíhat v nehostinných klimatických a povětrnostních podmínkách; např. déšť, mráz). Podmínkou účasti na testování bude hlavním řešitelem hlídána adekvátní příprava účastníků k provádění aktivit v rámci daného výzkumu (rozcvičení). Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

**Etické aspekty výzkumu:** Výzkumu se zúčastní zletilí muži, studenti UK FTVS.

**Střet zájmů:** V rámci tohoto výzkumu nevzniká potenciální nebo skutečný střet zájmu. Výzkumník ani instituce, ve které je výzkum proveden, nemá na výsledku výzkumu soukromý zájem, který by mohl vést k jakémukoliv osobnímu prospěchu.

**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. Od probandů budou přebírat následující údaje: věk a sportovní specializace. Osobní údaje budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru. Přístup k nim bude mít hlavním řešitel. 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 bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.

**Pořizování fotografií účastníků:** Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmaznáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zahaslovaném počítači řešitele a budou bezprostředně do 1 týdne po vyfotografování osob smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.

**Pořizování fotografií/vidí/audió nahrávek účastníků:** V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam. 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.

Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

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

**Požíování audio nahrávek účastníků:** Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.  
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. 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.

Potvrzuji, 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: 21.5.2020

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: ..... 108/2020

dne: ..... 21.5.2020

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.**

podpis předsedkyně EK UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6  
- 20 -

## Příloha 2: Text informovaného souhlasu

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

### INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážený pane,

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 ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci bakalářské práce, s názvem Nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu překážky u vybraných studentů UK FTVS prováděném na atletickém stadionu v areálu UK FTVS (Josef Martího 169, 162 52 Praha 6).

- 1) Projekt bude probíhat v období od května 2020 do června 2020.
- 2) Projekt není financován.
- 3) Cílem výzkumného projektu je stanovit nejčastěji se vyskytující chyby v technice přeběhu první překážky u vybraných studentů UK FTVS v tréninkovém provedení na trati 110 m překážek a na základě těchto zjištění doporučit cvičení, která napomohou k odstranění pozorovaných chyb.
- 4) Způsob zásahu bude neinvazivní. Budete se účastnit testování, během kterého budete 2-3x přebíhat jednu atletickou překážku o výšce 106,7 cm. Přeběh překážky bude zaznamenáván na videozáznam.
- 5) Celková doba sledování přeběhu překážky – přibližně 20 minut (započítané i rozcvičení).
- 6) Počet opakování (počet přeběhů překážek) – 2-3.
- 7) Budou Vám zajištěny adekvátní podmínky prostředí (testování nebude probíhat v nehostinných klimatických a povětrnostních podmínkách; např. déšť, mráz). Hlavní řešitel bude dbát na Vaše řádné rozcvičení před testováním. Bezpečnost bude zajištěna standardním způsobem.
- 8) Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u aktivit a testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.
- 9) Projektu se nemůžete účastnit, pokud jste nesplnili následující požadavky: aktivní a splněná účast na vyučovacích hodinách následujících předmětů: Atletika II (PATL090), Teorie a základy didaktiky atletiky (PATL091), Sportovní specializace II – atletiky – sprinty /TR/ (PATL069) + splnění zápočet, či zkouška ze zmíněných předmětů
- 10) **Kontraindikace** – Do projektu nemůžete být zařazen, pokud budete mít zranění, akutní onemocnění nebo jakékoliv onemocnění či omezení pohybového aparátu nebo budete v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.
- 11) Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocena.
- 12) Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude odborná analýza vaší techniky přeběhu překážky, se kterou jste se seznámili v rámci studia na UK FTVS.
- 13) **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. Budu od Vás přebírat následující údaje: věk a sportovní specializace. Osobní údaje budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru. Přístup k nim bude mít hlavní řešitel. 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 bezprostředně do 1 dne po testování anonymizována. Získaná data budou zpracovávána, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v bakalářské práci, případně budou využita při další výzkumné práci na UK FTVS.
- 14) **Pořizování fotografií účastníků:** Anonymizace osob na fotografiích bude provedena začerněním/rozmažáním obličejů či částí těla, znaků, které by mohly vést k identifikaci jedince. Neanonymizované fotografie budou uloženy v zaheslovaném počítači řešitele a budou bezprostředně do 1 týdne po vyfotografování osob smazány. Publikovány budou pouze anonymizované fotografie.
- 15) **Pořizování fotografií/videí/audio nahrávek účastníků:** V rámci výzkumu bude pořizován videozáznam. 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



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

smazány. Videozáznam nebude nikdy publikován. Při pořizování videí budu dbát na to, aby na videa nebyly natáčeny osoby, které nejsou součástí výzkumu.

- 16) Pořizování audio nahrávek účastníků: Během výzkumu nebudou pořizovány žádné audionahrávky.  
17) S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na mé osobní e-mailové adrese: [slavicek.lukas699@gmail.com](mailto:slavicek.lukas699@gmail.com) či v Repozitáři závěrečných prací, který naleznete na těchto stránkách: [https://is.cuni.cz/webapps/zp/search/?tab\\_searchas=basic&lang=cs](https://is.cuni.cz/webapps/zp/search/?tab_searchas=basic&lang=cs)  
18) V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Lukáš Slaviček

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Lukáš Slaviček

Podpis: .....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl 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 jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. **Potvrzuji, že mám platnou zdravotní-sportovní prohlídku.** Byl jsem poučen 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: .....

**Příloha 3: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 1**



**Příloha 4: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 2**



**Příloha 5: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 3**



**Příloha 6: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 4**



**Příloha 7: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 5**



**Příloha 8: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 6**



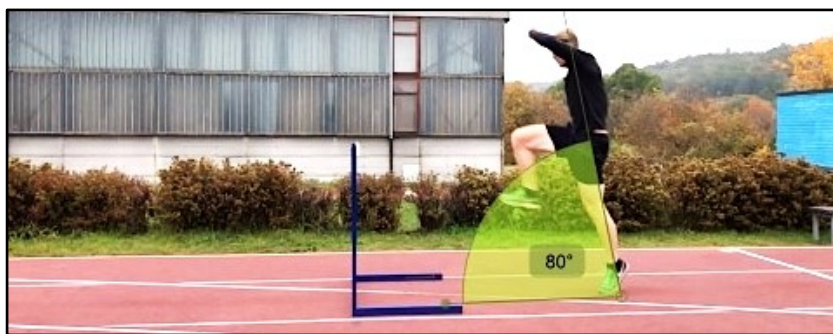
**Příloha 9: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 7**



**Příloha 10: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 8**



**Příloha 11: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 9**



**Příloha 12: Úhel odrazu do překážky u probanda č. 10**

