

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**Stanovení reliability testu 505 agility u mladých hráčů fotbalu**

Bakalářská práce

Autor: Michal Sitta

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Studijní obor: Tělesná výchova a sport

Studijní rok: 2021/2022

## **Bibliografická identifikace**

**Jméno a příjmení autora:** Michal Sitta

**Název bakalářské práce:** Stanovení reliability a vyhodnocení testu 505 agility u mladých hráčů fotbalu

**Pracoviště:** Katedra sportu

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Hrubý

**Rok obhajoby:** 2022

**Abstrakt:** Bakalářská práce stanovuje chyby měření a zároveň vyhodnocuje reliabilitu testu 505 agility u hráčů fotbalu v kategorii U11. K získání potřebných dat byl použit test agility 505. Jednalo se o motorický test v distanci 10+5+5 metrů. Výzkum a testování proběhlo u jednoho fotbalového týmu kategorie U11 a celkově se zúčastnilo 20 hráčů. Testování probíhalo ve třech následujících týdnech v březnu každou středu v přijatelných podmínkách. Hlavním cílem bylo stanovit chyby měření a vyhodnocení testu 5-0-5 agility u mladých hráčů fotbalu. V bakalářské práci jsou obsaženy informace o charakteristice sportovní hry fotbal a informace o kondičních parametrech, které fotbal požaduje. Výsledky nám ukázaly, že většina probandů se postupně zhoršovalo. Pouze tři probandi se zlepšovali. Probandi jsou na vysoké úrovni. S porovnáním s jiným výzkumem se potvrdilo, že výsledky jsou reliabilní. Po vyhodnocení můžeme tvrdit, že pokud test 505 agility provedeme podle předpisu, její absolutní reliabilita je vysoká. Ovšem relativní reliabilita se nachází pouze v přijatelných hodnotách. Chybám lze předejít, pokud vlastníme potřebné vybavení a testování je prováděno v přijatelných podmínkách.

**Klíčová slova:** fotbal, 505 agility test, reliabilita měření

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovnických potřeb.

## **Bibliographical identification**

**Author's full name:** Michal Sitta

**Title of the thesis:** Determination of reliability and evaluation of test 505 agility in young football players

**Department:** Department of sport

**Supervisor:** Mgr. Michal Hrubý

**Year of presentation:** 2022

**Abstract:** The bachelor thesis determines the measurement errors and at the same time evaluates the reliability of the 505 agility test for football players in the U11 category. The agility test 505 was used to obtain the necessary data. It was a motor test at a distance of 10 + 5 + 5 meters. The research and testing took place at one U11 football team and a total of 20 players participated. Testing took place in the following three weeks in March every Wednesday under acceptable conditions. The main goal was to determine the measurement errors and evaluation of the 5-0-5 agility test for young football players. The bachelor's thesis contains information about the characteristics of the sports game football and information about the fitness parameters that football requires. The results showed that most probands gradually worsened. Only three probands improved. Probands are at a high level. Compared to other research, the results were confirmed to be reliable. After evaluation, we can say that if we perform the 505 agility test according to the prescription, its absolute reliability is high. However, relative reliability is only within acceptable values. Mistakes can be prevented if we have the necessary equipment and testing is performed under acceptable conditions.

**Key words:** football, 505 agility test, reliability of the measurement

I agree with the lending of the final written work within the library needs.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Michala Hrubého. Uvedl jsem všechny odborné a literární zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci, dne

28.04.2022

Děkuji svému vedoucímu Mgr. Michalovi Hrubému za cenou spolupráci, odborné vedení, čas věnovaný konzultacím, trpělivosti, vstřícnosti a ochotou při tvorbě mé bakalářské práce.

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>2</b>	<b>Přehled poznatků .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b>	<b>Historie fotbalu .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2</b>	<b>Zatížení ve fotbale.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.1</b>	<b>Prevence zranění .....</b>	<b>12</b>
<b>2.3</b>	<b>Fotbal a jeho kondiční parametry.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.1</b>	<b>Kondiční schopnost .....</b>	<b>13</b>
<b>2.3.2</b>	<b>Silová schopnost.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3.3</b>	<b>Silová schopnost ve fotbale .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.4</b>	<b>Vytrvalostní schopnost.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.5</b>	<b>Vytrvalost ve fotbale .....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.6</b>	<b>Rychlostní schopnost.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3.7</b>	<b>Rychlost ve fotbale .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4</b>	<b>Typy svalových vláken .....</b>	<b>28</b>
<b>2.5</b>	<b>Agility ve fotbale .....</b>	<b>30</b>
<b>2.6</b>	<b>Diagnostika ve fotbale .....</b>	<b>31</b>
<b>2.6.1</b>	<b>Laboratorní měření.....</b>	<b>31</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Terénní testování .....</b>	<b>35</b>
<b>2.7</b>	<b>Somatotypy ve fotbale .....</b>	<b>39</b>
<b>2.8</b>	<b>Validita a reliabilita.....</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>Cíle práce .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1</b>	<b>Hlavní cíl.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2</b>	<b>Dílčí cíle .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1</b>	<b>Výzkumné otázky .....</b>	<b>42</b>
<b>4</b>	<b>Metodika .....</b>	<b>43</b>
<b>4.1</b>	<b>Výzkumná skupina .....</b>	<b>43</b>
<b>4.2</b>	<b>Průběh sběru dat .....</b>	<b>43</b>
<b>4.3</b>	<b>Metody sběru dat.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Popis testu 5-0-5 agility .....</b>	<b>44</b>
<b>4.4</b>	<b>Metody zpracování a vyhodnocení výsledků.....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuze.....</b>	<b>47</b>
<b>5.1</b>	<b>Komparace výsledků 505 agility testu .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2</b>	<b>Stanovení chyb měření .....</b>	<b>58</b>
<b>5.3</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>60</b>
<b>6</b>	<b>Závěry .....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>Souhrn.....</b>	<b>64</b>

<b>8</b>	<b>Summary.....</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Referenční seznam .....</b>	<b>66</b>

# 1 Úvod

Do fotbalu mě přivedl můj zesnulý otec, když mi bylo pouhých 6 let. I v dnešních dnech je tento sport mojí srdeční záležitostí a stále hraji fotbal na amatérské úrovni. Mohu říct, že jsem díky fotbalu získal mnoho přátel a otců v podobě trenérů. Fyzicky jsem se rozvíjel a získal řadu dovedností. Do tohoto rozvoje jsem se zamiloval, tak jako do sportu obecně a kvůli tomu, jsem se rozhodl studovat tělesnou výchovu na vysoké škole. Kvůli studiu tělesné výchovy jsem vypracoval bakalářskou práci na fotbalovou tematiku.

Tato bakalářská práce obsahuje dvě části, a to teoretickou a praktickou. V první kapitole teoretické části se zabývám historií fotbalu a fyziologickými vlivy na zátěž. Také jsem do této části zařadil prevenci zranění, protože mi přišlo vhodné zdůraznit prevenci před zraněním každého sportovce.

Ve druhé kapitole znázorňuji kondiční parametry ve fotbale. Každý sportovec vlastní různé fyzické předpoklady, které lze jednoduše analyzovat. Výsledky měřených testů záleží na úrovni trénovanosti jednotlivých parametrů, a proto jsem tyto kondiční schopnosti definoval.

Vědecké výzkumy by neměly smysl, kdyby nebyly prostředky k získávání různých hodnot. Myslím tím rozhovory, dotazníky, analýzy dokumentů a především pozorování. Proto jsem ve třetí kapitole popsal laboratorní a terénní testy, které se využívají především k získání hodnot fyzických předpokladů sportovců. Nejdůležitější pro mě byl test 5-0-5 agility, který jsem následně využil v praktické části. Po této kapitole následuje rozdělení somatotypů a definice validity a reliability. Somatotyp každého jedince má vliv na fyzickou zdatnost, čímž může ovlivnit výsledky testů. Mnoho lidí neví, co si pod reliabilitou a validitou představit, proto jsem přesvědčen, že je vhodné v této bakalářské práci definovat a objasnit jejich význam.

Cílem této práce je stanovení systematické chyby měření a vyhodnocení testu 505 agility. Měření proběhlo v jarním období během tří týdnů v roce 2022. Testy proběhly v průběhu přípravného období a zúčastnili se jej fotbalisti kategorie U11.

Do testování se zapojilo 20 jedinců. Díky tomu, že tento fotbalový tým je na profesionální úrovni a vlastní vhodné technické vybavení, předpokládám, že naměřené hodnoty budou kvalitní. Lehce tak objasním problematiku své bakalářské práce.



## 2 Přehled poznatků

### 2.1 Historie fotbalu

Spolu s novou životní koncepcí kapitalismu se v anglických školách rozvíjely sportovní hry a sport. Moderní sport se začal rozvíjet na přelomu 18. a začátkem 19. století. Pro studenty byl základem amatérského sportu, který se postavil na základech fair play. Základní organizační jednotkou se stal sportovní klub. Studenti anglických škol vymýšleli sporty jako kriket, veslování, atletiku, box a hlavně fotbal. Šlechtici a podnikatelé si najímali jedince k profesionálnímu sportu a organizovali soutěže za účelem sázek. Taky vytvářeli sportovní kluby, které se později staly součástí soutěží. V roce 1857 vznikl první anglický fotbalový klub Sheffield FC a v roce 1863 vznikl první národní fotbalový svaz v Anglii „Football Association“ (Grexa & Strachová, 2011).

V roce 1883 byl pořádán fotbalový pohár v Anglii na který se pohlíží jako na zásadní událost ve vzestupu profesionálního fotbalu. Tato událost byla uznávána jako za pozoruhodnou událost v rané historii na vysoké úrovni. Vysoký zájem byl způsobený tím, že fotbalové týmy šlo rozlišit kulturní a zeměpisnou polohou. Zájem projevovali především viktoriánští fanoušci (Holzmeister, 2017).

Dle Sekota (2006) vzájemné vztahy sportu a náboženství jsou rozporuplné. Poukazuje na problematiku sponzorování sportovních aktivit a na mnohdy spornou deklarativní náboženskou motivaci. V odvětví politiky vyvolává pocity národního sebevědomí a v mnoha zemích jsou pak sportovní úspěchy využívány k renomé v globálních politických vztazích.

Fotbal poměřuje sportovní vyspělost jednotlivých zemí a řadí se mezi sporty, které dokáže sjednotit jednotlivé státy mezi lidskými rasami. Nejvyšší fotbalová organizace se nazývá FIFA (Fédération Internationale de Football Association), která stanovuje pravidla hry. V české republice je nejvyšší asociací FAČR. Fotbal lze definovat jako náročnou pohybovou aktivitu, která spadá do podoboru sportu (Kureš et al., 2018).

Hra není kontinuální, a proto se jednotlivci neustále pohybují. V dnešní době se odborníci detailně zabývají jednotlivými pohyby fotbalistů. Rozlišují několik činností, co hráči vykonávají. Patří mezi ně klus, chůze, stoj, rychlý běh a sprint. Úspěch týmu závisí na tom, jak využívá hřiště (Kirkendall, 2013).

## 2.2 Zatížení ve fotbale

Zatížením se myslí pohybová činnost, která se vykoná tak, že vyvolá chtěnou aktuální změnu funkční aktivity a v důsledku trvalejší funkční, strukturální a psychosociální změny. Cílem je zvýšení výkonnosti jedince, která spadá z pohledu fyziologického hlediska do adaptačních mechanismů. V organismu, který se dostatečně adaptuje, se postupně snižuje odpověď organismu na velké (dlouhodobé) zatížení. Protože v adaptovaném organismu není vyvoláno výrazné narušení homeostázy, jako v organismu s nižším stupněm adaptace. Proto je potřeba zvýšit intenzitu a úsilí tréninkových podnětů, čímž organismus musí zareagovat k nové stimulaci adaptačních procesů (Botek et al., 2017).

V dnešní době vrcholový fotbalista může překonat lokomoční činností během zápasu 13,5 km. Záleží na fotbalové pozici, kde se jednotlivec nachází. Jako celek, může v dnešní době fotbalové mužstvo překonat hranici 120 km. Výsledky výzkumu ukazují, že teplota a vlhkost vzduchu mají významný vliv na celkovou vzdálenost, ve které jsou prováděny běhy sub-maximálních a maximálních hodnot. Lze říct, že přírodní podmínky ovlivňují hráče spíše v rychlostních schopnostech než ve vytrvalostních. Vedro může mít výrazný vliv na dehydrataci a ovlivnit kvalitu zápasu v odvětví technicko-taktických akcích. Nejlepší výkonnost mají fotbalisté v teplotním rozmezí 22 až 28 celsia (Konefal et al., 2014).

Fotbal je sport založený na velkém počtu krátkých sprinterských úseků. Obsahuje intenzivní anaerobní zátěž propojenou s aerobní činností v nízké intenzitě. Při každé intenzivnější aktivitě se spotřebuje ATP a glukóza. V aerobní (pomalejší) části hráč odpočívá, během odpočinku se doplní zásoby ATP, tím se odstraní laktát a organismus se připraví na další intenzivnější úsek. Fotbalista s málo rozvinutými aerobními schopnostmi bude po sprintu zregenerován méně a následující sprint bude vlivem laktátu pomalejší a kratší. Tréninkem lze tyto schopnosti rozvinout. Měla by se trénovat rychlostní vytrvalost, kterou lze realizovat intervalovým tréninkem (Kirkendall, 2013).

V přípravné části sezóny hraje hlavní roli tréninková zátěž, na kterou by se měl brát zřetel. Sledovat by se měly parametry jako intenzita zatížení, objem zatížení, doba zatížení, frekvence a specifičnost zatížení (Lehnert et al., 2010).

Podle Lehnerta (2010) můžeme tyto pojmy definovat:

- Intenzita zatížení: stanoví se rychlost, velikost odporu v daném cvičení. Definujeme jako stupeň velikosti nervosvalového úsilí, s jakým je prováděno cvičení (koncentrace laktátu, srdeční frekvence).
- Objem zatížení: množství zátěžových podnětů v jedné tréninkové jednotce nebo ve vymezeném období (den, týden, měsíc, rok)
- Doba zatížení: vyjadřujeme časovými údaji. Časový úsek, ve kterém působí jednotlivé zátěžové podněty.
- Frekvence zatížení: jedná se o časový interval mezi jednotlivými zátěžovými podněty v rámci série (frekvence opakovaného provádění cviků a cvičení).
- Specifičnost zatížení: vyjadřuje podobnost nebo odlišnost cvičení s finální sportovní činností (pohybový obsah v dané sportovní specializaci). Specifičnost se vztahuje v celkovém rozvoji jedince k jeho specializaci.

K tréninkové zátěži ve fotbale se využívá intervalový trénink. Ten lze různě kombinovat podle délky zatížení a odpočinku. Cílem je zvýšení anaerobních forem výdeje energie, zvýšení síly bez podstatného zatížení transportního systému. Sprinterské úseky mají být krátké, trvající okolo 10-15 sekund, stejně i jako úseky odpočinkové. Při delších úsecích (3-5 minut) se trénuje aerobní způsob získávání energie (Máček, 2011).

Před maximální zátěží je tělo potřeba zahřát, aby se předešlo zraněním. Lidské tělo během změny nebo podnícení podnětu k pohybu vyvolá v organismu reakci (stres), která narušuje homeostázu vnitřního prostředí. Tento jev je pro lidský organismus nezbytný a je potřeba, aby byl cíleně využíván tak, aby ovlivňoval analyticky i komplexně formování sportovního výkonu. Podnětem zatížení je především pohybová činnost. Ve fotbale je zatížení spjata společně s technickými dovednostmi, kde se od každého jedince očekává dovednost s míčem (Perič & Dovalil, 2010).

### 2.2.1 Prevence zranění

Podle Altera (1999) se pro udržení správných rozměrů svalstva a prevenci zranění provádí strečink. Strečink označuje vývoj prodloužení tkání v těle. Celkovou pohyblivost lze zvýšit, pokud výše uvedené cvičení budeme provádět pravidelně. Je vědecky dokázané, že strečink snižuje nebezpečí úrazů a může snížit pravděpodobnost onemocnění páteře, svalovou bolestivost, zmírnit bolestivé menstruace u sportovkyň a snížit svalové napětí. Protahování svalstva je přínosem pouze tehdy, pokud je prováděno správnou technikou. Flexibilitu definujeme jako schopnost pohybovat svaly a klouby v plném rozsahu. Je to potřebná a neoddělitelná složka sportu.

Pro fotbalisty jako všestranné sportovce je důležité mít celé tělo ve správné kondici. Protahovací cvičení u fotbalistů se provádí v oblastech nohou, lýtek, hamstringu, adduktoru, přední stran stehů, kyčlí a hýždí, spodní části trupu, horní části zad, krku a šíje, prsních svalů, ramenou, paží a zápěstí. Fotbalisté by se měli zaměřit na protahování dolních končetin a středu těla, kvůli nejvíce zatěžovaným svalovým partiím, které mají největší tendence ke zkrácení. Lze rozlišit různé druhy pohyblivosti - statickou, dynamickou, funkční a aktivní (Alter, 1999).

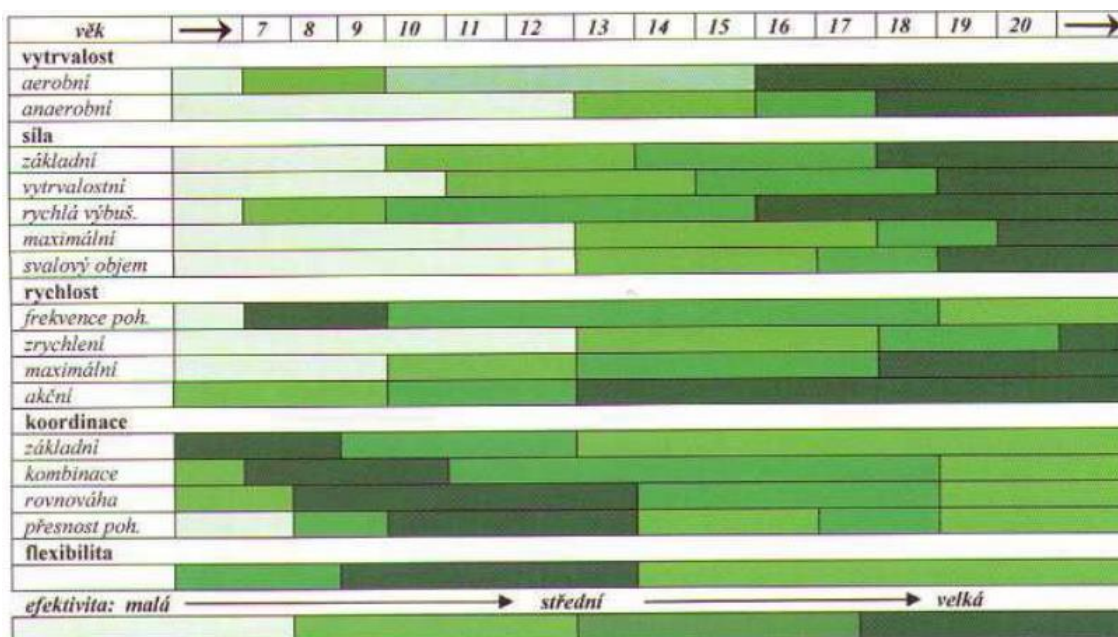
Napínací reflex chrání svaly před zraněním a přetížením. Je nutné se naučit správné provádění strečinku. Nejlepším způsobem je pomalé a postupné protahování do koncových poloh. Pokud jsou svaly protahovány nesprávně a příliš rychle s trhavými pohyby, může dojít k poškození svalových vláken a efekt protahování se vytrácí (Frank, 2006).

Dle Franka (2006) podstata strečinku spočívá v:

- uvolnění těla i ducha
- snížení napětí ve svalech
- zlepšení koordinace svalů a ulehčení provedení pohybu
- zamezení svalovým zraněním (natržení, natažení)
- podpora kardiovaskulárního systému
- rychlejší regenerace pro sportovní výkon

## 2.3 Fotbal a jeho kondiční parametry

### 2.3.1 Kondiční schopnost



Obrázek 1. Optimální věk rozvoje a efektivita tréninku (Bedřich, 2006).

Tělesná příprava na utkání ve fotbale vyžaduje získání herních dovedností, tělesný trénink, taktickou a mentální přípravu. Každý hráč musí být řádně připraven ze všech pohledů tělesné kondice. Dobře trénovaný fotbalista se vyznačuje všeobecně rozvinutými pohybovými schopnostmi, ve kterých zpravidla významně nevyniká. Každý hráč vlastní pohybové schopnosti, které jsou podmíněny úrovní řízení a regulace pohybové činnosti. Rozdělujeme koordinační schopnosti a kondiční schopnosti zvláště, ale i tak se tyto dvě složky neodlučitelně pojí (Kirkendall, 2013).

Musíme ale poukázat, že příprava dětí a dospělých jedinců je zcela odlišná. Podle obrázku lze říct, že děti by se měly zaměřit spíše na koordinační prvky a dospělý jedinci spíše na rychlost, sílu a vytrvalost. U adolescentů by se trénink měl zaměřit na všechny tyto schopnosti, protože výzkumy ukazují, že největšího efektu rozvoje kondičních parametrů lze docílit v rozmezí 13 až 20 let (Bedřich, 2006).

Dle Lehnerta (2010) lze kondici definovat jako „*funkční a pohybový potenciál sportovce determinovaný kondičními a kondičně-koordinačními motorickými schopnostmi, který je nezbytný pro realizaci techniky a taktiky při podávání sportovního výkonu. Uplatňuje se rovněž při vyrovnání se s požadavky tréninkového a soutěžního zatěžování*“

Mezi koordinační schopnosti řadíme:

- Všeobecná schopnost: schopnost využít sílu a rychlost při provedení herních činností. Přesnost střelby, nahrávek a umění ekonomického šetření pohybů ve všech fázích. Každý sportovec by měl projít všeobecným rozvojem, aby bylo docíleno zisku optimální úrovně obecné koordinace. Sportovec s lepší všeobecnou koordinací si rychle osvojí sportovní dovednosti.
- Reakční schopnost: rychlost projevu motoriky na optický či akustický signál. Může být očekávaný nebo neočekávaný.
- Schopnost rovnováhy: schopnost udržet nebo obnovit tělesnou rovnováhu v různých soubojích, při změnách rychlosti a směrů.
- Orientační schopnost: schopnosti analyzovat různé situace v prostoru a měnit polohu těla na hřišti podle umístění míče, spoluhráče, soupeře.
- Schopnost spojování pohybů: schopnost, která umí přesně, rychle, účelně spojovat jednoduché pohyby ve složitější celky a vykonávat je rychle s ohledem na nedostatek času a prostoru.
- Improvizační schopnost: umožní optimální přizpůsobení na měnící se situace. Hraje roli kreativita, která je využita k řešení na neočekávané úkoly. Lepší zvládnutí této koordinační schopnosti může zásadně ovlivnit výsledek zápasu nebo dokonce svou podstatou zvýšit prevenci zranění.
- Schopnost rovnováhy: svůj význam nachází při udržování těla v určitých polohách. Ve fotbale hraje velkou roli v soubojích s protihráči, kličkování s balónem a střelbě. Specifickou podobou je balancování, které je spojené s udržením těla na nestabilním povrchu (Perič & Dovalil, 2010).

Mezi kondiční schopnosti řadíme:

- silové schopnosti
- rychlostní schopnosti
- vytrvalostní schopnosti

### 2.3.2 Silová schopnost

Svalová síla je základní a rozhodující schopnost, bez které se nemohou ostatní motorické schopnosti projevit. V antropomotorice je definována jako schopnost překonávat odpor vnitřních a vnějších sil podle vybraného úkolu, a to s využitím svalového napětí (Hájek, 2012).

Podle Botka et al., (2017) lze sílu definovat jako neuromuskulární systém, který vyprodukuje v daném čase co největší svalový stah. Jako nejdůležitější hormony, které jsou klíčové pro růst svalové hmoty se považují proteosyntetické hormony (testosteron, růstový hormon, inzulín, prekurzor DHEA).

Optimální rozvoj a využití umožňuje sportovcům realizovat pohybovou činnost a efektivně řešit pohybové úkoly úzce spojené s tréninkem a soutěžením. Svalová kontrakce je rozhodující pro vznik síly, je mechanickou činností na nervový vzruch. Zasouvá filament aktinu podél silnějších filament myozinu do středu sarkomer. Kontrakce mohou vzhledem k napětí a délce svalu probíhat více způsoby. Obvykle se rozlišují: dynamická (koncentrická, excentrická, plyometrická, izokinetická) a statická (Lehnert et al., 2010).

Silová schopnost je kondičním základem pro svalový výkon s využitím síly, kde se hodnota pohybuje minimálně kolem 30% realizovaného maxima (Lehnert et al., 2010).

Měkota & Novosad (2005) znázornili tři druhy svalových činností:

- A) koncentrická
- B) excentrická
- C) izometrickou

#### **A) Koncentrická svalová činnost**

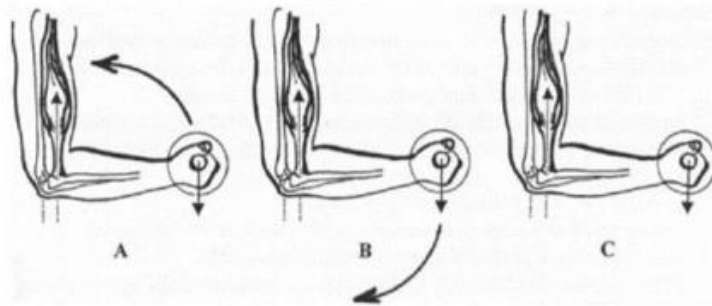
Je to překonávající, pozitivně dynamická činnost. Sval vydá větší sílu než je odpor. Svalová vlákna mají tendenci ke zkrácení a v průběhu činnosti se mění intramuskulární napětí. Tato kontrakce je typická pro většinu sportů a uskuteční se např. při odrazech, vrzích, hodech (Lehnert et al., 2010).

## B) Excentrická svalová činnost

Ustupující, negativně dynamická činnost, kde odpor je větší než svalem vydaná síla. Svalové vlákna mají tendence se protáhnout kvůli svalovým úponům, které se od sebe vzdalují. Výsledkem pohybové činnosti je zbrzdění nebo zpomalení pohybu (Lehnert et al., 2010).

## C) Izometrická svalová činnost

Udržující, statická intramuskulární činnost, která se projevuje zvýšením napětí svalových elementů, aniž by se změnila délka svalů. Vzroste napětí svalů, ale nemění se délka. Výdrž v této klidové poloze značí statická práce při izometrickém zkrácení svalu (Měkota & Novosad, 2005).



Obrázek 2. Typy svalové činnosti (Dovalil a kol., 2002).

Lehnert et al (2010) ve své práci znázornil ještě další dva druhy svalové činnosti:

- plyometrickou
- izokinetickou

## Plyometrická a izokinetická svalová činnost

Plyometrická akce následuje okamžitě po excentrické svalové činnosti. Toto spojení dokáže získat vysoké množství energie pro koncentrickou akci. Vyskytuje se v mnoha sportech vyžadující rychlé, dynamické provedení pohybů. Izokinetická svalová činnost je pohyb, který je proveden předem zvolenou konstantní rychlostí. Tato činnost je nastavena na speciálním izokinetickém přístroji (Lehnert et al., 2010).



Botek et al., (2017) poukázal na čtyři druhy síly:

- maximální síla
- rychlá (startovní a explozivní) síla
- reaktivní síla
- silová vytrvalost

### **Maximální síla**

Maximální síla, kterou může sval vyvinout během maximální koncentrické, excentrické nebo statické svalové kontrakce pro jedno opakování s největším možným odporem. Svaly jsou schopny vyvinout svou maximální sílu za cca 0,4-0,5 sekundy. Faktory limitující maximální silový výkon jsou svalová hmota a nervosvalová koordinace (Lehnert et al., 2010).

### **Rychlá síla**

Rychlou sílu neboli relativní sílu definoval Měkota & Novosad (2005) jako „*schopnost nervosvalového systému dosáhnout co největšího silového impulsu v časovém intervalu, ve kterém se musí pohyb realizovat*“. Projevy této schopnosti jsou nezbytné pro správné a efektivní provedení techniky u většiny sportovních disciplín. Jde o komponenty rychlosti s potřebnou velikostí svalové síly.

### **Startovní síla**

Souvisí s počáteční fází silového gradientu a uplatňuje se ve sportovních disciplínách, které mají vysoké nároky na rychlost při zahájení pohybu (start při sprintu, údery v boxu, kop ve fotbale) (Lehnert et al., 2010).

### **Explozivní síla**

Lze ji vyjádřit jako schopnost získat co největší silový impuls v časovém intervalu, ve kterém musí k pohybu dojít, nebo schopnost získat co největší hodnotu síly v co nejkratším čase. Limitujícími faktory jsou výkon jednotlivých svalových vláken ve svalu, intramuskulární a mezisvalová koordinace a se zvyšujícím se odporem maximální síla. Je to výchozí bod, pokud chceme vyvinout co nejvyšší rychlost v co nejkratším čase. Pokud jde o dodání nejvyšší možné rychlosti v závěrečných fázích pohybu, jde o výbušnou sílu (Jebavý, 2017).

## **Silová vytrvalost**

Definujeme jako schopnost odolávat únavě organismu při dlouhodobém nemaximálním silovém výkonu bez snížení efektivity pohybové činnosti. Můžeme tedy říct, že překonává odpor mnohonásobným opakováním nevelkou a stálou rychlostí. Úroveň silové vytrvalosti lze určit na dvou činitelích: úroveň maximální síly a energetické zásobení svalu (Hájek, 2012).

## **Reaktivní síla**

Velikost reaktivní síly závisí na úrovni maximální síly, rychlé síly a svalové elasticitě. Definujeme ji jako schopnost generovat maximální silové impulsy během cyklů protahování a zkracování svalů. Během krátké depreciační fáze dochází k nahromadění elastické energie, po které následuje fáze maximálního zrychlení těla ve směru provádění pohybu (Lehnert et al., 2010).

### **2.3.3 Silová schopnost ve fotbale**

Silové schopnosti bývají v průběhu hry využívány poměrně často. Nezáleží na tom, jestli hráč vede balón, protože každý hráč podstupuje během zápasu osobní souboje, kde se tato schopnost nejvíce projeví. Fotbalového hráče během zápasu čeká nespočet sprintů, startů a dalších odporů, a proto by se měl zaměřit na cvičení explozivní síly dolních končetin a posilování středu těla. Fotbalistu můžeme považovat za dynamického, pokud je jeho odrazová síla a smysl pro rytmus v souladu (Jebavý, 2017).

Ve fotbale jsou silové schopnosti uplatněny hlavně v činnostech jako jsou sprinty se změnou směru, výskoky spojené s hrou hlavou, stabilita při soubojích o míč, odolávání tvrdých pádů, narážení do soupeře, okamžité zastavení po sprintu a vyvolání prudkých střel. Odpor, který musí každý jednotlivý hráč překonávat je většinou s vlastní vahou s výjimkou protihráčů. Fotbalista jako komplexní sportovec by měl rozvíjet všechny druhy sil (Perič, 2012).

### 2.3.4 Vytrvalostní schopnost

Definujeme ji jako schopnost dlouhodobě překonávat únavu středně intenzivní fyzickou aktivitou. Tato pohybová aktivita má pozitivní vliv na kardiovaskulární systém, zvyšuje jeho funkční rozsah a efektivnější využití. Ve všech sportovních disciplínách se zvýší soutěžní i tréninkové zatížení. Díky větší trénovanosti vytrvalosti, lze zvýšit rychlost v zotavovací fázi (Lehnert et al., 2010).

Je dáno, že čím vyšší je intenzita cvičení, tím nižší celková doba cvičení bude prováděna. Tuto schopnost řadíme do základní motorické schopnosti umožňující vykonávat opakovanou pohybovou aktivitu sub-maximálním, středním nebo mírným způsobem bez snížení její účinnosti (Hájek, 2012).

Pokud chceme, aby naše tělo dlouhodobě pracovalo, vyžadují svaly množství kyslíku. Je logické, že čím větší bude intenzita, tím větší bude spotřeba kyslíku. Kyslík se dopravuje do svalových tkání, které tuto látku spotřebují a vydají energii. Naše kapacita není neomezená, a tak se může stát, že spotřeba kyslíku bude vyšší než naše transportní možnosti. Pokud se dostaneme do této situace, nastane kyslíkový dluh (Perič, 2012).

Vytrvalostní typy byly rozděleny podle Lehnerta et al. (2010) na způsoby energetického krytí (aerobní, anaerobní), délky fyzické aktivity (rychlostní, krátkodobou, střednědobou, dlouhodobou), charakter fyzické aktivity (cyklickou, acyklickou, lokální, celkovou), nebo na typ svalové činnosti (dynamickou, statickou).

#### **Anaerobní a aerobní zatížení**

V pohybové činnosti, jako je fotbal, se rozhodujícím způsobem podílejí (Hájek, 2012):

- oxidativní (aerobní) kapacita
- neoxidativní (anaerobní) laktátová kapacita
- neoxidativní (anaerobní) alaktátová kapacita

Oxidativní aerobní zóna je podle energetického krytí označovaná jako kyslíková zóna. Můžeme hovořit o aerobním způsobu získávání energie, pokud provádíme pohybovou činnost mírnou nebo střední intenzitou a trvá nejméně 50 sekund. Tento bioenergetický systém funguje na principu přeměny cukrů a tuků v potřebné makroergní fosfáty a tím umožňuje dlouhodobě udržovat pohybovou činnost na nejoptimálnější úrovni (Hájek, 2012).

Anaerobní neoxidační laktátová zóna je charakterizována zátěží sub-maximální intenzity trvající 45-90 sekund. Tento způsob získávání energie je nevýhodný a je provázen zvýšením koncentrace kyseliny mléčné a soli v krvi. Pokud acidóza v krvi bude vyšší než anaerobní práh, snižuje se použití látek nezbytných k zajištění energetického krytí fyzické aktivity. V pohybové aktivitě se tento stav projevuje jako narušení všech koordinačních schopností nebo poklesem intenzity (Hájek, 2012).

Anaerobní neoxidativní alaktátová zóna je označovaná jako ATP-CP (adenosin trifosfát – kreatin fosfát) podle látek, které zajišťují pohybovou činnost. Tyto látky se ukládají přímo ve svalu. Kapacita této oblasti závisí na pohotovém přísunu ATP-CP. V této zóně se uvolní potřebná energie v podmínkách kyslíkového deficitu při pohybové činnosti maximální intenzity s trváním do 10-25 sekund. Nesmí vzestoupit hladina kyseliny mléčné a celkové množství energie v této zásobě je malé. Opětovné doplnění ATP-CP trvá do 2-3 minut (Hájek, 2012).

### **Aerobní vytrvalost**

Do energetického metabolismu, jak bylo výše zmíněno, se zapojuje po 50 sekundách zatížení. Organismus začíná využívat zvýšený přívod kyslíku tkáním a zajišťuje ATP štěpením cukrů. Po uplynutí 10 minut se přestanou štěpit cukry a začnou se štěpit tuky. Systém se plně rozvíjí a ustává tvorba laktátu. Limitující faktory tohoto výkonu aerobní povahy jsou aerobní výkon a aerobní kapacita. Aerobní výkon je charakterizován ( $V_{O_2 \max}$ ) maximální možnou hodnotou spotřeby kyslíku za 1 minutu. Aerobní kapacita se charakterizuje využitím maximálního kyslíku po delší dobu (Hájek, 2012).

Cvičení má relativně nízké tempo a je prováděno delší dobu. Je vytvořený nízký kyslíkový dluh, protože svalové tkáně nevyžadují vysoké množství přísunu kyslíku (Perič, 2012).

### **Anaerobní vytrvalost**

Pro anaerobní vytrvalost, jak bylo výše zmíněno je charakteristické zatížení trvající 45–90 sekund, kde srdeční frekvence dosahuje hodnot 190-200 tepů. Pokud naše svaly pracují s vysokou spotřebou kyslíku, díky které vznikne kyslíkový dluh, pracují anaerobně. Pro trénink lze využít širokou škálu intervalových her nebo běžeckých úseků. (Perič, 2012).

### **Rychlostní vytrvalost**

Tato sprinterská vytrvalost je specifická vytrvalostní schopnost, která se uplatňuje v cyklických sprinterských disciplínách. Doba trvání této schopnosti se pohybuje v rozmezí 7-35 sekund. Energetické krytí je převážně zabezpečeno anaerobně alaktátovým a laktátovým systémem. Úroveň rychlostní vytrvalosti je vhodná pro udržení maximální rychlosti. Rychlá koncentrace laktátu je důvodem nástupu procesů v CNS (centrální nervové soustavě), které se podílejí na narušení nervosvalové koordinace (Lehnert et al., 2010).

### **Krátkodobá vytrvalost**

Je vymezena pohybovou činností prováděnou největší možnou intenzitou po dobu 2-3 minut. Tuto činnost zabezpečuje neoxidativní laktátový systém. V tréninku nejde o cílený rozvoj neoxidativně laktátového způsobu, ale o subjektivní schopnost tolerovat nepříjemné důsledky a tím zvýšit individuální schopnost proti acidóze. Nastane ve fázích hry, kde se opakovaně vyskytují delší úseky běhu bez a s míčem (při přepojované činnosti z obranné do útočné fáze a naopak) (Perič, 2012).

### **Střednědobá vytrvalost**

Označuje se jako schopnost vykonávat nepřetržitou pohybovou činnost po dobu 2-8 minut. Intenzita zatížení je většinou středním tempem a celkový objem vykonané činnosti je značný s výrazným vlivem speciální rychlosti (Hájek, 2012).

### **Dlouhodobá vytrvalost**

Jde o pohybovou činnost, která trvá 8-10 minut. Energie se získává oxidativním způsobem. Lze tedy říct, že při tomto druhu vytrvalosti se rozhodujícím způsobem uplatní O<sub>2</sub> systém. Oxidativní výkon (VO<sub>2</sub> max-maximální hodnota spotřeby kyslíku) značí nejvyšší možná individuální hodnota spotřeby kyslíku dosažená při práci velkých svalových partií v daném časovém úseku. Hodnoty se liší závisle na věku, hmotnosti, trénovanosti. Ve výzkumech se ukazuje, že velkou roli hraje i genetika (rozsah 10-25 %). Oxidativní kapacita je definována jako projev schopností pracovat převážně v oxidativním režimu při využívání co největší spotřeby kyslíku (Perič, 2012).

### **Cyklická a acyklická vytrvalost**

Členění těchto dvou typů vytrvalosti vychází z biomechanického dělení pohybové činnosti. Ve sportovní hře, jako je fotbal, se vzhledem k variabilnímu průběhu zátěže využívají všechny způsoby energetického krytí. Rychle se střídá intenzita zátěže, a proto svalová vlákna vyžadují mobilizaci všech způsobů tvorby energie. Ve sportovních činnostech s převládající acyklickou pohybovou činností se požadavek na úroveň vytrvalosti vztahuje na sportovní výkonnost (Lehnert et al., 2010).

### **Lokální vytrvalost**

Pohybová činnost se provádí jen určitou částí těla zvolenou intenzitou co nejdéle. Do této pohybové činnosti zapojíme méně než  $\frac{1}{4}$  svalstva těla a tím vznikne lokální únava. Činnost menších svalových skupin se limituje vlastními zdroji energie ve svalových skupenství (Měkota & Novosad, 2005).

### **Celková vytrvalost**

Podle Lehnerta et al., (2010) je takhle schopnost definovaná „*jako schopnost organismu provádět pohybovou činnost určitou částí těla s danou intenzitou co nejdéle, kdy do pohybové činnosti je zapojena nejméně 2/3 svalstva těla*“.

### **Dynamická vytrvalost**

Definujeme jako schopnost provádět svalovou práci v izokinetickém režimu. Pohybová aktivita má podobu dlouhodobého, krátkodobého, lokálního nebo globálního charakteru (Hájek, 2012).

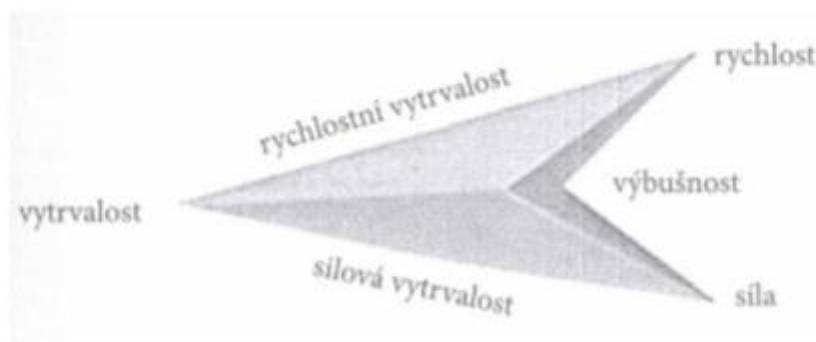
### **Statická vytrvalost**

Projev této schopnosti se řadí do statických aktivit, při které svaly pracují především v izometrickém vzoru. Tuto schopnost definujeme jako schopnost překonávat vnější odpor a přitom setrávat v určité pozici. Největší využití této schopnosti nalezneme v gymnastice, wrestlingu a lezení po skalách (Měkota & Novosad, 2005).

### 2.3.5 Vytrvalost ve fotbale

Moderní fotbal od předchozích let značně pokročil. Například ve vytrvalostních schopnostech výzkumy ukazují, že výkonnost hráčů se zlepšily až o 30 %. Fotbalisté z 20. století průměrně naběhali 7-9 km. V dnešní době profesionální fotbalisti dokážou překonat hranici 13 km, ale záleží na jejich herní pozici (Konefal et al., 2014).

Ve fotbale 80-90 % výkonu probíhá v mírných, sub-maximálních činnostech a zbylých 10-15 % v maximálních intenzitách. Faktory ovlivňující únavu jako je například neustálý pohyb hráčů na hřišti, podstoupení veškerých soubojů a aktivní činnost s míčem i bez něj. Tyto faktory lze předejít tréninkem vytrvalosti. Výzkumy ukazují, že fotbalisté s lepšími vytrvalostními parametry lépe zpracovávají produkty látkové výměny a jsou méně náchylní ke zraněním. Ve fotbale by se měla vytrvalost koncipovat v herním tréninku. Fotbalisté nemusí rozvíjet vytrvalostní schopnosti do krajních mezí, ale trénink zařadit do technicko-taktického plánu. Při zátěži hráči využívají nejen aerobní vytrvalost, ale i anaerobní, která zvyšuje funkční kapacitu (Jebavý, 2017).



Obrázek 3. Vztahy mezi rychlostí, silou a vytrvalostí (Grasgruber & Cacek, 2008).

### 2.3.6 Rychlostní schopnost

Podle Lehnerta et al., (2010) chápeme rychlost jako „*schopnost zahájit a provést pohyb v co možná nejkratším čase jako vnitřní předpoklady provedení jakéhokoli pohybu vysokou až maximální rychlostí*“

Předpokládá se, že rychlost jako schopnost se provádí vysokou až maximální intenzitou. Lze tuto činnost provádět jen do 15 sekund a při tomto typu činnosti nelze překonávat žádný nebo jen minimální odpor. Moderní zařazení rychlosti mezi

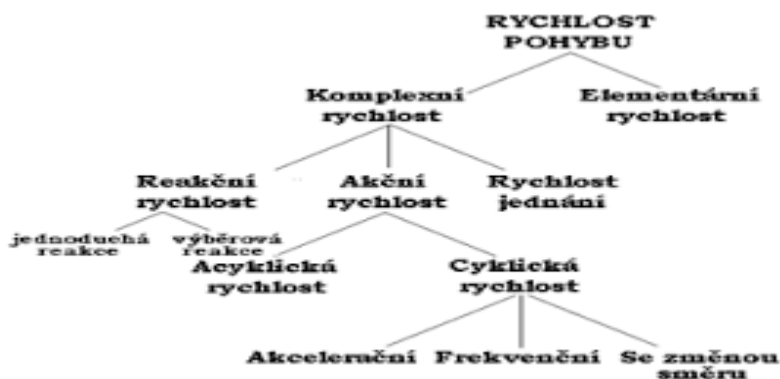
schopnosti kondiční se opouští a je spíše brána jako hybridní koordinačně-kondiční schopnost (Měkota & Novosad, 2005).

Botek et al., (2017) ve své knize zmínil, že rychlost je ze všech kondičních schopností nejvíce geneticky podmíněna. Mezi hlavní determinanty rychlosti patří typologie svalových vláken a vlastnosti centrálního nervového systému. Genetické dispozice se promítají převážně do množství svalových vláken a podílu mezi rychlými a pomalými svalovými vlákny.

Obecně se rychlost udává dvěma veličinami – frekvencí a délkou kroku. Frekvence je schopnost, která je determinovaná schopností v centrální nervové soustavě střídat relaxační a aktivační svalové řetězce. Ve výzkumech je dokázáno, že běžec dokáže udělat pět kroků za jednu vteřinu. Délka kroku lze ovlivnit tréninkem rozsahu pohybu, a hlavně tréninkem rychlé nebo explozivní síly dolních končetin. Ve sportovní hře, jako je fotbal, není tento parametr klíčový (délka kroku). V průběhu oporové fáze lze zrychlovat nebo zpomalovat pohyb či směr, a proto se snaží při pohybu ve sportovních hrách o optimální minimalizaci letové fáze (Jebavý, 2017).

Rychlostní schopnosti tvoří komplex nekorelovaných motorických schopností. Lehnert et al., (2010) rozděluje druhy rychlostí do následujících okruhu:

- 1) komplexní a elementární rychlost
- 2) reakční (jednoduchá a výběrová reakce), akční, rychlost jednání
- 3) acyklická a cyklická
- 4) akcelerační, frekvenční a se změnou směru



Obrázek 4. Hierarchické uspořádání rozlišující základní a složené formy rychlostních schopností (Lehnert et al., 2010).



### **Elementární rychlost**

Podmiňuje psychofyzické a rychlostní předpoklady a nemá přímou vazbu na ostatní výkonnostní předpoklady. Spočívá v časových programech, které jsou součástí motorických programů. Tato rychlost se spíše zabývá technikou provedení vybraného pohybu. Stejně jako u komplexní rychlosti tvoří základ rychlých pohybů (reakčních, rychlostních acyklických a frekvenčních). Pohybová činnost, která je měřena a vyznačuje se specifickými kvalitativními znaky, vytváří stabilní neuromuskulární vzorec. Základem je stabilní zautomatizovaný motorický program (Lehnert et al., 2010).

### **Komplexní rychlost**

Kromě rychlostních schopností se tu uplatňují i silové, vytrvalostní a koordinační schopnosti. Tuto rychlost významně ovlivňují faktory jako druh pohybu, technika pohybu, velikost a délka překonávaného odporu nebo role vnějších vlivů. Tato rychlost se vždy odráží v činnostech, které je nutné provést v krátkém časovém úseku. Zahrnuje tak reakční rychlost, akční rychlost i rychlost jednání. Komplexní rychlostní dovednosti se uplatňují při sportovních aktivitách, které vyžadují překonávání nízkého odporu a také při činnostech, kdy dochází při výkonu k únavě (Měkota & Novosad, 2005).

### **Reakční rychlost**

Pojmem reakční rychlost rozumíme schopnost v co nejkratším čase reagovat pohybem na určitý podnět. Vyjadřuje se dobou trvání odezvy jedince mezi počátkem působení podnětu a začátkem pohybu. Tato schopnost je úzce spojena s činností centrální nervové soustavy, psychické aktivity a kvality koncentrace. Jedná se o složitější nebo jednodušší reakce na neočekávané nebo očekávané signály v jednotných nebo měnících se podmínkách (reakce na herní situace, rychlý start). Časový úsek reakce závisí na mnoha okolnostech, činitelích a podmínkách (stupeň motorického učení, psychický stav, koncentrace, věk, vnější teplota, předvídání) (Lehnert et al., 2010).

### **Jednoduchá reakce**

Značíme jako odpověď sportovce na neměnný, přesně předem určený podnět, stanovenou neměnicí se pohybovou činností. Doba reakce u nejrychlejších sportovců bývá kratší než 0,1 sekund (Perič & Dovalil, 2010).

### **Výběrová reakce**

Řadíme do druhu reakcí na rozlišné nečekané signály. Ve fotbale si tento pojem můžeme představit pod nečekaným letem míče, pohybem soupeře nebo změnou vnějších podmínek. Tréninkem lze získat pohybové dovednosti, které mohou být rozhodující pro vhodnou pohybovou odpověď. Způsob pohybové odezvy a provedení rychlostního prvku tohoto pohybu jsou úzce spojeny s anticipací. Anticipace je mentální proces, při kterém lze z iniciace různých podnětů a indikací situace odhadovat další průběh a výsledek pohybu různých podnětů (Měkota & Novosad, 2005).

### **Akční rychlost**

Řadíme ji do rychlosti, která je výsledkem svalové kontrakce a předchází aktivity nervosvalového systému. Proto tato rychlost není totožná s reakční rychlostí. Tato rychlost probíhá ve vymezeném prostoru a čase. Výsledkem je rychlost pohybu a jednotlivých segmentů se změnou polohy těla. Díky průběhu jednotlivých fází pohybu dělíme na acyklickou a cyklickou pohybovou rychlost (Lehnert et al., 2010).

### **Acyklická rychlost**

Jedná se o cvičení proti nízkému odporu při maximální rychlosti. Jako příklad můžeme uvést různé švihy, kopy, údery, nebo i elementární pohyb končetin, kdy dojde k rychlé změně polohy celého těla (ze stoje dřep) (Měkota & Novosad, 2005).

Úzce se tato rychlost pojí se silovými schopnostmi v odvětví rychlé síly. Základ acyklické rychlosti tvoří rychlost svalové kontrakce. Pro rychlost tedy musíme rozvíjet silové schopnosti rychlostní, balistické a plyometrické metody (Lehnert et al., 2010).

### **Cyklická rychlost**

Lze jednoduše definovat jako rychlost, která se provádí opakovaným nepřerušovaným pohybem vysokou frekvencí. Struktura cyklických aktů se vyznačuje dvoufázovostí. Nejčastěji se hodnotí při sprinterských disciplínách, kde se označuje jako sprinterská rychlost. Ve sportovních hrách se hodnotí rychlé pohyby se změnou směru (Lehnert et al., 2010).

Podle Periče & Dovalila (2010) lze tento druh schopností nazvat rychlost komplexního pohybového projevu nebo rychlost lokomoce. Lze ji rozdělit do dalších dílčích, nezávislých schopností:

- schopnost akcelerace
- schopnost maximální frekvence pohybu
- schopnost rychlé změny směru

### **Akcelerační rychlost**

Po zahájení rychlého pohybu (startu), následuje fáze akcelerační. Je charakteristická dynamickým průběhem. Dynamika a doba závisí především na velikosti odporu a na konkrétních požadavcích sportovních disciplín. Požadavky sportovních disciplín udávají úseky dráhy, kdy má akcelerace kulminovat a závisí na skutečnosti, kdy podle vybraných požadavků má být dosažena maximální rychlost (Perič & Dovalil, 2010).

### **Frekvenční rychlost**

Lze ji definovat jako rychlost opakovaného pohybu za jednotku času. Frekvence různých pohybů segmentů těla se řadí mezi nedílné součásti cyklických rychlostí. Ve sportovních odvětví jako je atletika, se rychlost vztahuje na frekvenci a délku kroku. Ve fotbale délka kroku nehraje roli na rozdíl od rychlého startu a frekvenci kroků (Lehnert et al., 2010).

### **Rychlost se změnou směru**

Tato rychlost je nejvíce využívána ve sportovních hrách. Ve fotbale vlastní veliké zastoupení kvůli tomu, že je jedním z ukazatelů úspěšnosti rychle měnit při lokomoci směr pohybu. Rozvíjí se různými sportovními hry. Důležitými prvky jsou koordinační a pohybové dovednosti (Lehnert et al., 2010).

### 2.3.7 Rychlost ve fotbale

Rychlostní schopnosti jsou během fotbalového zápasu opakovaně využívány. Některé herní podněty by měly vyvolat okamžité reakce na míč a taky na soupeře. Různé akce probíhají v nejvyšší rychlosti, ať už to jsou sprinterský souboj se soupeřem, startování za míčem, nebo nečekané uvolnění za balónem. Rychlostní parametry lze zlepšit, pokud budeme zlepšovat takové faktory, které jsou rozhodující pro rychlostní výkonnost. Ve fotbale jsou důležitými prostředky koordinační cvičení. Díky těmto cvičením dochází ke zrychlování práce mezi svaly, svalovými kontrakcemi a centrální neurosvalovou soustavou. Čím více má hráč vyvinuté reakční schopnosti, tím rychleji může zahájit start, zmocnit se míče a získávat výhody v různých herních situacích (Frank, 2006)

Ve fotbale jsou zastoupeny všechny druhy rychlosti. V moderním fotbale řadíme rychlostní schopnosti do důležitého prvku. Při tréninku rychlosti je důležité u fotbalisty dodržovat intervaly odpočinku a zatížení tak, aby došlo k obnově bioenergetického systému. Pro fotbalisty je méně podstatná schopnost udržet maximální rychlost nad 40 m sprintu. Důležitější rychlostní úsek je velmi krátký (do 30m) (Jebavý, 2017).

Lehnert et al., (2010) tvrdí, že ani pozdější věk přes 20 let neznamena, že ovlivnění rychlostní schopností nemá žádnou naději na optimální výsledek. Hlavním požadavkem je systematický trénink, plně respektující vývoje zákonitosti s ohledem na individuální zvláštnosti.

### 2.4 Typy svalových vláken

Svalová vlákna vlastní anatomické znaky. Každý sval se rozlišuje řadou mikroskopických, biochemických a fyziologických vlastností. Svalové vlákna lze rozdělit do třech typů, které se odlišují svou morfologií a funkčními vlastnostmi. Jejich rozdíly se především vyznačují rychlostí cyklu kontrakcí a relaxací. Rychlost a síla svalové koncentrace je dána typem inervace, množstvím proteinů a enzymatickou výbavou vlákna (Botek et al., 2017).

Hájek (2012) rozdělil jednotlivé typy svalových vláken na:

- typ I /SO/ pomalá oxidativní vlákna
- typ IIA /FOG/ rychlá oxidativní vlákna
- typ IIB /FG/ rychlá glykolytická vlákna

### **Typ I /SO/ pomalá oxidativní vlákna**

Jsou označovaná jako červená, pomalá oxidativní vlákna. Zbarvují se do červena díky obsahu svalového myoglobinu, který má funkci jako hemoglobin v krvi. Myoglobin znamená pro sval značnou kyslíkovou rezervu, která se používá v počáteční fázi zátěže. Díky lepšímu využívání kyslíku se svalová vlákna těžko unaví, a tak je nejlepší pro aerobní metabolismus. Nápomocné jsou i mitochondrie, které jsou obecně známé jako dýchací buňky v těle. Aktivita aerobního anzymatického aparátu zapojeného do tvorby ATP i výrazná kapilarizace napomáhá výměně kyslíku mezi krví a červeným svalovým vláknem a probíhá na větší ploše než u ostatních svalových vláken. Větší podíl pomalých svalových vláken v zapojených svalech je nejvhodnější pro vytrvalostní sporty (Botek et al., 2017).

### **Typ IIA /FOG/ rychlá oxidativní vlákna**

Řadíme mezi svalová vlákna, která představují metabolicko-funkční mezistupeň mezi červenými a bílými vlákny. Získávají energii glykolýzou a vlastní relativně vysokou odolností vůči únavě. V porovnání s červenými vlákny mají větší průřez a největší sklon k hypertrofii. Jsou nejvhodnější pro zabezpečení potřeby herního výkonu, opakováním klíčových pohybů s vysokým vynaložením síly. Patří mezi rychlá vlákna s velkým počtem mitochondrií a koncentrací aerobních enzymů (Botek et al., 2017).

### **TYP IIB /FG/ rychlá glykolytická vlákna**

Jsou nejvhodnější pro pohyb, který je vykonáván s větší silou, intenzitou a rychlostí. V porovnání s ostatními vlákny mají největší sklon k hypertrofii. Dokážou vygenerovat vysoké množství energie za krátký časový úsek, díky vysoké koncentraci glykolytických enzymů. Oproti ostatním vláknům jsou nejlehčeji unavitelná, díky vlivu acidózy, jakožto průvodního jevu anaerobního metabolismu (Botek et al., 2017).

## 2.5 Agility ve fotbale

Agility lze definovat jako rychlou změnu směru a pohybu s reakčními prvky reagujícími na vnější podněty. Komplex agility je souhrn kognitivních a technicko-kondičních faktorů, které se podílejí na změně pohybu. Největší význam mají v kolektivních sportech, jako je fotbal. Pokud jde o agility ve fotbale je důležité poznamenat, že agility zahrnuje dovednosti jako jsou přihrávky, driblování a střelbu. Může, ale i představovat rychlost běhu. Lze tedy říct, že agility ve fotbale je komplexní představení kondičních a dovednostních schopností. Agility lze měřit různými testy jako jsou FS\_RAG test, 5-0-5 agility test a další. Těmito testy zjistíme informace o tom, jaké má hráč obratnostní a rychlostní parametry (Krolo et al., 2020).

Do češtiny lze tento pojem přeložit jako „hbitost, živost“. Podstatou jsou cvičení s prudkým zrychlením a zpomalením, změnou směru, obraty, bočním pohybem a vysokou frekvencí běhu. V praxi se pro diagnostiku agility využívají lana, provazové žebříky, koordinační pásy, kužely a nízké překážky (Perič & Dovalil, 2010).

Podle Jebavého (2017) je možné agility chápat jako smíšenou pohybovou schopnost. V rychlostních složkách nachází své využití především v reakční rychlosti. Mezi silovými složkami hraje hlavní roli explozivní a reaktivní síla. Reaktivní síla má své využití hlavně při aktivní agilitě. Excentrická a koncentrická výbušná síla tvoří pohybovou schopnost při reaktivní agilitě, a to i v průběhu změny směru. Lze tak rozlišit agilitu na aktivní a reaktivní. Na změny směru mohou mít vliv stranové dysbalance. Většina hráčů fotbalu jsou praváci. Dolní končetina, která je výrazně silnější než nedominantní dolní končetina, bude mít rozdílné výsledky a lze tak určit svalové dysbalance. Koordinační schopnosti se při agilitě znázorňují především v prostorové orientaci a koordinaci dílčích pohybů. Obojí se vztahuje na techniku pohybu, která je významným sub-konceptem kvality změny pohybu.

Během fotbalového utkání se balón přemísťuje do všech stran (vzad, vpřed, doleva, doprava) a to je důvod, proč driblování nebo změna směru každého hráče může mít kombinovanou asymetrickou a nepředvídatelnou povahu (Albeanu et al., 2021).

## **2.6 Diagnostika ve fotbale**

### **Laboratorní testy, terénní testy**

Testy lze rozdělit podle několika kritérií. Samotný výběr je podmíněn znalostí různých fyziologických předpokladů a vychází ze znalosti cíle, který byl stanoven. Je zapotřebí zvážit všechny podmínky realizace při stanovení testů, správně definovat ukazatele, zdroje a způsob zatížení, aby test poskytl adekvátní výsledky (Botek et al., 2017).

Mezi cíle zátěžových testů můžeme zařadit vyhledávání talentů pro sport a posouzení efektivity tréninku. Lze taky odhalit skryté oslabení organismu, posoudit druh dysfunkce orgánu a systému (Struhár et al., 2019).

Dle Botka et al., (2017) dělíme testy podle typu prostředí na:

- laboratorní
- terénní

#### **2.6.1 Laboratorní měření**

##### **Testování rychlostních a silových schopností**

Je charakterizováno jako biomechanické měření. Nejvíce se uplatňuje testování statické síly formou dynamometrie. Výsledek značí izometrická křivka v závislosti na velikosti izometrické síly. Nezbytně závisí na velikosti rychlé, startovní a explozivní síly, a tak lze jednoduše určit velikost rychlostně silového indexu. Nejčastěji používaný laboratorní test je měření dolních končetin na tenzometrické platformě. Výsledný silový impuls může určit naměřenou sílu. Informace o zapojených svalových skupinách a produkci síly přinášejí výsledky elektromyografie, kde jsou zapojeny elektrody na měřených svalech. Čím silnější jsou svaly, tím vyšší je jejich elektrická aktivita (Lehnert et al., 2010).

##### **Spiroergometrie jako test anaerobních schopností**

Cílem testu je zjistit a posoudit anaerobní schopnosti. Je považovaná za nejkompexnější a nejlépe propracovanou metodu transportního systému. V průběhu zátěže se sleduje spotřeba kyslíku a množství vydechnutého oxidu uhličitého. Sleduje se maximální kyslíkový dluh a maximální kyslíkový deficit. Základní indikací u zdravých osob je zjištění informací o úrovni tělesné zdatnosti. Je ideální volbou k hodnocení

vlivu tréninku na výkonnost. Zdrojem zátěže je šlapání na bicyklovém ergometru (Botek et al., 2017)

### **Wingate test**

Test trvá 30 sekund během nichž musí cvičenec vyvinout maximální kadenci. Během tohoto testu sledujeme nejvyšší dosažený výkon, průměrný výkon a index únavy. K provedení testu potřebujeme bicyklový ergometr, na kterém proband bude cvičit. Hodnocen je také index únavy, který se generuje jako procentuální podíl poklesu výkonu mezi začátkem a koncem testu. Je zapotřebí mít připravené adekvátní softwarové vybavení umožňující nastavení konstantního odporu bicyklového ergometru (Hnízdil et al., 2012).

### **Anaerobní testování na běžícím páse**

Využívá se pro hodnocení anaerobní kapacity především u sportovců, kteří ve své specializaci využívají pohybovou aktivitu formou běhu. Otázkou je, jak moc je odlišný běh na běžícím páse od běhu v terénu. Cílem testu je diagnostika rychlostních schopností. Pro testování se využívají běžící pásy, u kterých lze nastavit sklon až 20% a vysokou rychlost až 22km/h (Struhár et al., 2019).

Způsoby zatížení lze rozdělit do tří testů (Struhár et al., 2019):

- *Cunningham-Faulknerův test*: krátký běh vysoké intenzity do vyčerpání (sklon 20 %), konstantní rychlost 13 km/h, při modifikaci 16 km/h
- *Kindermannův monofázický test*: maximální běh na běžícím páse (sklon 7,5 %), rychlost 20-22 km/h, tento test lze doplnit vyšetřením maximálního akumulovaného kyslíkového deficitu, či poločasem nárůstu VO<sub>2</sub>
- *Kindermann-Schnabelův bifázický test*: skládá se ze dvou běhů, běh na začátku (sklon 7,5 %) při rychlosti 22 km/h, který trvá 40 sekund a po uplynutí 40 minut odpočinku druhý běh se stejnou rychlostí až do vyčerpání



## **Výskoková ergometrie (Boscův test)**

Vhodný test pro diagnostiku výbušné a vytrvalostní síly dolních končetin. Cílem testu je diagnostika odrazových schopností dolních končetin. Zároveň se určí a hodnotí výskok a další měřené parametry. Tento test pomáhá k odhadu poměru rychlých a pomalých svalových vláken. Pro toto testování se používají skokové podložky, které jsou napojené na počítač. Test se provádí 60 sekund minimálně třikrát po sobě. Vyhodnocujeme průměrnou hodnotu ze třech pokusů. Sleduje se celková doba kontaktu s podložkou, doba letu, zrychlení v aktivní fázi odrazu a výška výskoku (Lipinska & Szwarc, 2010).

## **Dynamometrie**

Dynamometrii dle Struhára et al., (2019) rozlišujeme do třech odvětví:

- ruční dynamometrie
- izometrická dynamometrie
- izokinetická dynamometrie

## **Ruční dynamometrie**

Ve fotbale je tento test vhodný jenom pro brankáře. Cílem testu je zjistit maximální statickou sílu a případně hodnotit silovou vytrvalost při stisku ruky. Nárůst síly lze jednoduše vyjádřit graficky křivkou. Při ruční dynamometrii se využívá mechanického dynamometru nebo elektrického dynamometru s tenzometrickou sondou. Tyto dynamometry mají jednotky s displejem, na kterých odečítáme výsledky měření nebo se připojí k počítači a test se provádí příslušným softwarem. Hlavním sledovaným parametrem je maximální síla stisku ruky. Vyvinutá síla je vyjadřována ve stupnici kg. Při testu vytrvalostní síly hodnotíme celkovou délku času (Struhár et al., 2019).

## **Izometrická dynamometrie**

Test nám poskytne zjištění a posouzení maximální statické síly nebo hodnocení nárůstu síly do maxima u různých svalových skupin. Nejčastěji se hodnotí flexory a extenzory kolenního a loketního kloubu. Pro měření této svalové síly se využívají dynamometry skládající se z piezoelektrické sondy, fixačního křesla a zobrazovací jednotky pro PC. Hlavním sledovaným parametrem je maximální síla a výsledky se interpretují v kg. Lze zjistit laterální, porovnání vyvinutí maximální síly levé a pravé končetiny (Struhár et al., 2019).

### **Izokinetická dynamometrie**

Považujeme ji za nejvíce využívanou metodu pro diagnostiku svalové síly. Dynamometry pracují na principu ramena páky. Ta se pohybuje úhlovou rychlostí, která je předem nastavená a se kterou je cvičenec v kontaktu. Izokinetický dynamometr je sestavený z hlavy a ramene páky, který zaznamenává sílu. Čím větší tlak proband vyvine, tím větší odpor vyvine přístroj. Rychlost i tak zůstane konstantní. Tato metoda se využívá k měření volní svalové kontrakce. Hlavním cílem testu je především diagnostika izokinetické svalové síly, kde se pracuje s odpory a konstantní rychlostí. Nejčastějšími využívanými dynamometry jsou: Cybex, IsoMED 2000, Kin-com, HUmec Norm (Struhár et al., 2019).

### **Testování vytrvalostních schopností**

Sledujeme funkční změny v organismu, které byly způsobeny vytrvalostním zatížením. Mezi nejčastější testy řadíme testy se stupňovanou zátěží na běžících páscech nebo bicyklovém ergometru. Ze sledovaných ukazatelů se nejčastěji hodnotí srdeční frekvence, spotřeba kyslíku na hranici VO<sub>2</sub> Max, hodnoty laktátu a maximální ventilace (Lehnert et al., 2010).

### **Spiroergometrie jako test aerobních schopností**

Hlavním cílem testu je posouzení a zjištění aerobní schopnosti. Jedná se o test, který se provádí do vyčerpání v maximální zátěži. Měření se provádí na bicyklovém ergometru nebo na běžeckém páse. Při zátěži se nasadí kyslíková maska probandovi, která bude dodávat potřebný plyn a tím lze jednoduše zaznamenat hodnoty spotřebovaného kyslíku. Během testování se sleduje minutová a maximální srdeční frekvence spolu se spotřebou kyslíku. Tyto hodnoty se úzce pojí a lze z nich vyvodit potřebné hodnoty pro vyhodnocení testu (Struhár et al., 2019).

### **Polohový test s analýzou variability srdeční frekvence (VSF, HRV)**

Tímto testem se zjistí míra únavy sportovce. Je vhodný pro diagnostiku podezření na přetížení. U vrcholových sportovců má smysl tento test provádět pravidelně. Jde o klidové vyšetření, vleže bez rizika. Začne se klidovou polohou v leže na zádech 5-10 minut, která se pak zaznamená. Pak se proband postaví na dalších 5 minut a poté znovu zaznamená hodnoty srdeční frekvence. Nakonec si cvičenec lehne a provede první fázi tohoto cvičení (5 minut leh) (Struhár et al., 2019).

## 2.6.2 Terénní testování

V každém testu je zapotřebí vybavení v podobě met vyznačujících prostory testování a stopky nebo jakoukoliv techniku zaznamenávající čas potřebnou pro interpretaci výkonu probanda. Každý cvičenec je seznámen s testem co provádí kvůli reliabilitě a validitě testování (Struhár et al., 2019).

Využívají se testy, kde se překonává odpor vlastního těla s vnějším odporem. Mezi ukazateli výkonu řadíme dosažené počty opakování, časy výdrže, výšky a délky skoku. Nevýhodou je, že hodnotí pouze velikosti síly v kritickém místě rozsahu pohybu. Dynamické testování s odpory vyžaduje speciální konstruované stroje, které vyvolávají odpor, díky působení sil pák, kladek a snímačů. Data jsou získávány pomocí zařízení, které na základě fotobuněk nebo mikrospínačů zaznamenají rychlost pohybů. Jsou přesné až na miliontiny sekund. Tato měření se provádí formou kontinuálního zatížení, nebo jako opakované absolvování stanovené délky tratě s předem určeným intervalem odpočinku. Hodnotí se dosažené časy a je možno odebírat krev pro stanovení hladiny laktátu (Lehnert et al., 2010).

### Testování rychlostních a silových schopností

Cílem testování rychlostních a silových schopností je posouzení aerobních schopností organismu. Při zahájení pohybu je potřebná energie nutná k zajištění pohybu člověka. Adenosintrifosfát a kreatinfosfát poskytují okamžitou energii k pohybovým výkonům svalových akcí. Jsou však velmi omezené a po několika sekundách vysoce intenzivní svalové práce se rychle vyčerpají (Struhár et al., 2019).

### Hexagon test

Cílem testu je posouzení změn poloh těžiště, akcelerace a směru pohybu testovaného probanda. Testovaná osoba se postaví do vyznačeného šestiúhelníku s dvěma stranami 120 stupňů a postaví se čelem k jedné z jeho stran. Na povel začne snožným skokem přeskokovat ze středu před každou stranu a zpět ve směru hodinových ručiček. Po třech přeskocích všech stran (18 skoků) se zastaví měření (Beekhuizen et al., 2009).

## **T-test**

Stejně jako u agility testu posuzujeme rychlost změn směru a akcelerace cvičence. Vymezíme prostor metami do písmene T. Testovaná osoba co nejrychleji vyběhne od startovacího kuželu (10 m) ke středovému, následně ke kuželu napravo (5 m), zpátky ke středovému kuželu a pokračuje ke kuželu nalevo. Po sléze se vrátí ke středovému bodu a zpátky na startovní kužel. Lehce se dotýká met a test se snaží provést co nejrychleji. Hodnotíme celkový čas testu. Tento test se dá modifikovat (zkrátit, prodloužit) (Raya et al., 2013).

## **Sprint na 20 m**

Hlavním cílem testu je posouzení anaerobních schopností organismu. V tomto testu se zahrnuje běh s maximálním úsilím na vzdálenost 20 metrů. Startovací poloha je jedna dolní končetina před druhou a test začíná zvukovým povel, na který proband vybíhá. Zaznamená se nejlepší čas z testovaných třech pokusů (Struhár et al., 2019).

## **505 agility test**

Cílem je posouzení změny směru a akcelerace testované osoby. Vymezíme prostor 10 + 5 metrů klobouky. Osoba začíná v poloze, kde jedna noha se nachází před druhou. Proband proběhne vymezeným prostorem co nejrychleji. Absolvuje deseti metrový úsek a následně pěti metrový úsek, kde se co nejrychleji otočí a běží zpátky. Zaznamenáváme úsek, kde se proband otáčí 5 + 5 metrů. Celková trať má 30 metrů. Lze testovat 2x po sobě, kdy na startovací čáře vyměníme startovací dolní končetinu (levou a pravou) (Dugdale et al., 2019).

## **Sprint fatigue test**

Od ostatních testů se tento test liší v posouzení schopnosti zotavení organismu po anaerobním výkonu. Sleduje se index únavy a dosažený čas. Testuje se 10 sprintů ve vzdálenosti 30 metrů. Doba odpočinku mezi jednotlivými běhy je 30 sekund. Proband se snaží tyto úseky překonat co nejrychleji (Struhár et al., 2019).

### **Hod medicinbalem**

Cílem je zjistit explozivní sílu horních končetin. Testovaná osoba se nachází v mírném stoji rozkročném a špičky nohou se nacházejí blízko vyznačené čáry do směru hodu. Test začíná náprahem spojeným se záklonem trupu s medicinbalem nad hlavou. Proband vyvine co největší energii, aby hodil medicinbal o váze 2-3 kg co nejdále. Hodnota se zaznamená v cm (Struhár et al., 2019).

### **Illinois agility test**

Definujeme jako test, který se zabývá rychlostí změnou směru a akceleračními schopnostmi s koordinačními prvky. Probandi se musí dotýkat stanovených čar nohou a obíhat mety tak, jak jim bude řečeno. První čára od startovací čáry je vzdálena 10 metrů, poté se jednotlivec musí otočit ke středové metě (na startovací čáře) a prokličkovat mezi metami, které jsou od sebe vzdálené 3 až 3,5 metrů. Mezi středovými metami proband udělá dvě po sobě jdoucí osmičky a dokončí dráhu stejnou drahou jako na začátku (10 m sprint s otočením a 10 m sprint do cíle) (Raya et al., 2013).

### **Vertikální výskok**

Sleduje se výška výskoku v cm. Projeví se zde explozivní síla dolních končetin. Proband se nachází bokem ke stěně a natáhne své horní končetiny. Potom se vzdálí 10-15 cm od stěny a provede vertikální výskok z podřepu při současném švih paží. V maximální výšce se ve výskoku dotkne nataženou paží stěny a udělá značku (Struhár et al., 2019).

### **Skok z místa do dálky**

Tento test se provádí za účelem zjištění explozivní síly dolních končetin. Sleduje se dosažená vzdálenost v cm. Měření se provádí na pevném povrchu a cvičenec se na začátku nachází v mírném rozkročení a mírném podřepu. Vyvine co největší švih paží vpřed a odrazí se co nejdále může. Dosažená vzdálenost se měří od startovní čáry po dopad bližší paty (Struhár et al., 2019).

### **Testování vytrvalostních schopností**

Tyto testy jsou jednoduché na provedení, protože vyžadují minimální vybavení a prostor. Kvůli těmto faktorům, patří toto testování do velmi žádané alternativy k laboratorním možnostem (Struhár et al., 2019).

### **Andersen test**

Cílem jako u ostatních vytrvalostních testů je posouzení aerobních schopností organismu. Sleduje se celkový uběhnutý počet metrů. K provedení testu potřebujeme stopky, fotobuňku a kužele pro vymezení prostoru. Vymezí se dráha dlouhá celkem 20 metrů. Testovaný jedinec by měl být odpočatý (48 hodin po náročném výkonu). Proband na zvukový signál uběhne co nejrychleji vzdálenost na 15 m. Pokaždé, co se testovaná osoba otáčí v koncové linii, se musí dotknout vymezené čáry. Po uplynutí 15 sekund se osoba musí zastavit co nejrychleji. Celý tento cyklus se opakuje po dobu 10 minut (Struhár et al., 2019).

### **Conconiho test a Legerův test (člunkový běh na 20 m)**

Jsou testy založené na pravidelném zvyšování rychlosti běhu po proběhnutí stanoveného úseku. V těchto testech se hodnotí, jak dlouho je proband schopen stupňovat rychlost běhu. Test je ukončen při nedodržení stanovené rychlosti na daném úseku. Výsledek určí maximální hodnoty VO<sub>2</sub> Max, které jsou potřebné pro dávkování zatížení při rozvoji vytrvalosti (Lehnert et al., 2010).

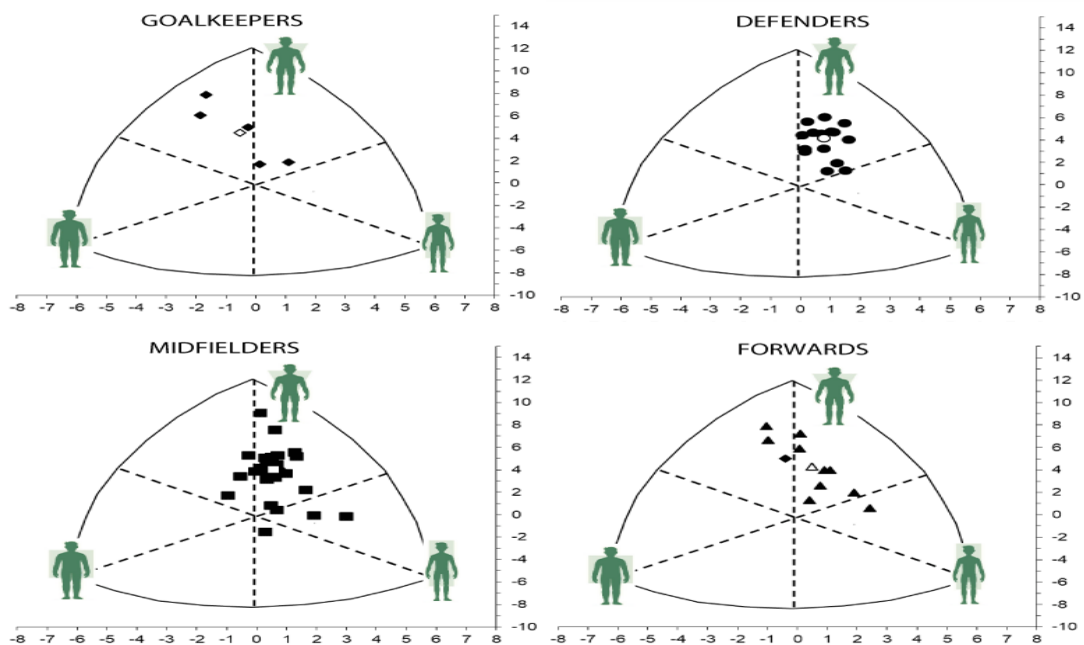
### **Vameval test**

Tento test, lze provést na atletickém oválu. Vyznačíme úseky po 20 metrech a rozcvičená osoba začíná test během 8km/h. Rychlost běhu se postupně zvyšuje o 0,5 km/h a test končí pokud testovaná osoba není schopna udržet stanovenou rychlost při zvukovém signálu (Struhár et al., 2019).

## 2.7 Somatotypy ve fotbale

K somatickým činitelům ovlivňující výkon, patří tělesná výška a váha. Ve fotbalu není tělesná výška rozhodující a je důležitá jen ve dvou hráčských funkcích: u brankáře a středních obránců. V ostatních pozicích jako jsou středoví hráči, krajní obránci a útočníci se řadí podle somatotypu hráči dynamického výbušného typu a hráči menších postav s odpovídající tělesnou hmotností. Není vhodné zanedbávat jedince menších, subtilnějších postav a preferovat akcelerované jedince (Cavia et al., 2019).

Somatická měření se aplikují na základě vnějších znaků struktur těla, ze kterých se definuje somatotyp. Nejznámější metodu určení somatotypu zahrnuje Heath-Carter. Rozděluje somatotypy do tří okruhů: endomorfie, mezomorfie, ektomorfie. Ve fotbale mají různé typy somatotypů vliv na výkonnost hráčů, kvůli složení těla, kde se stanovuje tělesný tuk. Výzkumy ukazují, že nejčastější typ je mezomorfní. V každé herní pozici se vyskytují různé somatotypy, protože fotbalový tým není složen z jednoho somatotypu, ale ze všech. Výzkumy ukázaly, že brankáři jsou nejčastěji ektomorfní mezomorfové, kvůli své výšce a váze. Obránci jsou obecně mezomorfního typu a hráči ve středním poli nejčastěji ektomorfního typu (Orhan et al., 2013).



Obrázek 5. Distribuce somatotypu fotbalistů dle jejich pozic (Cavia et al., 2019).

Na obrázku můžeme vidět somatograf, který rozděluje populaci do základních třech somatotypů (endomorf, ektomorf, mezomorf). Mezomorf se nachází na vrcholu trojúhelníku, endomorf na dolní levé straně a ektomorf na dolní pravé straně. Bílá tečka u každého somatotypu značí průměrnou hodnotu každé měřené pozice. Obecně platí, že fotbalisté jsou spíše vyváženě mezomorfního typu. Studie nám říká, že brankáři jsou vyšších štíhlých postav. Na somatografu je znázorněno, že se brankáři nachází v endo-mezomorfní části. Díky těmto fyzickým předpokladům lépe využijí svou schopnost odchyťování míče ve vzdušných prostorech. Obránce stejně jako záložníky a útočníky řadíme na somatografu do ekto-mezomorfního somatotypu. Obecně platí, že stoperři jsou vyšších postav a krajní obránci menších, více podsaditých postav. Střední zálohu může tvořit, jakýkoli typ somatotypu, ale nejvíce ji zastupují ektomorfové-mezomorfové, takže štíhlejší a menší hráči. Útočníci jsou zastoupeni stejně jako záložníci spíše v ektomorfních-mezomorfech (Cavia et al., 2019).

Výška i váha podle Kaplánové et al., (2020) je do značné míry ovlivňována genetickými faktory. Dědičnost však není jediným faktorem, který ovlivňuje složení tělesné konstituce. Jako dalšími faktory ovlivňující tyto konstituce je strava, průměrná fyzická aktivita. Je vědecky prokázáno, že četnost, intenzita a způsob aplikace tréninkové zátěže ovlivňuje procento tukové hmotnosti a přispívá ke změně proporcionality lidského těla. Ve fotbale jako globálním sportu, lze tvrdit, že hráči fotbalu jsou obecně mezomorfního typu. Záleží, v jaké soutěži se jednotlivec pohybuje. Endomorfní typ somatotypu není vhodný pro profesionální fotbalisty, proto se více vyskytuje na amatérské úrovni.



## 2.8 Validita a reliabilita

Ve svém výzkumu Sarrigeorgidis & Rabaey (2003) popsali validitu, jako platnost získaných výsledků napříč skutečností. Svou platnost využívá při kvalitativním a kvantitativním výzkumu a hodnotí se od 0 % až do 100 %. Proces zajištění validity se nazývá validace.

Validitu rozdělujeme na tři typy (Mazalová & Marečková, 2012):

- Obsahová validita nám zodpoví otázku, jestli daný test opravdu měří to, co jsme chtěli zpočátku zkoumat. Například v inteligenčním testu chceme změřit míru obecné inteligence, ale je pravděpodobné, že možná zkoumáme jen vymezenou část schopností.
- Kriteriaální validita označuje procento shody zpočátku stanoveným kritériem. Vyjadřuje prediktivní a souběžnou validitu, jejichž společným znakem je zařazení vnějších kritérií, které jsou porovnávány s výsledky měření. Daná hodnota stanovuje míru kriteriaální validity.
- Konstruktová validita je branná, jako jedna z nejvýznamnějších komponent vědeckého měření. Propojuje více validizačních operací a zachycuje různé komponenty výzkumu.

Týká se dvou oblastí:

- a) vyjadřující platnost závěru daného výzkumu
- b) vyjadřující míru, zda nástroj měří skutečně reálnou charakteristiku

Reliabilita je dalším předpokladem objektivitu prováděného výzkumu, která zodpovídá otázku, jak přesné toto zkoumání nebo měření je. Proto se reliabilita stává podmínkou validity. Je závislá na spolehlivosti výpovědí probanda a schopnosti preceptora shromažďovat informace přesně a na míře opakovatelnosti výzkumu (Sarrigeorgidis & Rabaey, 2003).

Vysoká reliabilita vyjadřuje, že při opakování výzkumu se stejným nástrojem a za stejných podmínek se výsledky nebudou příliš odlišovat. V běžné praxi se reliabilita běžně nestanovuje, ale předpokládá se. Pokud se ale objeví známky toho, že výzkum zjevně nesplňuje kritéria validity či reliability, může se spolehlivost výzkumu zpochybnit (Průcha, 2014).

### **3 Cíle práce**

#### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem této bakalářské práce je stanovit reliabilitu měření testu 5-0-5 agility u mladých hráčů fotbalu.

#### **3.2 Dílčí cíle**

- zjištění úrovně rychlostní schopnosti mladých fotbalistů
- vyhodnocení reliability naměřených výsledků
- interpretace negativních vlivů na měření, které mohou mít za důsledek ovlivnění výsledku a snížení reliability výsledků
- komparace získaných výsledků

#### **3.1 Výzkumné otázky**

- Jaké jsou příčiny chyb měření testů a jak jim předcházet?
- Jakou relativní reliabilitu má 5-0-5 agility test u mladých fotbalistů?
- Jakou absolutní reliabilitu má 5-0-5 agility test u mladých fotbalistů?

## **4 Metodika**

### **4.1 Výzkumná skupina**

Výsledky byly naměřeny u jednoho fotbalového týmu Sk Sigma Olomouc. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 20 chlapců v kategorii U11 (věk:  $10,57 \pm 0,49$  let). Abych ochránil osobní data a GDPR, tak jsem jednotlivce nazval jako „probandy“. Měření proběhlo tři po sobě jdoucí středy od 23.03.2022 do 6.4.2022. S průběhem výzkumu byli probandi seznámeni a zároveň byli informováni o tom, že kdykoliv během měření mohou účast dobrovolně ukončit.

### **4.2 Průběh sběru dat**

Rozcvičení a zahřátí proběhlo před každým testováním pod vedením trenérů fotbalového týmu. Proběhlo v prostorách haly, kde probandi využívali tenisové balónky k aktivaci nožní klenby. Následovalo rozcvičení typu běžecké abecedy, dynamického strečinku, mobilizace kloubů a rychlých sprintů. Vždy bylo použito standardizované rozcvičení.

Testování proběhlo na umělé trávě v Olomouci. Počasí bylo příznivé (12–16 °C), vítr minimální místy oblačno. Všichni probandi měli správné tréninkové vybavení pro přesnější měření (lisovky, turfy).

### **4.3 Metody sběru dat**

Hlavní test byl zvolen test 5-0-5 agility, tudíž sprint 10+5+5 metrů. Hlavní metoda k sběru dat je pozorování, konkrétně testování s cílem zjistit reliabilitu měření.

Pomůcky, které byly nezbytné k provedení testování:

- 2 fotobuňky
- zařízení, které bylo připojeno k fotobuňkám a ovládají časomíru
- měřicí pásmo
- kužely a kuželky
- záznamový arch, psací potřeby

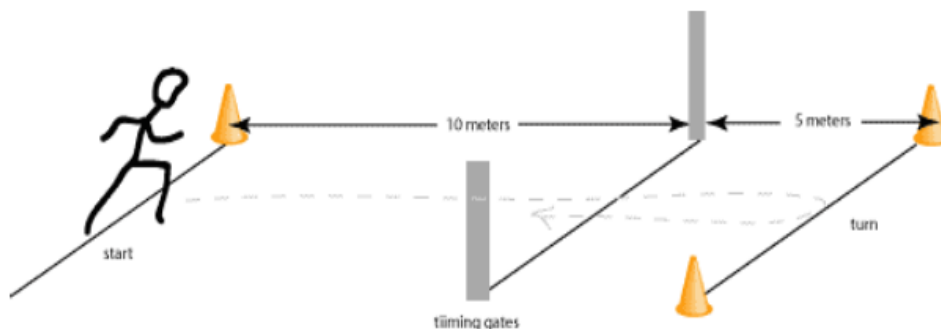
### 4.3.1 Popis testu 5-0-5 agility

**Význam:** Tento test lze využít jako diagnostický prostředek k zjištění úrovně akcelerace a decelerace běžeckého pohybu. Dle časových údajů, lze zjistit úroveň koordinačních a silově-výbušných schopností jedince. Díky časoměře, lze zjistit rozdíly mezi dominantní a nedominantní končetinou.

**Popis:** Fotobuňky se nachází 10 m od startovací čáry, která je označena dvěma kloboučky. Za fotobuňkami je další čára vzdálená 5 m (označená lepicí páskou, nebo čára označující velké vápno), kterou probandi přecházejí a otáčejí se. Je nutné, aby probandova končetina měla minimálně kontakt s čarou při změně směru. Pokud proband tohle pravidlo poruší, pokus opakuje. Probandi startují z polovysokého startu, dle vlastního uvážení. Časomíra se spouští po uběhnutých 10 metrech a zaznamenává následujících 5 metrů k čáře a 5 metrů zpátky k fotobuňkám. V jednom testování každý proband absolvuje 4 běhy, kdy se 2x otáčí levou nohou (na čáře) a 2x se otáčí pravou nohou. Snaha hráčů by měla být co nejrychleji urazit 20 metrů (v testu rozloženo na 10 m+5 m (otočení se) +5 m). Čas se zaznamenává pro levou a pravou nohu zvlášť v setinách sekundy (0,00).

**Pomůcky:** 2x fotobuňka, 4x kloboučky, ovládací zařízení fotobuněk se stopkami, měřicí pásma, záznamový arch

**Specifikace:** Probandi startují z polovysokého startu, dle vlastního uvážení. Při neplatném pokusu musí proband vyčkat 2 minuty. Pokud proband pokazí i druhý pokus, dostává třetí.



Obrázek 6. 505 agility test (Karacabey, 2013).

#### 4.4 Metody zpracování a vyhodnocení výsledků

Pro stanovení vnitro-třídního koeficientu korelace (ICC) jsem použil program SPSS (verze 12, IBM, Spojené státy americké). K posouzení absolutní reliability byla použita standardní chyba měření (SEM) a Bland-Altmanovy 95 % meze shody. K vyhodnocení výsledků jsem použil program Microsoft excel, ve kterém jsem všechna data zpracoval a provedl základní výpočty naměřených dat. Pomocí vzorců jsem určil rozdíly mezi jednotlivými pokusy a vypočetl veškeré potřebné hodnoty pro tento výzkum. První pokus je brán jako základní a další dva se od prvního odvíjejí. Tabulky ukazují procentuální zhoršení nebo zlepšení pokusů, které byly prováděny jednotlivými končetinami (levá a pravá). Pomocí funkcí jsem určil maximální a minimální hodnotu v jednotlivých sloupcích a podle toho jsem vypočetl průměr nejlepšího a nejhoršího výkonu. Podle této hodnoty jsem určil časový rozptyl, který byl naměřen.

V tabulkách jsou použity tyto symboly:

ICC – korelační koeficient

SD – směrodatná odchylka rozdílu

SEM – standardní chyba měření

B-A – Bland-Altmanovy limity shody

Průměr x – Aritmetický průměr

Vzorce pro výpočet:

$$SEM = SD * \sqrt{1 - ICC}$$

$$B - A = \pm 1,96 * SEM$$

#### ***Bland Altmanový 95 % limity shody (B-A)***

Představují 95 % pravděpodobný rozsah pro rozdíl ve skóre u hráčů mezi testy. Každý proband by se měl nacházet v rozpětí hodnot B-A. Takže když např. zaběhl dva rozdílné časy 2,65 a 2,85 a hodnota B-A činí 0,30, tak se v těchto hodnotách nachází. Pokud by byla hodnota 0,10 tak se vymyká a lze probanda řadit do výjimek. Rozdíly by měly být relativně nízké. Výsledky vyjádřenými Bland-Altmanovými 95 % limitami shod určují, stejně jako u hodnot SEM, absolutní reliability.

### ***Střední chyba průměru (Standard Error of Mean - SEM)***

Střední chyba průměru měří rozptýlenost vypočítaného aritmetického průměru. Střední chyba průměru je teoreticky definována jako směrodatná odchylka všech možných výběrových průměrů z jedné populace. Podle Strausse et al., (2006) je hodnota absolutní reliability testu vyšší, čím nižší je hodnota SEM (blíže k 0,00). Výpočet pro standardní chybu měření je  $SEM = SD * \sqrt{1 - ICC}$ . Podle tohoto autora jsem posuzoval hodnoty SEM a absolutní reliability.

### ***Vnitrotřídní kolerační koeficient (ICC) jako ukazatel relativní reliability***

Hodnota ICC je podle Böse (2001) používána pro stanovení hodnot relativní reliability. Podle tabulky 4, kde uvádí posouzení koeficientů reliability a jednotlivé hodnoty kde řadí  $\geq 0,90$  pro výborné hodnocení, 0,89 – 0,80 jako velmi dobré hodnocení, 0,79 – 0,70 za přijatelné hodnoty, dále hodnoty 0,69 – 0,60 jako nepříliš dobré a  $\leq 0,60$  za nízké hodnocení.

Tabulka 1. Posouzení koeficientů reliability (Bös, 2001).

<b><i>Koeficient reliability</i></b>	<b><i>Hodnocení</i></b>
<b><math>\geq 0,90</math></b>	Výborná
<b>0,80 - 0,89</b>	Velmi dobrá
<b>0,70 - 0,79</b>	Přijatelná
<b>0,60 - 0,69</b>	Nepříliš dobrá
<b><math>\leq 0,60</math></b>	Nízká

## **5 Výsledky a diskuze**

### **5.1 Komparace výsledků 505 agility testu**

Při testování 505 agility testu jsme měřili 20 probandů v kategorii U11. Veškeré výsledky jsou zaznamenány v tabulkách pro jednotlivé pokusy. Rozdíly v pokusech jsou znázorněny dalšími tabulkami a grafy. Poukazují na změny ve výkonnosti nebo na určitou chybu měření.

#### **První měření**

Nejrychlejší čas má proband č. 9 (2,41 sekund) ve třetím běhu a nejpomalejší proband č. 4 (2,91 sekund) ve druhém běhu. Nejrychlejší průměrný čas zaběhl proband č. 9. Aritmetický průměrný čas prvního běhu s využitím pravé nohy je 2,58 sekund, které bylo nejrychlejší ze všech třech měření. U druhého běhu se využila levá končetina a průměrný výsledek činil 2,61 a u třetího běhu s otočením pomocí pravé nohy čas činí 2,62 sekund. Průměr posledního čtvrtého běhu činí 2,61 sekund. Celková průměrná hodnota prvního měření činí  $2,60 \pm 1,12$  sekund. Hodnota se mírně liší s hodnotou od Dugdala et al., (2019), protože v jeho výzkumu se testují děti v neprofesionálním klubu. V mém výzkumu zkoumám jedince z profesionálnějšího prostředí.

Tabulka 2. Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11, první měření

	Běh 1	Běh 2	Běh 3	Běh 4	Průměr
Proband 1	2,55	2,54	2,63	2,61	2,58
Proband 2	2,65	2,66	2,57	2,63	2,63
Proband 3	2,85	2,57	2,56	2,58	2,64
Proband 4	2,79	2,91	2,81	2,86	2,84
Proband 5	2,44	2,48	2,66	2,50	2,52
Proband 6	2,46	2,52	2,57	2,56	2,53
Proband 7	2,47	2,49	2,49	2,51	2,49
Proband 8	2,49	2,58	2,57	2,44	2,52
Proband 9	2,47	2,45	2,41	2,51	2,46
Proband 10	2,49	2,53	2,54	2,57	2,53
Proband 11	2,60	2,60	2,71	2,53	2,61
Proband 12	2,54	2,67	2,69	2,69	2,65
Proband 13	2,61	2,54	2,58	2,58	2,58
Proband 14	2,57	2,53	2,87	2,67	2,66
Proband 15	2,57	2,70	2,56	2,72	2,64
Proband 16	2,76	2,84	2,80	2,79	2,80
Proband 17	2,81	2,80	2,72	2,82	2,79
Proband 18	2,44	2,50	2,53	2,45	2,48
Proband 19	2,49	2,59	2,60	2,66	2,59
Proband 20	2,53	2,61	2,61	2,50	2,56
Testovaná noha	P	L	P	L	2,60
Průměr X	2,58	2,61	2,62	2,61	
SD	0,1201545				
Měření 1					

Nejlepší průměrný čas

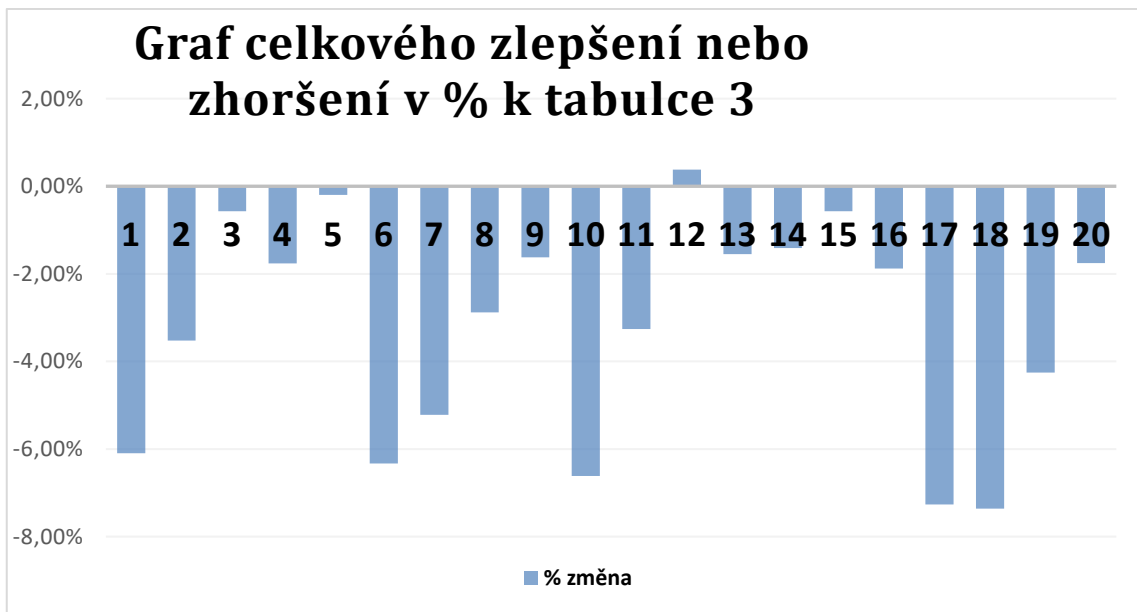
Nejpomaleji zaběhnutý čas

Nejrychleji zaběhnutý čas



## Druhé měření

Nejpomalejší čas je horší o 0,19 sekund než u prvního měření a nejrychlejší čas je pomalejší o 0,03 sekund. Průměrný čas je o 0,04 sekund pomalejší než u prvního měření. Ve druhém měření probandi měli průměrný výsledek  $2,69 \pm 1,13$  sekund, takže pomalejší o 0,09 sekund než při prvním měření (o 3 % pomalejší). Výrazné rozdíly se naměřily u probandů č. 1, 6, 7, 10, 17, 18, 19. Průměrný čas prvního běhu je 2,67 sekund. V druhém běhu si probandi vedli stejně a jejich průměrný čas se nelišil. Ve třetím běhu si hráči opět pohoršili a jejich průměrný čas je 2,70 sekund. V posledním čtvrtém běhu hráči mají průměrný čas 2,71, který byl zároveň nejpomalejší v tomhle měření. Oproti předchozímu měření probandi zaběhli horší časy. Jejich aritmetický průměry jsou pomalejší ve všech bězích s porovnáním prvního měření.



Obrázek 7. Graf celkového zlepšení nebo zhoršení v % k tabulce 2

Tabulka 3. Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11, druhé měření

	Běh 1	Běh 2	Běh 3	Běh 4	Průměr
Proband 1	2,77	2,68	2,76	2,75	2,74
Proband 2	2,73	2,77	2,64	2,74	2,72
Proband 3	2,65	2,67	2,65	2,65	2,66
Proband 4	2,90	2,74	3,10	2,83	2,89
Proband 5	2,50	2,53	2,55	2,52	2,53
Proband 6	2,75	2,73	2,64	2,63	2,69
Proband 7	2,54	2,64	2,64	2,66	2,62
Proband 8	2,57	2,56	2,58	2,66	2,59
Proband 9	2,52	2,49	2,48	2,51	2,50
Proband 10	2,68	2,61	2,72	2,79	2,70
Proband 11	2,72	2,72	2,70	2,64	2,70
Proband 12	2,61	2,61	2,55	2,78	2,64
Proband 13	2,64	2,49	2,64	2,70	2,62
Proband 14	2,62	2,71	2,72	2,74	2,70
Proband 15	2,66	2,64	2,59	2,72	2,65
Proband 16	2,84	2,81	2,91	2,84	2,85
Proband 17	3,00	2,89	3,00	3,07	2,99
Proband 18	2,71	2,67	2,64	2,63	2,66
Proband 19	2,61	2,73	2,68	2,76	2,70
Proband 20	2,44	2,77	2,72	2,50	2,61
Testovaná noha	P	L	P	L	2,69
Průměr X	2,67	2,67	2,70	2,71	
SD	0,1297555				
Měření 2					

Nejlepší průměrný čas

Nejpomaleji zaběhnutý čas

Nejrychleji zaběhnutý čas

### Třetí měření

Nejpomalejší čas je o 0,12 sekund horší než u prvního testování, ale o 0,07 sekund rychlejší než u druhého. Nejrychlejší čas je o 0,03 sekund rychlejší než u prvního a o 0,4 sekund rychlejší než u druhého. Průměrný nejrychlejší čas je pomalejší o 0,01 sekund než u prvního testování, ale o 0,03 sekund rychlejší než u druhého. U třech probandů byl naměřen rychlejší průměrný čas než v prvním měření, a to u probanda č. 5, 12 a 20. Oproti druhému měření se zlepšilo sedm probandů č. 1, 2, 7, 14, 16, 17, 18, 19. Ostatní výkony spěly k postupnému zhoršení. V prvním běhu hráči zaběhli průměrnou hodnotu 2,64 sekund. Ve druhém běhu, ve kterém se probandí otáčeli levou nohou, mají probandí průměrný výsledek 2,66 sekund a v předposledním třetím běhu průměr probandů činí 2,69 sekund. V posledním čtvrtém běhu činí průměr 2,73 sekund. Oproti prvnímu měření jsou výsledky horší, ale oproti druhému lepší. Průměrný čas tohoto měření je  $2,67 \pm 0,136$  sekund.



Obrázek 8. Graf celkového zlepšení nebo zhoršení v % k tabulce 3

Tabulka 4. Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11, třetí měření

	Běh 1	Běh 2	Běh 3	Běh 4	Průměr
Proband 1	2,60	2,62	2,72	2,61	2,64
Proband 2	2,80	2,71	2,55	2,72	2,70
Proband 3	2,65	2,68	2,72	2,62	2,67
Proband 4	2,78	2,92	2,87	3,03	2,90
Proband 5	2,51	2,49	2,54	2,43	2,49
Proband 6	2,73	2,65	2,82	2,81	2,75
Proband 7	2,57	2,56	2,62	2,63	2,60
Proband 8	2,51	2,83	2,75	2,56	2,66
Proband 9	2,47	2,51	2,53	2,48	2,50
Proband 10	3,01	2,64	2,53	2,73	2,73
Proband 11	2,69	2,79	2,74	2,61	2,71
Proband 12	2,60	2,64	2,59	2,67	2,63
Proband 13	2,66	2,64	2,59	2,66	2,64
Proband 14	2,60	2,74	2,66	2,77	2,69
Proband 15	2,66	2,64	2,71	2,77	2,70
Proband 16	2,80	2,79	2,87	2,90	2,84
Proband 17	2,74	2,75	2,91	3,02	2,86
Proband 18	2,52	2,61	2,53	2,74	2,60
Proband 19	2,54	2,68	2,60	2,77	2,65
Proband 20	2,44	2,40	2,47	2,58	2,47
Testovaná noha	P	L	P	L	2,67
Průměr X	2,64	2,66	2,67	2,71	
SD	0,1360882				
Měření 3					

Nejlepší průměrný čas

Nejpomaleji zaběhnutý čas

Nejrychleji zaběhnutý čas

### **Běhy č. 1 – Pravá noha**

V tabulce č. 4 můžeme vidět poměry zhoršení nebo zlepšení od druhého a třetího měření k prvnímu. Ve většině případů v prvních bězích není velký rozdíl, ale většina probandů má spíše záporné výsledky. Podle tabulky můžeme zpozorovat, že probandi č. 6, 10, 18, mají větší hodnotu jak 10 % zhoršení. Ostatní probandi nezaběhli zvlášť rozdílný čas. Podle tabulky se během testování pravé nohy zlepšilo pouze nepatrné množství probandů, a to proband č. 3, 4, 17, 20. Průměrné zhoršení všech probandů v druhém měření je 3,72 %, kde se testovala pravá noha. Ve třetím měření tato hodnota klesla na 2,65 %.

### **Běhy č.2 – Levá noha**

Naměřené hodnoty můžeme nalézt v tabulce č. 4 levá noha. Stejně jako u předchozí tabulky jsou vidět hodnoty zlepšení nebo zhoršení od druhého a třetího měření k prvnímu. Tak jako v předchozí tabulce hráči mají spíše záporné výsledky. Rozdílnou hodnotou od předchozí tabulky je, že je více probandů, co se zlepšili. Proband č. 4, 8, 12, 13, 15, 16, 17 a 20 dokázaly své výsledky vylepšit, tudíž mají kladné hodnoty. Nikdo z hráčů nedosáhl hodnot zhoršení nebo zlepšení o 10 %. Průměrně se od prvního běhu hráči zhoršili o 2,69 % ve druhém měření a o 2,35 % ve třetím měření.

### **Běhy č.3 – Pravá noha**

Hodnoty se odvíjí od tabulky č. 5. První měření uvádí základní hodnotu a zbylé dvě se odvíjejí od prvního měření. Testovaná byla pravá noha. Tak jako u běhu č. 1 se v této tabulce vyskytují hodnoty nad 10% zhoršení (proband č. 4, 17). Ke zlepšení od předchozích pokusů pravé nohy dospěli probandi č. 1, 2, 5, 6, 10, 11, 12, 14, 18, 19. Výrazně se zhoršili probandi č. 3, 4, 9, 17. Ostatní měli podobné výsledky jako předtím. V celkovém průměru nastal procentuální pokles v zhoršení, ale i tak byly naměřeny záporné hodnoty. Průměrně se hráči od prvního k druhému běhu zhoršili o 2,75 % (+0,97 % (druhé měření)) a od prvního k třetímu pouze o 1,67 % (+0,98 % (druhé měření)).

## Běhy č.4 – Levá noha

Hodnoty se odvíjí od tabulky č. 5. První měření uvádí základní hodnotu a zbylé dvě se odvíjejí od prvního měření. Testovaná byla levá noha. Oproti běhům č. 2 nastalo zhoršení. Proband č. 18 jako jediný dosáhl hodnot zhoršení nad 10 %. Ostatní hráči měli horší výsledky jako u prvního testování. K výraznému zhoršení dospěli probandi č. 4, 8, 10, 13, 14, 16, 17, 18, 20. Ke zlepšení dospěli probandi č. 1, 5, 9, 12. Průměrně se hráči od prvního měření zhoršili o 3,75 % (-1,06 % (druhé měření)) ke druhému měření a o 3,70 % (-1,35 % (druhé měření)) ke třetímu měření.

Tabulka 5. Procentuální rozdíly 505 agility testu, běh 1 a běh 2

Proband 1	-8,63%	-1,96%	Proband 1	-5,51%	-3,15%
Proband 2	-3,02%	-5,66%	Proband 2	-4,14%	-1,88%
Proband 3	7,02%	7,02%	Proband 3	-3,89%	-4,28%
Proband 4	-3,94%	0,36%	Proband 4	5,84%	-0,34%
Proband 5	-2,46%	-2,87%	Proband 5	-2,02%	-0,40%
Proband 6	-11,79%	-10,98%	Proband 6	-8,33%	-5,16%
Proband 7	-2,83%	-4,05%	Proband 7	-6,02%	-2,81%
Proband 8	-3,21%	-0,80%	Proband 8	0,78%	-9,69%
Proband 9	-2,02%	0,00%	Proband 9	-1,63%	-2,45%
Proband 10	-7,63%	-20,88%	Proband 10	-3,16%	-4,35%
Proband 11	-4,62%	-3,46%	Proband 11	-4,62%	-7,31%
Proband 12	-2,76%	-2,36%	Proband 12	2,25%	1,12%
Proband 13	-1,15%	-1,92%	Proband 13	1,97%	-3,94%
Proband 14	-1,95%	-1,17%	Proband 14	-7,11%	-8,30%
Proband 15	-3,50%	-3,50%	Proband 15	2,22%	2,22%
Proband 16	-2,90%	-1,45%	Proband 16	1,06%	1,76%
Proband 17	-6,76%	2,49%	Proband 17	-3,21%	1,79%
Proband 18	-11,07%	-3,28%	Proband 18	-6,80%	-4,40%
Proband 19	-4,82%	-2,01%	Proband 19	-5,41%	-3,47%
Proband 20	3,56%	3,56%	Proband 20	-6,13%	8,05%
	Měření 1 k 2	Tabulka 1 k 3		Měření 1 k 2	Měření 1 k 3
	Běhy 1	Pravá noha		Běhy 2	Levá noha
Průměrné zhoršení	-3,72%	-2,65%	Průměrné zhoršení	-2,69%	-2,35%

Tabulka 6. Procentuální rozdíly agility testu, běh 3 a běh 4

Probant 1	-4,94%	-3,42%	Probant 1	-5,36%	0,00%
Probant 2	-2,72%	0,78%	Probant 2	-4,18%	-3,42%
Probant 3	-3,52%	-6,25%	Probant 3	-2,71%	-1,55%
Probant 4	-10,32%	-2,14%	Probant 4	1,05%	-5,94%
Probant 5	4,14%	4,51%	Probant 5	-0,80%	2,80%
Probant 6	-2,72%	-9,73%	Probant 6	-2,73%	-9,77%
Probant 7	-6,02%	-5,22%	Probant 7	-5,98%	-4,78%
Probant 8	-0,39%	-7,00%	Probant 8	-9,02%	-4,92%
Probant 9	-2,90%	-4,98%	Probant 9	0,00%	1,20%
Probant 10	-7,09%	0,39%	Probant 10	-8,56%	-6,23%
Probant 11	0,37%	-1,11%	Probant 11	-4,35%	-3,16%
Probant 12	5,20%	3,72%	Probant 12	-3,35%	0,74%
Probant 13	-2,33%	-0,39%	Probant 13	-4,65%	-3,10%
Probant 14	5,23%	7,32%	Probant 14	-2,62%	-3,75%
Probant 15	-1,17%	-5,86%	Probant 15	0,00%	-1,84%
Probant 16	-3,93%	-2,50%	Probant 16	-1,79%	-3,94%
Probant 17	-10,29%	-6,99%	Probant 17	-8,87%	-7,09%
Probant 18	-4,35%	0,00%	Probant 18	-7,35%	-11,84%
Probant 19	-3,08%	0,00%	Probant 19	-3,76%	-4,14%
Probant 20	-4,21%	5,36%	Probant 20	0,00%	-3,20%
	<b>Měření 1 k 2</b>	<b>Měření 1 k 3</b>		<b>Měření 1/2</b>	<b>Měření 1/3</b>
	<b>Běhy 3</b>	<b>Pravá noha</b>		<b>Běhy 4</b>	<b>Levá noha</b>
Průměrné zhoršení	-2,75%	-1,67%	Průměrné zhoršení	-3,75%	-3,70%

V následujících tabulkách byly vybrány hodnoty nejlepších pokusů pravé a levé nohy. V tabulce č. 6 pravé nohy a v tabulce č. 7 levé nohy. Pokus 1 byl z prvního měření, pokus dva z druhého a pokus tři ze třetího měření. V tabulkách jsou hodnoty závislosti, směrodatných odchylek a různých pravděpodobností, abych zjistil, jestli výsledky, které jsem naměřil jsou skutečně reliabilní. V tabulkách můžeme také nalézt hodnoty, které byly nezbytné pro výpočet standardní chyby (SEM).

Tabulka 7. Výsledky a výpočty nejlepších pokusů pravé nohy probandů

	Pokus 1P	Pokus 2P	Pokus 3P
Proband 1	2,55	2,76	2,60
Proband 2	2,57	2,64	2,55
Proband 3	2,56	2,65	2,65
Proband 4	2,79	2,90	2,78
Proband 5	2,44	2,50	2,51
Proband 6	2,46	2,64	2,73
Proband 7	2,47	2,54	2,57
Proband 8	2,49	2,57	2,51
Proband 9	2,41	2,48	2,47
Proband 10	2,49	2,68	2,53
Proband 11	2,60	2,70	2,69
Proband 12	2,54	2,55	2,59
Proband 13	2,58	2,64	2,59
Proband 14	2,57	2,62	2,60
Proband 15	2,56	2,59	2,66
Proband 16	2,76	2,84	2,80
Proband 17	2,72	3,00	2,74
Proband 18	2,44	2,64	2,52
Proband 19	2,49	2,61	2,54
Proband 20	2,53	2,44	2,44
Průměr x	2,55	2,65	2,60
<b>ICC</b>	<b>SD</b>	<b>SEM</b>	<b>B-A</b>
0,81	0,13	0,056	0,25
Pokus 1 a 2			
<b>ICC</b>	<b>SD</b>	<b>SEM</b>	<b>B-A</b>
0,79	0,12	0,056	0,24
Pokus 2 a 3			
<b>ICC</b>	<b>SD</b>	<b>SEM</b>	<b>B-A</b>
0,78	0,10	0,049	0,20
Pokus 1 a 3			

Zhodnocení v následujících řádcích je posuzováno z tabulky č. 7. Hodnota korelačního koeficientu (ICC) je u všech třech srovnání v rozpětí hodnoty 0,70 – 0,89 takže lze říct, že první výsledek podle tabulky č. 6 má velmi dobrou a zbylé dva výsledky přijatelnou hodnotu reliability. Směrodatné odchylky nepřekročily hranici pod 0,10 a nebyly větší jak 0,13. Hodnota SEM nám ukazuje, že hodnoty standardní chyby průměru jsou u porovnávání měření 1 a 2 a porovnávání měření 2 a 3 stejné. Hodnoty SEM jsou v rozmezí 0,049-0,056 takže lze říct, že tento test vlastní vysokou absolutní reliability. Hodnota B-A jsou v rozmezí 0,20-0,25.



Tabulka 8. Výsledky a výpočty nejlepších pokusů levé nohy probandů

	Pokus 1L	Pokus 2L	Pokus 3L
Proband 1	2,54	2,68	2,61
Proband 2	2,63	2,74	2,71
Proband 3	2,57	2,65	2,62
Proband 4	2,86	2,74	2,92
Proband 5	2,48	2,52	2,43
Proband 6	2,52	2,63	2,65
Proband 7	2,49	2,64	2,56
Proband 8	2,44	2,56	2,56
Proband 9	2,45	2,49	2,48
Proband 10	2,53	2,61	2,64
Proband 11	2,53	2,64	2,61
Proband 12	2,67	2,61	2,64
Proband 13	2,54	2,49	2,64
Proband 14	2,53	2,71	2,74
Proband 15	2,70	2,64	2,64
Proband 16	2,79	2,81	2,79
Proband 17	2,80	2,89	2,75
Proband 18	2,45	2,63	2,61
Proband 19	2,59	2,73	2,68
Proband 20	2,50	2,50	2,40
Průměr x	2,58	2,65	2,63
ICC	SD	SEM	B-A
0,73	0,12	0,061	0,23
Pokus 1 a 2			
ICC	SD	SEM	B-A
0,78	0,11	0,052	0,22
Pokus 2 a 3			
ICC	SD	SEM	B-A
0,78	0,12	0,057	0,24
Pokus 1 a 3			

Zhodnocení v následujících řádcích je posuzováno z tabulky č. 8. Hodnota korelačního koeficientu (ICC) je stejně jako u předchozí tabulky v hodnotách, kdy jsou výsledky podle tabulky č. 6 v přijatelných hodnotách. Tudiž lze říct, že test 505 agility vlastní přijatelnou reliabilitu. Směrodatné odchylky v této tabulce nebyly větší jak 0,12 a nižší jak 0,11. Hodnoty standardní chyby (SEM) jsou podobné. Hodnoty nebyly nižší jak 0,052 a vyšší než 0,061 tudiž i v testování pravé nohy vlastní test 505 agility vysokou absolutní reliabilitu. B-A hodnoty se pohybují v rozmezí 0,22 – 0,24. Nachází se v rozmezí jako u hodnot B-A tabulky č. 7. Hodnoty B-A nám říkají, že v tabulce č. 7 a 8 se nenacházejí jedinci, kteří by se výrazně lišili svými výsledky. Závěr hodnocení modelového příkladu je, že opakovaná měření se podstatně neliší a splňují podmínku výskytu 95 % diferencí v intervalu  $\pm$  dvě směrodatné odchylky.

## 5.2 Stanovení chyb měření

Jeden z důvodů chyb měření může být vnitřní ovlivnění každého jedince, kdy se proband nedostatečně soustředí nebo není ve správné fyzické kondici. V mém výzkumu šlo upozorovat, že při každém měření se jedinci zhoršovali. Mohlo to být způsobeno motivací. Při prvním testování probandi nevěděli, o co jde a snažili se vykonat co největší úsilí proto, aby dosáhli nejlepšího výsledku. Další testování mohli postrádat motivaci a výsledky jsou tudíž horší a lehce rozdílné. Každý jedinec má jiné fyzické předpoklady (výška, váha, délky končetin), proto lze říct, že i fyziologické předpoklady budou hrát velkou roli při srovnávání probandů mezi sebou. Ale pokud budeme srovnávat probanda opakovaně s jeho vlastními výsledky fyziologické předpoklady nebudou hrát roli. Lze také říct, že většina hráčů kope pravou nohou, tudíž jejich nedominantní levá noha bude silnější ve stabilizaci. Kvůli těmto aspektům se výsledky v této práci liší, stejně tak jako u ostatních autorů. Důležitým aspektem je, že jedinci byli ve stejné věkové kategorii. Tudíž, jejich výkonnost nebude příliš rozdílná. Nelze poměřit výkonost hráče kategorie U11 a U18, protože jejich výsledky budou zcela odlišné. Jedinou možností je, že budeme postupně testovat jednoho jedince a sledovat jeho osobní výsledky během následujících let. Pokud budou výsledky u jednotlivých běhů jednoho probanda rozdílné více jak o 0,5 sekund, můžeme říct, že výzkum není zcela reliabilní. V našich tabulkách můžeme vidět, že časy jedinců nemají velký rozdíl (např. o 2 sekundy, ale o  $0,2 \pm$  sekund), tudíž lze říct, že reliabilní jsou. Vnější vlivy nepůsobily na naměřené hodnoty. Počasí ve všech měřeních nebylo příliš rozdílné (12–16 °C). Pokud bychom měřili tento test za jiných podmínek, výsledky by byly značně rozdílné. Proto je potřeba dbát na počasí a aby prostředí bylo při každém měření stejné.

Je důležité správně nastavit potřebnou technologii. Pokud nenastavíme technologii podle předpisů a nebudeme mít přístup k důležitému vybavení (měřicí pásmo, fotobuňky) výsledky budou znehodnoceny a ztrácejí reliabilitu. Důležitým aspektem je seznámit jedince s daným testem, aby jej prováděl podle pravidel a co nejpečlivěji.

Výsledky v této práci můžeme uvést jako reliabilní kvůli odbornému vedení. Tento test je méně vhodný k určení fyzických schopností jedinců, ale může ztratit svou reliabilitu díky chybám, které každý badatel může provést (výše uvedené). Obecně lze říct, že test 505 agility je u mladých fotbalistů reliabilní, pokud vše proběhne podle předpisů.

### **Nejčastější chyby měření:**

- špatné nastavení technologie nebo nedostatek potřebné technologie
- nedbalost na vzdálenost pro prováděný test
- nedůsledná příprava probandů
- špatné vysvětlení provádění testu
- motivace probanda
- smíšení věkových kategorií při měření
- nedbalost na vnější vlivy (počasí)

### 5.3 Diskuze

Svůj výzkum jsem srovnal s Dugdalem et al., (2019). Ve svém výzkumu měřil skotské probandy ve věku U11-U17. Při vyhodnocování testu 505 agility vyhodnotil aritmetické průměry společně se směrodatnou odchylkou a korelačním koeficientem. Test opakoval pouze 2x. Shodujeme se v názoru, že hráči, kteří hrají na vyšší úrovni jsou vyzrálejší než hráči na amatérské úrovni. Měřil hráče na amatérské úrovni, a proto se jeho výsledky v kategorii U11 lehce odlišují sými. Dugdal et al., (2019) naměřil v prvním testu 505 agility v kategorii U11  $2,84 \pm 0,13$  sekund a ve druhém  $2,96 \pm 0,14$  sekund. Ve svém výzkumu jsem měřil jedince, kteří vyrůstají v profesionálním klubu a jsou rychlostně vyspělejší, tudíž moje výsledky jsou příznivější. Průměrné časy mám ve svém výzkumu o cca. 0,2 sekund rychlejší a hodnotu SD máme stejnou. Ve výzkumu znázornil že jeho hodnota ICC při testu 505 agility je 0,6, tudíž hodnoty korelačního koeficientu v jeho výzkumu dosahují nepříliš dobrých hodnot relativní reliability. V mém měření hodnota ICC je přijatelná, tudíž jsou naše výzkumy v tomhle ohledu rozdílné. Hodnoty ICC byly porovnány s výzkumem Böse (2001). Dle Strausse et al., (2006) jsem se orientoval v hodnotách SEM. Dospěl jsem, že se v mém výzkumu hodnoty SEM nacházejí v rozpětí 0,049 – 0,061, takže test 505 agility vlastní vysokou absolutní reliability. Mezi-subjektová variace dat, vyjádřená typickou chybou měření absolutní reliability a Bland-Altmanovými 95 % limity shody, ukazují malou odchylku mezi třemi měřeními a naznačuje to reprodukovatelnost tohoto protokolu. Musíme vzít na vědomí typické chyby měření v průběhu interpretace výsledků.

## 6 Závěry

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo stanovení reliability testu 5-0-5 agility u mladých hráčů fotbalu. Díky výsledkům naměřeným v tomhle výzkumu lze říct, že test 505 lze považovat za reliabilní. Celkově se do tohoto testování zapojilo 20 probandů z jednoho fotbalového klubu. Hlavní testování jsem si naplánoval na tři bloky (3 po sobě jdoucí středy). První blok proběhl v březnu 2022, druhý blok na konci března a třetí blok na začátku dubna. Jako hlavní test, který jsem využil a zhodnotil, jsem zvolil test 505 agility, který slouží k určení akceleračních hodnot a změn směru. Všechny výsledky jsem zapsal a následně využil do této bakalářské práce. Testování proběhlo bez menších komplikací. Mé cíle a úkoly byly splněny.

Hlavním atributem pro stanovení hodnot byl průměr. Tyto hodnoty mi ukázaly, jak se celkově fotbalový tým zlepšil nebo zhoršil. Test 505 agility mi ukázal, že záleží na motivaci a soustředění každého jedince, aby podal maximální výkon. Test 505 agility není ideální k testování výkonnosti mladých sportovců. Při některých pokusech jsem zpozoroval koordinační chyby jednotlivců. Někteří probandi museli svůj pokus opakovat, kvůli nedošlapu za čáru a nedodržení pravidel. Tento aspekt mohl mít vliv na celkové měření díky únavě, která se postupně navyšovala. Někteří probandi podklouzli, ale i tak měření dokončili s horším časem. V prvním měření podali hráči nejlepší výkony, průměr fotbalového týmu činil 2,60 sekund. Ve druhém měření průměr činil 2,69 sekund a ve třetím měření činil průměr 2,67 sekund. V prvních bězích se probandi průměrně zhoršili o 3,18 % (pravá noha). Ve druhých o 2,52 % (levá noha), ve třetích o 2,21 % (pravá noha) a ve čtvrtých o 3,72 % (levá noha). Důvody zhoršení byly způsobeny vnitřními vlivy. Mohla působit pře-motivovanost nebo naopak malá motivace jedinců. Nejlepší výkon byl dosažen ve čtvrtém měření s časem 2,40 sekund, který zaběhl proband č. 20. Nejhorší čas byl zaběhnut ve druhém měření s časem 3,10 sekund, kterého dovršil proband č. 4. Nejlepší průměrný čas ze všech třech měření zaběhl proband č. 9 v prvním měření. Pokud budeme brát v potaz, že první měření je základní a další dvě od něho se od vyvíjející, tak pouze probandi č. 5, 12, a 20 dospěli ke celkovému zlepšení. Ostatní hráči mají záporné výsledky. Hodnoty ICC nám v tomhle výzkumu říkají, že test 505 agility vlastní přijatelnou relativní reliabilitu. Hodnoty SEM a B-A jsou ve správném měřítku a lze říct, že test 505 agility vlastní vysokou absolutní reliabilitu. Hodnoty SEM se pohybují v rozmezí 0,049-0,061 a hodnoty B-A v rozmezí 0,21-0,24. Tyto hodnoty jsem porovnával s ostatními výzkumy zmíněné v diskuzi. Chyby měření jsem vyhodnotil pozorováním během testování.

Předpisy testování jasně uvádí pravidla, která jsou předepsaná pro test 505 agility. Své zkušenosti jsem porovnal s jiným výzkumem a zjistil jsem, že jsou podobné a vzájemně se prolínají. Záleží, jaké individua se hodnotí a za jakých podmínek je testování prováděno. Významný fakt je, že probandi jsou ve vývinu. Pokud test bude prováděn každý rok lze testem 505 agility zjistit úroveň akcelerační a koordinační schopnosti.

### **Výzkumná otázka 1**

Jaké jsou příčiny chyb měření testů a jak jim předcházet?

#### **Odpověď**

Příčiny chyb můžeme rozdělit na vnější a vnitřní vlivy. Mezi vnější můžeme zařadit počasí, špatná příprava (rozcvičení), špatné nastavení technologie. Vnitřními vlivy se myslí psychologické pojetí jedinců. Např. pře-motivovanost nebo naopak malá motivace k vyvinutí maximálního úsilí k docílení nejlepšího výsledku.

Jednomu z vnějších vlivům lze předejít naplánováním vhodných dnů nebo zajištěním vnitřních prostorů, aby počasí nemělo vliv na testování. Probandy lze motivovat různými odměnami. Je vhodné si zajistit správnou technologii a dopředu se s ní seznámit, aby badatel věděl, jak s ní správně zacházet. Zároveň by se měl seznámit s prováděným testem, aby docílil k co nejpřesnějšímu měření.

### **Výzkumná otázka 2**

Jakou relativní reliabilitu má 5-0-5 agility test u mladých fotbalistů?

#### **Odpověď**

Hodnoty byly příznivější než v ostatních výzkumech. Jednotlivé hodnoty v jednotlivých měření byly podobné a příliš se nelišily. ICC byl vždy větší než 0,7 (0,71–0,81), což naznačuje dostatečnou relativní reliabilitu.

### **Výzkumná otázka 2**

Jakou absolutní reliabilitu má 5-0-5 agility test u mladých fotbalistů?

#### **Odpověď**

Absolutní reliabilita je představována standardní chybou měření (SEM). V mém výzkumu se tyto hodnoty pohybují od 0,049 až do 0,061, takže lze říct že test 505 agility vlastní vysokou absolutní reliabilitu. Testování probandi se nachází v rozpětí hodnot B-A a rozpětí B-A se navíc v tabulkách č. 7 a 8 navzájem od sebe příliš neliší, takže nám tohle mínění potvrzují.

## 7 Souhrn

Tato práce se zabývá chybami měření a testem 505 agility, který byl testován od konce března v roce 2022 do začátku dubna. Hlavním úkolem bylo stanovení chyb měření a vyhodnocení testu 505 agility u mladých fotbalistů. Při testování byl využit test 505 agility, který zjišťuje akcelerační rychlost a rychlost změny směru. Test by měl připomínat zápasové situace, ve kterých se fotbalista často vyskytuje. Do testování se zapojil jeden fotbalový tým z olomouckého kraje.

V teoretické části se zabýváme těmi kondičními parametry, které fotbal vyžaduje a vlastní. Dále popisujeme, co je to fotbal, stručnou historii a jakou zátěž můžeme očekávat během zatížení ve fotbale. Nezbytnou součástí teoretické části je popsání agility. V hlavních poznátcích se dále můžeme dozvědět o laboratorních a terénních testech, jaké máme somatotypy ve fotbale a o významu validity a reliability.

V praktické části se zabýváme komparací výsledků testu 505 agility naměřených v březnu 2022 a lednu 2022 u mladých fotbalistů kategorie U11. Výsledky jsou porovnány se výzkumy. Výsledky jsou vyhodnoceny a komparovány pomocí grafů a tabulek, kde jsme jednotlivé výpočty provedli pomocí programu Microsoft Excel. Dále stanovujeme chyby měření u testu 505 agility a znázorňujeme, jak těmto chybám předcházet.



## **8 Summary**

This work deals with measurement errors and the 505 agility test, which was tested from the end of March at 2022 to the beginning of April. The main task was to determine the measurement errors and evaluate the 505 agility test for young footballers. The 505 agility test was used for testing, which determines the acceleration speed and the rate of change of direction. The test should be reminiscent of match situations in which a football player often occurs. One football team from the Olomouc region took part in the testing.

In the theoretical part we deal with the fitness parameters that football requires and owns. We also describe what football is, a brief history and what burden we can expect during the football load. An essential part of the theoretical part is the description of agility. In the main findings, we can also learn about laboratory and field tests, what somatotypes we have in football and the importance of validity and reliability.

In the practical part we deal with the comparison of the results of the 505 agility test measured in March 2022 and January 2022 in young U11 football players. The results are compared with one specific research. The results are evaluated and compared using graphs and tables, where we performed individual calculations using Microsoft Excel. We also determine the measurement errors of the 505 agility test and show how to prevent these errors.

## 9 Referenční seznam

- Albenau, S., Muntenau, R., Calinescu Brabiescu, L., Ghetu, R., Burcea, B., & Fortan, C. (2021). *Lower limbs asymmetries in the agility and explosive strength in male football players*. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*.
- Aleš, S. (2006). *Sociologie sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
- Alter, M. J. (1999). *Strečink: 311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing as.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Brno: Masarykova univerzita.
- Beekhuizen, S. K., Davis, D. M., Kolber, J. M., & Cheng, S. M.-S. (2009). *Test-Retest reliability and minimal detectable change of the hexagon agility test*. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
- Bös, K. (2001). *Handbuch Motorische Tests*. Göttingen: Hogrefe.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnálek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Cavia, M., Moreno, A., Fernández-Trabanco, B., Carrillo, C., & Alonso-Torre, S. (2019). *Anthropometric characteristics and somatotype of professional soccer players by position*. *Journal of Sports Medicine and Therapy*.
- Dovalil, J., & a kolektiv. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dugdale, J. H., Arthur, C. A., Sanders, D., & Hunter, A. M. (2019). *Reliability and validity of field-based fitness tests in youth soccer players*. *European Journal of Sport Science*.
- Frank, G. (2006). *Fotbal: 96 tréninkových programů: periodizace a plánování tréninku, výkonnostní testy, strečink*. Praha: Grada Publishing as.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer Press.
- Grexa, J., & Strachová, M. (2011). *Dějiny sportu: přehled světových a českých dějin tělesné výchovy a sportu*. Brno: Masarykova univerzita.
- Hájek, J. (2012). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Hnízdil, J., Havel, Z., Černá, L., Horkel, V., Horklová, H., Kresta, J., LOuka, O., Nosek, M., Valter, L., Vanščková, J., & Žák, M. (2012). *Rozvoj a Diagnostika* (J. Hnízdil & Z. Havel (eds.)).
- Holzmeister, J. R. (2017). *The 1883 F.A. Cup Final: working class representation, professionalism and the development of modern football in England*. *Soccer and Society*.
- Jebavý, R. (2017). *Kondiční trénink ve sportovních hrách*. Praha: Grada Publishing as.

- Kaplánová, A., Šagát, P., Gonzalez, P. P., Bartík, P., & Zvonař, M. (2020). *Somatotype profiles of Slovak and Saudi Arabian male soccer players according to playing positions*. Bratislava: Comenius University.
- Karacabey, K. (2013). *Sport performance and agility tests Sporda performans ve çeviklik testleri*. International Journal of Human Sciences.
- Kirkendall, D. T. (. (2013). *Fotbalový trénink*. Praha: Grada publishing as.
- Konefal, M., Chmura, P., Andrzejewski, M., & Chmura, J. (2014). *Analysis of motor performance of professional soccer players in different environmental conditions*. Trends in Sport Sciences.
- Krolo, A., Gilic, B., Foretic, N., Pojskic, H., Hammami, R., Spasic, M., Uljevic, O., Versic, S., & Sekulic, D. (2020). *Agility testing in youth football (Soccer)players; evaluating reliability, validity, and correlates of newly developed testing protocols*. Environmental Research and Public Health.
- Kureš, J., Hora, J., Jachimstál, Bohuslav Legierský, B., Nitsche, J., Skočovský, M., & Zahradníček, J. (2018). *Pravidla fotbalu*. Praha: Olympia.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Lagner, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Lipinska, P., & Szwarc, A. (2010). *Laboratory tests and game performance of young soccer players*. Sport Sciences.
- Máček, M. (2011). *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galén.
- Mazalová, L., & Marečková, J. (2012). *Types of Validity in Nanda International Research*. Profese online.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Orhan, O., Sagir, M., & Zorba, E. (2013). *Comparison of somatotype values of football players in two professional league football teams according to the positions*. Collegium antropologicum.
- Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Praha: Grada Publishing as.
- Perič, T., & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing as.
- Průcha, J. (2014). *Andragogický výzkum*. Praha: Grada Publishing as.
- Raya, M. A., Gailey, R. S., Gaunaurd, I. A., Jayne, D. M., Campbell, S. M., Gagne, E., Manrique, P. G., Muller, D. G., & Tucker, C. (2013). *Comparison of three agility tests with male servicemembers: Edgren Side Step Test, T-Test, and Illinois Agility Test*. Journal of Rehabilitation Research and Development.

- Sarrigeorgidis, K., & Rabaey, J. (2003). *Massively parallel wireless reconfigurable processor architecture and programming*. Proceedings: International Parallel and Distributed Processing Symposium, IPDPS.
- Strauss, E., Spreen, E., & Sherman, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests : administration, norms, and commentary*. New York: Oxford University.
- Struhár, I., Novotný, J., & Bernaciková, M. (2019). *Zátěžová diagnostika v tělovýchovné a sportovní praxi*. Brno: Masarykova univerzita.