

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2018

David Altman

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Hodnocení síly, rychlosti a agility u elitních
hráčů fotbalu**

Bakalářská práce

Vedoucí diplomové práce:
Mgr. Jakub Kokštejn, Ph.D.

Vypracoval:
David Altman

Praha, 2018

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

V Praze, dne

.....

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce panu Mgr. Jakubovi Kokštejnovi, Ph.D. za cenné rady, trpělivost, obětavost a také vstřícnost při konzultacích v průběhu zpracování bakalářské práce. Dále děkuji fotbalovým klubům SK Motorlet Praha a Bohemians Praha 1905 za příkladnou spolupráci při měření potřebných dat.

Abstrakt

Název: Hodnocení vzájemných vztahů mezi úrovní síly, rychlosti a agility u elitních hráčů fotbalu.

Cíle: Hlavním cílem této práce je zjištění vzájemných vztahů mezi výkony v testech maximální síly, lineární rychlosti a agility u elitních hráčů fotbalu (15-16 let).

Metody: Hlavní vědeckou metodou teoreticko-empirického charakteru byla metoda pozorování. Výzkumný soubor tvořilo 31 hráčů FK Motorlet Praha a 30 hráčů Bohemians Praha 1905 (15-16 let). K vyhodnocení naměřených dat byla použita základní deskriptivní statistika a korelační analýza.

Výsledky: Slabé vzájemné vztahy byly zjištěny mezi výkonem v lineárním sprintu a agility testu ($r = 0,28-0,40$). Velmi slabá až slabá asociace byla zjištěna mezi výkonem v lineárním sprintu a maximální síle dolních končetin ($r = 0,16-0,23$). Velmi slabá asociace byla zjištěna mezi výkonem v agility testu a maximální síle dolních končetin ($r = 0,15-0,18$). Významně lepší výkon v agility testu byl zjištěn u starších hráčů (16 let) v porovnání s mladšími hráči (15 let). Výsledky poukazují na nízkou úroveň vzájemných vztahů vybraných kondičních parametrů, hrajících důležitou roli v herním výkonu hráčů fotbalu. Výkon v agility testu se zdá mít diskriminační charakter z hlediska věku hráčů.

Klíčová slova: agility, maximální síla, lineární rychlost, fotbal

Abstract

Title: Evaluation strength, speed and agility of elite football players.

Objectives: The main aim of this work is to determine the level of strength, speed and agility of elite football players (15-16 years). The secondary aim is then to identify the interrelationships between physical strength, speed and agility.

Methods: The main scientific methods of theoretical – empiric character are in field testing and observation. The research group included 31 players Motorlet Praha and 30 players Bohemians Praha 1905 categories U16 and U17. Basic descriptive statistics and correlation and regression analysis were used to evaluate the measured data.

Results: Little connection has been found between linear sprinter and agility tests ($r = 0.28-0.40$). Very similar pattern has been found between linear sprint performance and maximum limb strength ($r = 0.16-0.23$) and also between the performance in the agility test and the maximum strength of the lower limbs ($r = 0.15-0.18$). A significantly better performance in the agility test was discovered among older players (16 years) compared to younger players (15 years). The results show the low level of interaction between selected parameters which play an important role in the game performance of football players. Performance in the agility test seems to be discriminatory in terms of players.

Keywords: agility, maximum power, linear speed, soccer

Obsah:

1 Úvod	11
2 Teoretická východiska práce	12
2.1 Sportovní výkon v obecné rovině	12
2.2 Herní výkon ve fotbale a jeho složky	13
2.2.1 Herní výkon	13
2.2.2 Individuální herní výkon	14
2.2.3 Týmový herní výkon	16
2.2.4 Obsah herního výkonu	18
2.3 Kondiční složka herního výkonu	19
2.3.1 Síla	20
2.3.2 Rychlost	22
2.3.3 Agility	24
2.4 Období adolescence	25
2.4.1 Motorický vývoj v adolescenci	26
2.4.2 Tělesný vývoj v adolescenci	27
2.4.3 Psychický vývoj v adolescenci	27
2.4.4 Sociální vývoj v adolescenci	28
2.5 Dosavadní výzkumy ve fotbale	28
3 Cíle a úkoly práce, hypotézy	30
3.1 Cíle práce	30
3.2 Úkoly práce	30
3.3 Hypotézy práce	30
4 Metodika práce	31
4.1 Desing výzkumu	31
4.2 Charakteristika výzkumného souboru	31
4.3 Použité metody	31
4.3.1 Leg press	32
4.3.2 Test lineární rychlost	34
4.3.3 Test agility Arrowhead	34
4.4 Analýza dat	35
5 Výsledky práce	37
5.1 Výsledky testů síly, rychlosti a agility	37

5.2 Závislost lineárního sprintu na Arrowhead.....	37
5.3 Závislost lineárního sprintu na výkonu v legpressu.....	38
5.4 Závislost testu Arrowhead na výkonu v legpressu	38
5.5 Rozdíly testu Arrowhead v závislosti na věku hráčů.....	39
6 Diskuze	40
6.1 Porovnání zdatnosti testované baterie.....	44
6.1 Závislost rychlosti a agility	40
6.2 Závislost rychlosti a tělesné síly	41
6.3 Závislost agility a tělesné síly	43
6.4 Arrowhead v závislosti na věku.....	44
7 Závěr	46
8 Seznam použité literatury	48
9 Přílohy.....	53

Seznam zkratek:

THV	týmový herní výkon
IHV	individuální herní výkon
SPD	sociálně psychologické determinanty
HS	herní situace
HČJ	herní činnosti jednotlivce
ST	standartní situace
DK	dolní končetiny
CODS	rychlost změny směru

1 Úvod

V této bakalářské práci se zaměřuji na vzájemný vztah mezi úrovní silových, rychlostních předpokladů a agility u elitních hráčů fotbalu. V dnešním fotbale je kladen čím dál tím větší důraz na hbitost a rychlost s míčem i bez něj, proto je pro hráče velice důležitou složkou sportovního výkonu úroveň agility. Fotbalový výkon se skládá převážně z krátkých opakovaných sprintů (90 % sprintů je do vzdálenosti 10 metrů) s velmi častými, prudkými změnami směru. Dovolím si tvrdit, že agility hraje ve fotbale zásadní roli a díky tomu se touto složkou herního výkonu budu ve své práci zabývat. Pohybová schopnost agility v sobě kromě pohybové koordinace zahrnuje taktéž prvky síly a rychlosti, které samy o sobě jsou podstatnou součástí kondičního aspektu herního výkonu ve fotbale.

Bakalářská práce má za cíl zjistit vzájemné vztahy mezi úrovní silových a rychlostních předpokladů, a agility u elitních hráčů fotbalu.

2 Teoretická východiska práce

2.1 Sportovní výkon v obecné rovině

Jedním ze základních pojmů ve sportu a tréninku je *sportovní výkon*. Gajda (2008) definuje sportovní výkon jako projev specializovaných schopností jedince v pohybové činnosti zaměřené na řešení pohybového úkolu, vymezené pravidly sportovní disciplíny. Malá Československá encyklopedie (1987) zmiňuje, že již z v původním anglickém výkladu o charakteristice sportu, je základním kritériem úspěšnosti sportovce jeho snaha o dosažení vítězství nad soupeři dosažení co nejlepšího sportovního výkonu. Chápeme tedy sportovní výkon jako produkt sportovní činnosti, který je v obecné rovině jako proces interakce mezi jedincem a okolním prostředím.

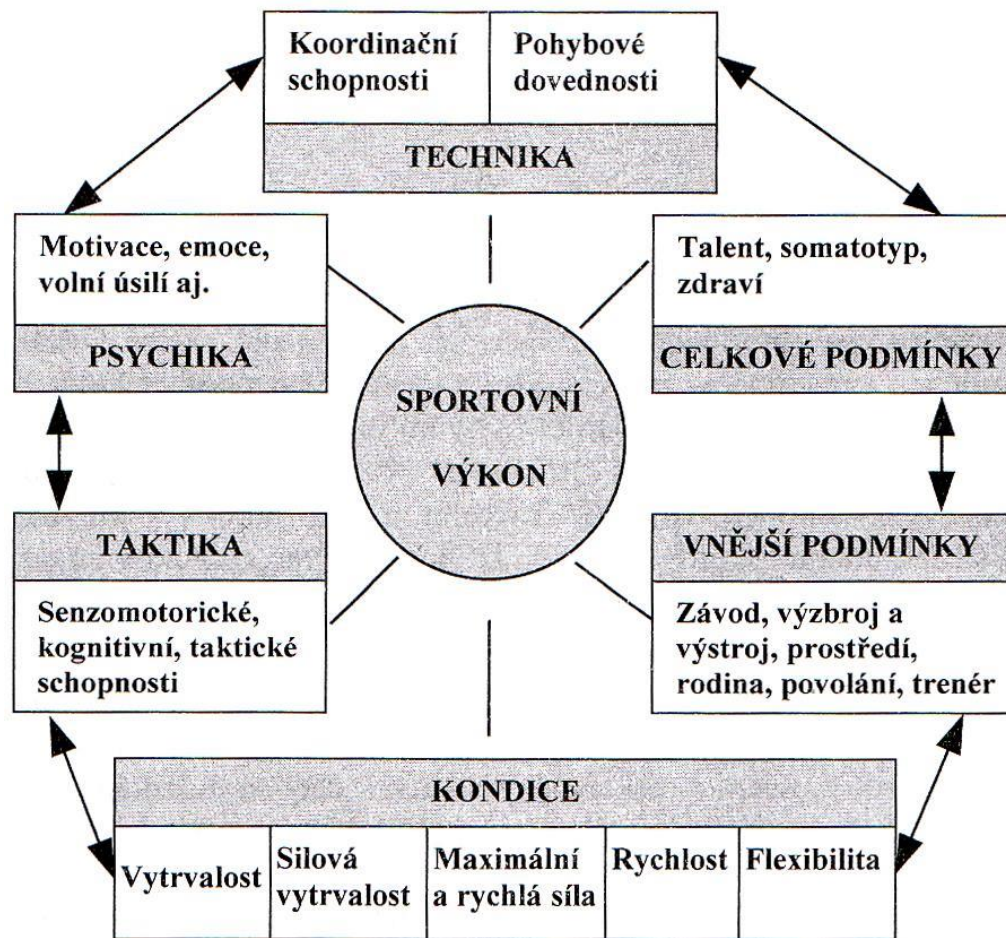
Dovalil a Choutka (2002) uvádějí: *„Získat potřebné znalosti o sportovních výkonech znamená vyhledávat a shromažďovat četné dílčí (empirické a vědecké) informace, ale především je integrovat (zajímat se o souvislosti) a pro účely sportovního tréninku je transformovat do roviny didaktické“ - tj. zkoumat, co je podstatou výkonu, proč dochází k jeho změnám, co má být obsahem tréninku a jak postupovat. Pro úspěšnou tréninkovou praxi to má zcela zásadní význam. Hlubší poznání obsahu sportovních výkonů, resp. specifikace požadavků, které jednotlivé typy sportovních výkonů kladou na organismus a osobnost sportovce, patří ke stěžejním cestám hledání jak zvyšovat výkonnost“.*

Táborský (2007) považuje sportovní výkon jako *„speciální druh jednání sportovce ve specifických podmínkách sportovní soutěže“*. Toto jednání je určeno dvěma množinami příčin. Vnější stav prostředí, který označujeme jako podmínky výkonu a vnitřní stav organismu sportovce, který lze označit jako předpoklady výkonu.

Buzek (2007) také popisuje oblast sportovního výkonu ve sportovních hrách. Oblast sportovního výkonu je pro něj jedním z výchovných úkolů ve sportu. Prohlašuje, že v každé specifické činnosti (také ve sportu) lze dosáhnout úspěchu různými cestami. Avšak nikdy by nemělo ve sféře sportu chybět působení a následně uvedení charakteristiky sportovce: sebevědomí a odvaha, houževnatost a cílevědomost, odolnost při neúspěchu, a také pořádek a kázeň.

Sportovní výkon (viz. obrázek 1) je tedy jako projev specializovaných schopností sportovce. Obsah tvoří uvědomělá pohybová činnost změřená na řešení úkolů,

kteřá jsou vymezena pravidly dané sportovní disciplíny (Lehnert, Novosad & Neuls 2001).



Obrázek 1: Sportovní výkon a jeho složky (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001)

2.2 Herní výkon ve fotbale a jeho složky

2.2.1 Herní výkon

Herní výkon ve sportovních hrách je zvláštní případem sportovního výkonu. Lehnert (2001) ho charakterizuje jako činnost dvou soupeřících stran, přičemž dochází k přímému či zprostředkovanému osobnímu kontaktu. Dle Táborského (1979) je herní výkon v kolektivních hrách brán jako provedení individuální a skupinové činnosti hráčů v utkání. Tato činnost je specifická mírou plnění herních úkolů. Herní výkon je charakterizován ve sportovních hrách především nestálostí herních podmínek, vysokým počtem potřebných dovedností každého hráče, taktickým jednáním, předvídáním soupeře, a také rozdělením jednotlivých hráčských funkcí.

Pro tréninkovou praxi má největší význam právě výborná znalost obsahu sportovních specifických požadavků. Získat potřebné znalosti o herním výkonu znamená vyhledávat a shromažďovat četné dílčí informace, ale především je integrovat a pro účely tréninku transformovat do roviny didaktické – zkoumat co je podstatou výkonu, proč dochází k jeho změnám, co má být obsahem tréninku a jak postupovat (Dovalil, 2009).

Ve fotbale můžeme rozlišit dva druhy herního výkonu

- týmový – IHV
- individuální – THV

2.2.2 Individuální herní výkon

Buzek (2007) představuje individuální herní výkon jako souhrn všech provedených herních činností jednotlivce. Jde o míru způsobilosti účasti v každém utkání, která je dána určitým souhrnem faktorů uspořádaných do propojených vztahů. Tyto faktory mohou být v tréninkovém procesu ovlivňovány různými podmínkami, které vyvolávají změnu v jednotlivých faktorech výkonnosti. Některé faktory jsou hůře manipulovatelné než jiné. Například psychickou, odolnost hráče je jako psychickou komponentu lépe rozvíjet přímo v utkání, kde vznikají adaptační podmínky. Mezi podstatné faktory (proměnné), které umožňují hráči rozvíjet individuální herní výkon i rozvíjet schopnost podílet se na týmovém výkonu patří determinanty bioenergetické, psychické a biomechanické.

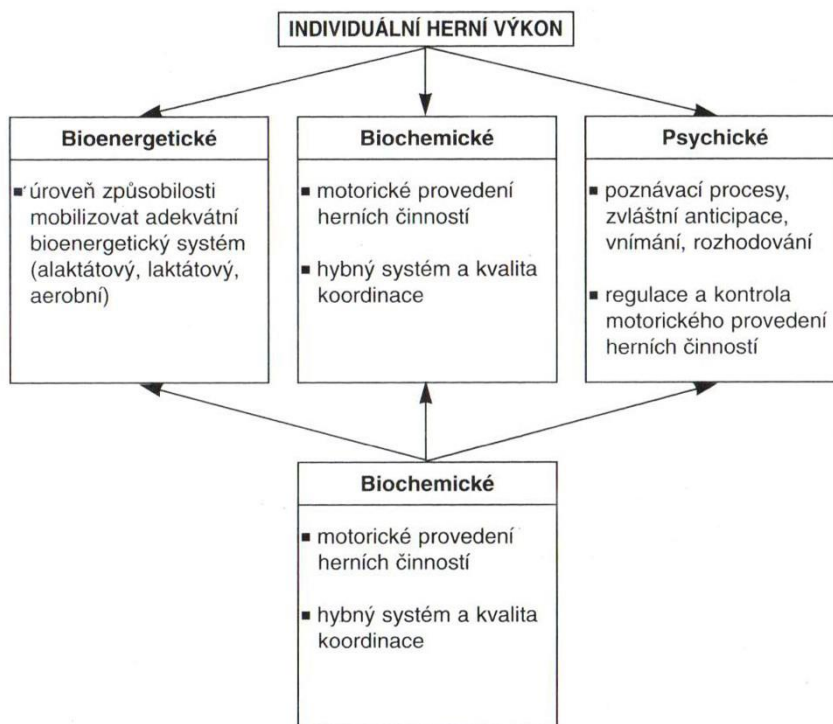
Podle Lehnerta (2001) můžeme mezi složky IHV můžeme zařadit:

- herní dovednosti
Technické – projevují se účelným a ekonomickým provedením určité činnosti.
Intelektuální – slouží k regulaci chování hráče v konkrétní herní situaci.
Sociálně interakční – určuje naše vlohy pro komunikaci a spolupráci
- koordinační schopnosti
Představuje schopnost účelného provádění pohybových dovedností.
- kondiční schopnosti
Určující faktory dělíme na rychlostní, vytrvalostní, silové schopnosti a obratnost.
- somatické faktory

Tyto faktory závisí na tělesné stavbě těla. Patří do nich například výška, váha či poměr svalových vláken.

- psychické faktory

Do psychické složky herního výkonu řadíme kognitivní, emoční, motivační a volní procesy.



Obrázek 2: Komponenty IHV (Frajer, 2005)

IHV jsou podle Frajera (2005) projevem speciálních herních dovedností a výkonnostní kapacity hráče. Výkonnostní kapacita a dovednosti se realizují za určitých podmínek přes herní výkon. Frajer (2005) rozděluje IHV na bioenergetické, biochemické a psychické, jak můžeme vidět na obrázku číslo 2.

Zalabák a Vojtík (2003) sledují při posuzování IHV herního výkonu

- jak se hráč pohybuje po hřišti vzhledem ke své roli
- jak spolupracuje a co sleduje – míč nebo i ostatní hráče
- jak vidí soupeře, sleduje protihráče s míčem i bez míče
- zda a jak dovede přihrát, kam směřují přihrávky,
- zda a jak dostane míč pod kontrolu (zpracuje míč)
- jak dovede vést míč, zastavit se s míčem, obejít protihráče
- odkud a jak dovede vystřelit

- co hráč udělá, když ztratí míč

2.2.3 Týmový herní výkon

Süss a Mužík (2007) považují jednotlivé složky IHV za prvky THV. Ze systémového hlediska jsou v interakci se systémem soupeře (respektive s IHV soupeře). Vzájemným působením mezi jednotlivými subsystemy IHV a jejich samostatnými vlastnostmi je tvořen systém týmového herního výkonu. Nedíváme se tedy na THV jako na prostý součet jednotlivých IHV, jak k tomu trenéři v praxi občas inklinují. Je potřebný pohled nejen na kvantitu v jednotlivých IHV, ale hlavně na kvalitu jednotlivých vztahů mezi existujícími prvky a jejich vnitřních vlastností.

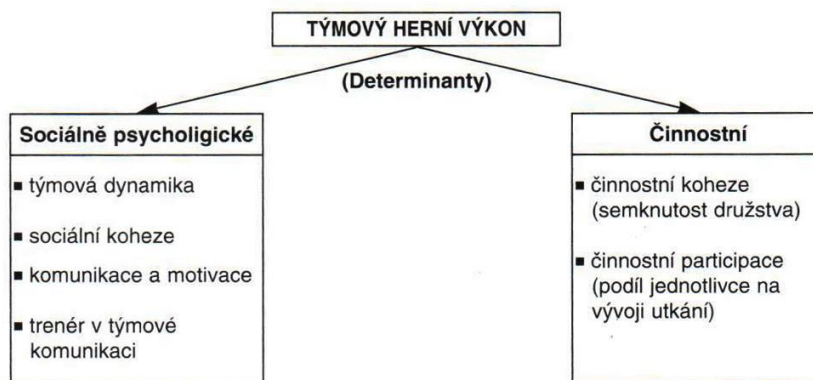
Votík (2011) uvádí, že má týmový herní výkon sociálně-psychologický charakter. Finální výkon závisí na dynamice vztahů, sociální soudržnosti, motivací a komunikací mezi hráči. Určující faktor úspěšnosti je úroveň spolupráce a kvalita spolupráce celého týmu při vykonávání herních činností. THV je založen na individuálních výkonech hráčů, kdy jednotlivci působí na výkon celého týmu. Na stranu druhou, družstvo ovlivňuje zvláště každého jednotlivce.

Buzek (2007): „Každý hráč má v rámci týmového herního výkonu společný cíl – vítězství.“

Při posouzení týmového herního výkonu sledujeme:

- využití celé herní plochy
- plynulost souhry
- držení míče a jeho ztráty
- podíl hráčů na obraně a útoku
- chování a jednání hráčů po ztrátě či získání míče
- ohrožení soupeřovi branky atd.

Buzek (2007) vysvětluje THV jako pomocí činnostních a sociálně psychologických determinant. Na obrázku číslo 3 můžeme vidět grafické zpracování tohoto rozdělení (Frajer, 2005).



Obrázek 3: Komponenty THV (Frajer, 2005)

Sociálně psychologické determinanty vysvětlují týmovou dynamiku týmu (vnitřní vývoj mužstva). Dynamika je nejvíce ovlivněna osobností a řídicí činností trenéra, osobností hráče a mezilidskými vztahy. SPD jsou důležité komponenty pro výstavbu týmu a zabývají se také sociální soudružností (kohezí), která souvisí s utvářením sociálních pozic spjatých s činností týmu na hřišti a vytváření dobré atmosféry v týmu. Důležitou roli v týmu hraje motivace, kterou Slepíčka (2006) vysvětluje jako důležitý prvek pro efektivitu týmu. Tvrdí, že jestli jsou hráči dobře motivováni, pro splnění daného úkolu, projevuje se to tím, že v diskuzi hledají nejlepší řešení a snahu k jeho splnění. Neméně důležitá je také komunikace. Jde v součinnosti s chováním jednotlivých členů a také nezbytnou součástí sociálního kontaktu. Kvalitní komunikace zdokonaluje tréninkový proces i výkon v utkání, zlepšuje i proces učení.

Činnostní determinanty jsou patrné v herních činnostech hráčů. Herní výkon jednotlivce je podmíněný herními výkony ostatních spoluhráčů, činností koheze a činností participace, které pomáhají pochopit smysl hry týmu v tréninku i v utkání.

- **Činnost participace**

Znamená velikost účasti jednotlivých hráčů, na týmovém výkonu. Ta je ovlivněna úrovní zvládnutí herních činností, potažmo herních dovedností.

Úroveň těchto kvalit jednotlivých hráčů, včetně osobnosti a somatotypu hráče, vymezuje působnost hráče, a zohledňuje zařazení nejen do hráčských funkcí, ale i do sociálních rolí.

- Činnost koheze

Zaměřuje se na dosažení funkčně koordinovaného pohybu hráčů při řešení herních úkolů (např. postavení při obraně situaci). Tato uspořádání týmu musí mít svojí záměrnou proměnlivost v útočné i obraně fázi hry.

2.2.4 Obsah herního výkonu

Podle Vojtíka (2005) se v každé brankové týmové hře, střídají útočná a obraná fáze hry. V okamžiku kdy, získalo mužstvo míč pod kontrolu, je to útočná fáze. Naopak, když dojde ke ztrátě kontroly na míčem přechází do obraně fáze hry. Tyto fáze se člení na úseky hry. Fáze hry obsahují herní situace. HS je okamžitý stav ve hře, který zavazuje hráče i mužstvo taktickou úlohu různé složitosti. Herní situace je prováděna buď individuálně, herními činnostmi jednotlivce, jejich řetězci nebo skupinově (herními kombinacemi).

2.2.4.1 Herní činnosti jednotlivce

Podle Drobného (1977) jsou tvořeny soustavy pohybů, které jsou neustále spojeni s vnímáním a interpretací dané herní situace na úrovni rozhodování a úkolů. Kačáni s Dvorským (1988), Matoušek (1973), Vojtík (2005, 2011, 2016) určují tyto HČJ:

- Útočné: Hra bez míče (výběr místa), přihrávání, zpracování míče, vedení míče, obcházení, střelba
- Obrané: Obsazování hráče s míčem, obsazování hráče bez míče, obsazování prostoru, odebírání míče

2.2.4.2 Herní kombinace

Kačáni a Dvorský (1988) tvrdí, že herní kombinace je série dvou a více přihrávek, řetěz herních činností, která je dokonale nacvičená a lze tak říci, že jsou jádrem kolektivní hry.

Útočné: založené na přihrávce a výměně místa

Obrané: založené na vzájemném zajišťování, přebírání hráčů, zesílené obsazování, činností vystavení soupeře mimo hru

2.2.4.3 Standartní situace

Autor Vojtík (2005) tvrdí, že jsou podmínky ST relativně stále. Jsou to situace, které bezprostředně navazují na každé znovuzahájení hry. Standartní situace řešíme vždy

z hlediska útočícího a bránícího týmu. Předpokladem pro zvládnutí ST je dokonalé provedení technické stránky. Popřípadě u ST řešených kombinacemi, taktická stránka.

- Standartní situace: - zahájení hry
- kop od branky
 - vhazování
 - přímý volný kop

2.2.4.4 Herní systémy

Pojem HS je dle Vojtíka (2016) způsob organizace hry družstva uplatňovaného v rámci a v podmínkách určitého rozestavení hráčů. Organizační součinnost a vzájemnou dělbu činností mezi jednotlivými hráči a řadami, která vyplívá z hráčských rolí v určitém systému. Kritériem pro dělení systémů hry je organizace činnosti hráčů, z kterých pro každou jsou charakteristické odlišné úkoly a cíle.

- Herní systémy útočné: - systém postupného útoku
- systém rychlého protiútoku
 - systém kombinovaného útoku

- Herní systémy obranné: - systém zónové obrany
- systém osobní obrany
 - systém kombinované obrany

2.3 Kondiční složka herního výkonu

Každá sportovní pohybová činnost limitována určitými faktory. Podle Dovalila (2005) představuje strukturu daného sportovního výkonu faktory somatické, kondiční, faktory psychické a faktory techniky, taktiky. V naší práci se zaměřujeme na faktory kondiční.

Kondici charakterizujeme jako tělesný a psychický stav člověka, vzhledem ke konkrétnímu požadavku na jeho výkon, nebo jako všestrannou tělesnou a psychickou připravenost ke sportovnímu výkonu (Encyklopedie tělesné kultury, 1988)

Kondice je jako stav tělesné výkonnosti, kterou charakterizují psychické i fyzické faktory. Frank (2006) dále uvádí, že v průběhu tréninkového procesu dochází k neustálé adaptace organismu na zvýšený výkon. Svaly, centrální nervová soustava, kardiovaskulární systém, šlachy a vazy zde hrají rozhodující roli, která limituje výkon. Vzájemná souhra tělesných a duševních schopností vede k dosažení dobré sportovní

výkonnosti. Hráč nastupující na hřiště bez vnitřního přesvědčení podat nejlepší výkon, zcela určitě své výkonnostní hranice nikdy nedosáhne. Na druhé straně nebude „vynikající technik“ bez dostatečné kondice schopen předvádět po celých 90 minut zápasu.

Psotta (2006) chápe kondici jako všestrannou a speciální tělesnou připravenost jedince nebo družstva, může mít rozlišný význam v utkání a jiný v tréninku. To vysvětluje, že některé ze složek, které kondici charakterizují, mají větší význam v tréninku a naopak jsou méně významné v utkání.

Tělesná výkonnost (kondice) zahrnuje tyto pohybové předpoklady:

- sílu
- vytrvalost
- rychlost
- koordinaci
- pohyblivost

Jansa a Dovalil (2007) uvádějí, že vědomosti o těchto předpokladech se zakládají na znalostech anatomie, fyziologie, biochemie, biomechaniky aj. Z jednotlivých pohledů je však nelze beze zbytku vysvětlit, v souhrnu se jedná o schopnosti člověka, které lze identifikovat v jeho pohybových projevech. Vychází se přitom z dominujících charakteristik pohybové činnosti (trvání, překonávání odporu atd.).

Výkon fotbalisty představuje střídání velmi krátkých a cyklických, 2-10s trvajících intervalů stoje, chůze, běhu různých rychlostí a způsobů. Ve fotbale existují významné rozdíly ve velikosti pohybového zatížení v souvislosti s hráčskou funkcí. (Bangsbo in Süß, 2011).

2.3.1 Síla

Sílu člověka definujeme jako schopnost překonávat odpor vnějšího prostředí pomocí svalového úsilí (Měkota, Novosad, 2005). Dovalil (2005) tvrdí ve své knize, že ve sportu je třeba kromě obvyklých představ o síle jako mohutnosti svalového stahu (s ohledem na velikost odporu) brát v úvahu často také rychlost svalového stahu, při působení na odpor a také trvání pohybu či počet opakování v čase.

Silové schopnosti můžeme rozdělovat na sílu absolutní, rychlou a výbušnou a vytrvalostní (Zaciorskij, 1995), přičemž jednotlivé druhy jsou na sobě relativně nezávislé.

- **Absolutní** (maximální síla): Charakterizuje se podle největšího možného překonaného odporu při dynamické činnosti nebo podle maximální svalové tenze při statické svalové činnosti bez ohledu na rychlost dosažení nejvyšších hodnot.
- **Rychlá a výbušná** (explozivní) síla: Jde o schopnost překonat nemaximální odpor velmi vysokou až nejvyšší rychlostí při dynamické svalové činnosti.
- **Vytrvalostní síla**: Je charakterizována jako schopnost překonávat nemaximální odpor déletrvající svalovou činností. Může být realizována při statické nebo dynamické svalové činnosti.

Sílu dále můžeme podle Choutky a Dovalila (1991) podle typu svalových kontrakcí:

- **Statickou**: Nemění se délka svalu, ale tonus svalu ano. Vzdálenost svalových úponů se nemění, a proto nedochází k vzájemnému přibližování segmentů.
- **Dynamickou**: Mění se délka svalu, při pozorovaném výsledném mechanickém pohybu.

Síla ve fotbale je pro hráče fotbalu velice důležitá. Utkání klade vysoké nároky na produkci svalové síly, která se soustřeďuje do krátkých opakujících se intervalů intenzivní činnosti, jako je například změna směru, kop do míče, akcelerace při sprintu, souboje, výskoky, vhazování, manipulace s míčem atd. K provedení všech těchto činností je zapotřebí vyvinutí dostatečné úrovně síly. Explozivní síla je hlavním faktorem úspěšnosti v těchto herně významných činnostech. Hráči fotbalu jsou charakterističtí vysokou úrovní dynamické síly extenzorů kolene, flexorů kolene a svalu lýtkového. Výkon ve fotbale, konkrétně ve výše zmíněných činnostech není vždy zcela podmíněný samotnou maximální produkcí síly, ale spíše na schopnosti svalu vyvinout dostatečně velkou úroveň síly co nejrychleji. Psotta a kolektiv (2006) dále tvrdí, že je důležité disponovat vysokým stupněm explozivní síly než absolutní. I přes to, že celkovou produkci maximální síly podmiňuje svalová vytrvalost. Nezapomínáme také na udržování optimálního stavu svalového skeletu a zpevnění těla pro efektivní přenos hybných sil.

2.3.2 Rychlost

Rychlostní schopnost lze definovat jako „schopnost provést motorickou činnost nebo realizovat určitý pohybový úkol v co nejkratším časovém úseku“ (Čelikovský et al., 1990).

Jebavý, Kaplan a Hojka (2017) považují roli rychlosti ve fotbale za velice významnou, v současném pojetí sportovního výkonu fotbalisty jakékoliv úrovně. Vysoké nároky na maximálně rychlé provedení můžeme vnímat, jak na individuální rychlosti hráčů, tak na rychlosti spolupráce mezi jednotlivými hráči. Z pohledu rychlostních schopností je chápána a zároveň respektována komplexnost rychlosti. Z hlediska IHV jsou zastoupeny všechny druhy rychlosti. Je třeba si uvědomit, že úroveň rychlosti u fotbalisty, je v průběhu utkání důležitým faktorem v pojetí současného fotbalu. Fotbalista v utkání vykoná velké množství cyklických a acyklických pohybů s míčem i bez něj, které jsou náročné na provedení. Jedná se především o akceleraci, změnu směru běhu s následnou akcelerací, maximální rychlostní úsek, výskok do hlavičkového souboje, rychlé vedení míče, a to vše ve střídavém maximálním provedení a následného provedení nízké intenzity. Dofour (2015) připomíná bývalého kondičního trenéra Auberta, který mluví na jedné straně o přímém směru běhu, startu a výběhu na předem určený podmět, na určené místo a jednou intenzitou. Na straně druhé o různé intenzitě pohybu fotbalisty s prvky zrychlení, zpomalení, zastavení, změně směru a to při manipulaci s míčem i v proměnlivých podmínkách s přítomností protihráčů. A to vše zároveň bez přesně daného cíle, který převážně vychází z průběhu hry, a také s velkým množstvím opakovaných úseků, jejichž přesný počet není předem znám. Rychlost hráče bude možné změnit pouze, budou-li zlepšeny faktory, které jsou pro samotnou rychlost rozhodující.

Podle údajů z holandského fotbalu, je 50-65 % všech provedených sprintů kratší než 5 metrů, 75-85 % všech sprintů nejsou delší než 10 m a průměrná vzdálenost činí 9 metrů (Verheijen in Psotta a kol., 2006).

Je mnoho sportovních odvětví, kde je nezbytná vysoká až maximální rychlost pohybu. Tato činnost je prováděna maximální intenzitou, kterou zajišťuje ATP-CP systém. Proto nemůže trvat déle než 10-15 sekund a pouze s malým nebo žádným odporem. Pojmově se zde tradičně užívá zevšeobecňující pojem „rychlost“. Avšak dosavadní zkušenosti i výsledky řady studií naznačují, že pro praktické potřeby je užitečné uplatňovat strukturální přístup, tj. přijmout koncepci jednotlivých rychlostních schopností a jako relativně nezávislé rozlišovat: (Dovalil, 2002).

- Rychlost reakce - spojená se zahájením pohybu
- Rychlost acyklická - nejvyšší rychlost jednotlivých pohybů
- Rychlost cyklická - daná vysokou frekvencí opakujících se stejných pohybů
- Rychlost komplexní - daná kombinací cyklických i acyklických pohybů včetně reakce

2.3.2.1 Rychlost reakce

Pod pojmem rychlost reakce rozumíme schopnost v co nejkratším časovém úseku reagovat pohybem na určitý podnět (Perič, Dovalil, 2010).

Rychlost reakce můžeme dělit:

a) podle typu podnětu

- Taktilní (dotekový)
- Optický
- Akustický

b) Reakce jednoduchá a reakce výběrová

- reakce jednoduchá: sportovec má pouze jeden podnět na, který reaguje pouze jedním pohybem, tato doba se může blížit k 0,1 u nejrychlejších jedinců
- reakce výběrová: sportovec může reagovat na jeden podnět a má několik málo o odpovědi. Na více podnětů a na ty jsou různé odpovědi. Typické pro fotbal je situace dvou útočníků na brankáře, brankář musí počítat s více možnostmi, jak útočníci mohou vyřešit situaci.

2.3.2.2 Rychlost acyklická

Acyklická rychlost je maximální rychlost pro vykonání jednotlivého pohybu (hod, kop, vrh). Základem jsou cvičení rychlostně - silového charakteru se spíše nižší velikostí odporu pro dosažení maximální rychlosti provedení daného pohybu. Z užívání metod posilování odpovídá těmto požadavkům metoda rychlostní (Jansa, Dovalil, 2007).

2.3.2.3 Rychlost cyklická

Rychlost cyklická bývá charakterizována snahou o co nejrychlejší překonání určité vzdálenosti nebo přemístění se v prostoru. Jedná se o určitý celkový pohybový projev, který se také nazývá rychlost lokomoce (Jansa, Dovalil, 2007).

Dále je vhodné poznamenat dělení rychlosti podle Hojky, Kaplana a Jebavého (2017), kteří dělí rychlost na lineární a na rychlost se změnami směru, jinak agility. Agility je tedy pak ovlivňována rychlostní složkou kondice. Konkrétně rychlostí reakce, akcelerace a decelerace. Agility pak lze chápat jako hybridní pohybovou schopnost.

2.3.3 Agility

Slovo agility pochází z Anglie a v překladu to znamená hbitost. Mnozí z nás už určitě slyšeli termín agility ve spojení se psy, kdy pes musí překonat všechny překážky ve správném směru a pořadí, a to bez chyb, v co nejlepším čase. Ve fotbale je agility chápáno jako schopnost rychle a efektivně měnit směr pohybu těla a jeho komponentů v návaznosti na následující pohybovou a herní činnost. Předpokladem je integrace rychlostních, silových a koordinačních projevů s herní dovedností (manipulace s míčem).

Agility jako pohybová „nadschopnost“ umožňuje přemístování z jednoho místa na druhé v co nejkratším čase s cílem úspěšně vyřešit aktuální herní situaci. Pokud je hráč tzv. agilní, je schopen rychleji reagovat na protihráče, schopen vyhrávat souboje, prudce zrychlit a zpomalit.

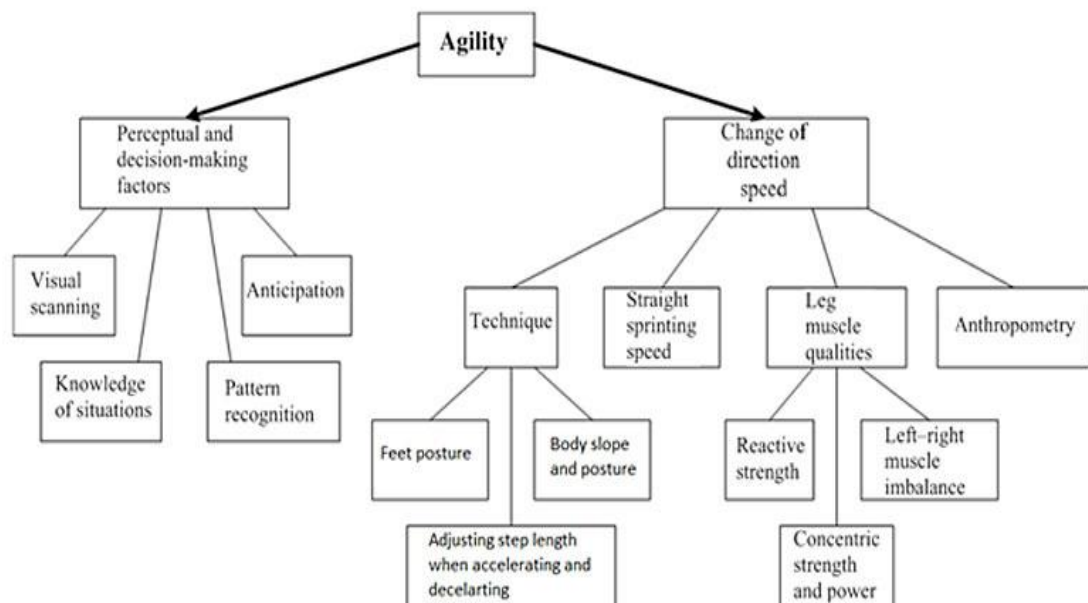
Brown et al. (2000) mluví ve své publikaci o agilitě jako schopnosti rychle zpomalit, zrychlit a změnit směr při zachování kontroly nad tělem bez snížení rychlosti. Velice podobně se vyjadřují Sheppard a Young (2006) podle kterých je výraz agility „prudký pohyb celého těla se změnou rychlosti nebo směru v reakci na podnět“. V jiné publikaci od autorů Cissika a Barnese (2004) se tvrdí, že agility je schopnost účinně a efektivně měnit směr. Ve sportovních souvislostech může mít agility mnohem větší význam, jako koordinovat specifické úkoly daných sportů, nebo koordinovat několik dovedností současně a také schopnost efektivně rozpoznat novou situaci.

Podle Dobrého (2003) je to schopnost:

- měnit rychle, výbušně a efektivně směr pohybu těla
- běžet rychle v různých směrech
- běžet cvalem vpřed, vzad a bokem

- startovat z místa, po zastavení, po obrátce, z cvalu bokem, vpřed nebo vzad
- měnit rychlost pohybu
- sprintovat vpřed a vzad
- zastavit se po rychlém běhu, po zastavení vystartovat do jiného směru
- několikrát výbušně vyskočit

Young et al. (2002) publikovali komplexní rozdělení agility. Rozdělili agility do dvou hlavních složek na základě několika faktorů zahrnutých ve výrazu agility. První složkou je „change of direction speed“ (CODs) - změna směrové rychlosti - a druhou složkou je v překladu vnímání a rozhodování. Na obrázku číslo 4 vidíme rozdělení agility.



Obrázek 4: Komplexní komponenty agility (Young et al., 2002)

2.4 Období adolescence

Slovo adolescence, neboli dospívání či mohutnění je odvozeno od latinského slova *adolescere*. Tento termín označuje určité období života jedince a byl poprvé použit v 15. století (Muuss in Macek, 2003). V praktické části své práce jsem testoval fotbalisty ve věku 15-17let. Podle mnohých autorů, tedy testovaní fotbalisté byli v době testování ve věku adolescenta. Např. Vágnerová (2000) charakterizuje období adolescence jako časový úsek trvající od 15 do 20 let života jedince, přičemž zde existuje určitá variabilita

jak v oblasti sociální, psychické a somatické. Macek (2003) a Langmeier s Krejčířovou (2006) se shodují ve vymezení časového úseku adolescence v trvání od 15 do 22 let.

Adolescence se dá nazvat jako přechodný most mezi dětstvím a dospělostí. Jedinec v tomto věku chce být chápán a uznáván jako dospělý, ale často se setkáváme s tím, že jeho chování neodpovídá chování dospělého. Na dospívajícího jedince se postupně zvyšují společenské nároky, které se přibližují nárokům kladeným na dospělého. Jako například cílevědomost, podávané výkony, vyšší zodpovědnost jak za sebe, tak i za druhé. Jelikož však mnohdy k ustálení sociálního statusu dospělosti ještě nedošlo, bývá období adolescence považováno za tzv. období přechodné, kdy dospívající ještě nejsou dospělými, ale již ani dětmi (Taxová, 1987).

Vzhledem k tématu naší práce je vhodné zmínit, že v období adolescence se ve fotbalové terminologii nazývá dorostenecká. Frajer (2005) nepovažuje dospívající za děti a ani ne za zcela dospělé. Materiálně jsou stále závislí na rodičích, nicméně touha po nezávislosti je silná. To mnohdy vede k nežádoucím projevům chování (násilí, lhaní). Mezi další problém řadíme fakt, že přechod do kategorie dospělých není podle představ mladého jedince.

2.4.1 Motorický vývoj v adolescenci

Jedinec v tomto období nutně vyžaduje dostatek fyzické aktivity. Tělesná aktivita ovlivňuje tělesný vývoj, rozvíjí pohybové schopnosti, zvyšuje výkonnost a upevňuje zdraví. Pravidelné cvičení zlepšuje funkce jednotlivých orgánů a zlepšuje naši pohybovou koordinaci (Taxová, 1987).

V pojetí motoriky dochází ke zklidňující a vyrovnávací fázi. Motorický vývoj se normalizuje a pokračuje. Osvojování si dovedností a vědomostí získává na kvalitě, postupně dochází ke zvyšování výkonnosti. Dorostenci se výrazněji prosazují v pohybové aktivitě vyšší výkonnostní úrovně. Na konci tohoto období se motorický vývoj blíží ke svému vrcholu, čili dochází k jeho dokončení ve smyslu praktického využití. (Choutka, Brklová, Votík, 1999). Podle Čelíkovského (1979) je optimum koordinačního rozvoje značí věk 17-21 let. Rozdíly mezi muži a ženami nejsou tak velké. Jde především o úroveň ostatních schopností, která je podpořená zájmem, motivací či zkušenostmi.

2.4.2 Tělesný vývoj v adolescenci

Na rozdíl od pubescentů nejsou somatické změny u adolescentů tak výrazné, nedochází již k prudkým změnám, ale spíše k zpomalení vývoje a ukotvení změn, k nimž došlo u pubescentů. Zároveň dochází k dozrávání mozku, které se ustaluje po šestnáctém až sedmáctém roku života (Vašutová, 2005). Je dokázáno, že časnější dospívání vzhledem k vrstevníkům je spíše výhoda pro chlapce než dívky. Chlapci se snadněji přibližují standardům těla muže. Můžeme tedy říci, že pokud v tomto ohledu někdo předbíhá své vrstevníky, je to hodnoceno především pozitivně.

A stejně je to naopak, opožděný růst či fyzický vývoj vyvolávají u chlapců většinou negativní pocity a snížené sebevědomí (Smékal, Macek, 2002).

Růst do výšky je u chlapců poměrně výrazný. Průměrný chlapec mezi 15-17 rokem vyroste o sedm centimetrů. Trup roste víc než končetiny. Adolescenti získávají na svém těle dospělé proporce. Mohutní svalstvo a tím chlapci více zmužní. Začínají jim růst vousy, ale také se vyskytují problémy s akné. Kožní žlázy zvyšují svou produkci a tělo tak dostává i výraznější dráždivý pach (Řičan, 2004). Většinou bývá jedinec na své dospívání pyšný. Bere změnu jako pozitivní a stává se sebejistým. V opačné případě je možná stydlivost, zejména když na adolescent není na změnu připraven. Přijetí proměny vlastního těla je závislé především na psychické vyspělosti jedince a sociálních reakcích, které tyto změny doprovázejí. Na konci tohoto období si dospívající najde většinou individuální styl a přestává kopírovat ostatní. (Vágnerová, 2005, 2008)

2.4.3 Psychický vývoj v adolescenci

Kuric (2001) udává, že nejvýznamnější změny v tomto období se odehrávají v oblasti psychické. Dochází k postupnému vyvracení duševní lability, ustupují přehnané úsudky, které jsou nahrazeny střizlivým hodnocením světa. Je, zde také patrný ustup přehnané romantičnosti. Známkou dozrávání psychických procesů je schopnost se úmyslně a dlouhodobě soustředit na vědomé činnosti. Citově adolescent dosahuje žádoucí zralosti, a však v některých případech to může mít bouřlivý průběh. Především v prostředí, kde se s ním jedná nešetrně, Zde přetrvává zvýšená vznětlivost z předcházejícího období.

Erikson (in Macek, 2003) považoval hledání vlastní identity za základní vývojový úkol adolescence. Dospívání popisuje jako „konflikt *mezi potřebou integrace sebe samého (ego identity) a potřebou vyrovnat se s nejasnými požadavky společnosti tak,*

aby byl adolescent schopen najít a akceptovat svoje vlastní místo a hodnotu jako člen tohoto společenství“.

Tento proces vytváření identity v tomto období je mnohvrstevnatý. Adolescenti, kteří již dosáhli identity, koukají na sebe lépe, jsou více pružní a nezávislí, častěji odmítají autoritářství jiných. Ti, kteří dosáhli předčasného uzavření identity jsou spokojeni sami se sebou, jsou však závislí na autoritách. Mají nízké sebevědomí a celkem konfliktní vztahy s okolím (Macek, 2003).

2.4.4 Sociální vývoj v adolescenci

Hlavním sociální událostí je bez pochyby dosažení plnoletosti, které podle současného práva dosáhne člověk v 18 letech. Tato hranice povoluje adolescentovi uzavírat sňatek apod. Neméně důležitý sociální mezník v adolescenci je ukončení profesní přípravy a následné nastoupení do zaměstnání nebo další výběr studia. S tím souvisí dosažení či oddálení ekonomické samostatnosti, které dosahují nejdříve lidé v dělnických profesích a později vysokoškoláci. (Vágnerová, 2005).

Vágnerová (2005) a Macek (2003) dále popisují sociální vývoj na mnohých úrovních, jako je například problematika mezilidských vztahů. Naučí-li se dovednostem, jako je například zdvořilost, vyjádření vlastního názoru, umět položit otázku a požádat o názor druhého apod., nemá potom problém s vnitřním napětím, jelikož je ventiluje v aktivitách s vrstevníky a nedostává se tak často do konfliktu s autoritami. Je jistější v navazování blízkých vztahů. To celé vede k sebejistotě a k vědomí sociální prestiže.

2.5 Dosavadní výzkumy ve fotbale

Účelem studie Younga et al. (2001) bylo zjistit, zda má přímý sprint vliv na zlepšení rychlostních schopností vyžadujících změnu směru rychlosti. Výsledkem této studie je, že přímý sprint má pouze malý nebo žádný vliv na zlepšení rychlostních schopností vyžadujících změnu směru. Toto tvrzení podporují i další autoři a dodávají, že mezi výkonem v přímém sprintu a výkonem ve sprintu se změnami směru rychlosti existuje pouze slabý korelační vztah (Baker, 1999a; Tsitskarsi et al., 2003; Young et al., 2001; Markovic et al., 2007).

Během výzkumu Younga et al. (2001) byly vytvořeny dvě testované skupiny rekreačních atletů. Ve skupině jedna (n= 13) by probandi trénováni pouze na přímý sprint. Probandi ve skupině dva (n= 13) trénovali sprint se změnami směru pohybu. Pohybová

intervence trvala u obou skupin 6 týdnů. Celkový počet tréninků byl 10-12, přičemž každý z nich zahrnoval 5-8 sprintů (20-40m). Příslušníci první skupiny, kteří trénovali přímý sprint, zlepšili výrazně časy právě v přímém sprintu, zatím co v úkolech obsahujících změny směru pohybu k žádnému zlepšení nedošlo. Členové skupiny dva, kteří trénovali změny směru pohybu, se výrazně zlepšili u cvičení, která změny směru pohybu vyžadují, naopak nenastalo žádné zlepšení v přímém sprintu. Markovic et al. (2007), který testoval studenty sportovní fakulty (n= 30) dokonce zaznamenal negativní vliv mezi přímým sprintem a sprintem se změnami směru. U 43 studentů trénovaných na sprint, došlo ke zhoršení výkonu v člunkovém běhu (20-yardový shuttle agility test) o 4,3% během 10týdenní intervence.

Další výzkumy od Younga et al. (1996) hovoří o vztahu mezi CODS a přímým sprintem u fotbalových hráčů. V tomto výzkumu se porovnává sprintování s driblingem míče, přímý sprint, sprintování s driblingem míče a třemi plánovanými změnami směru o 90 stupňů, sprintování se třemi plánovanými změnami směru o 120 stupňů. Tyto výzkumy potvrdili autorovou hypotézu. Korelace mezi sprintem a CODS testy byla malá.

Při porovnání vztahu mezi silou dolních končetin a změnou směru rychlosti se obecně domníváme, že rychlostní parametry jsou v úzkém vztahu se silou DK. Odborná literatura tento poměr považuje za střední a silný (Blazevich, 1997a).

Dále je vhodné zmínit studie Sporise et al. (2010), která hodnotí faktorovou platnost a spolehlivost testů agility u fotbalistů. Součástí studie bylo 150 mladých, elitních fotbalistů mužského pohlaví, kteří byli testováni v těchto 6 testech - sprint s obrátkou o 90°, slalomový test, sprint 4x5 m, T-test, sprint s obrátkou o 180° a SBF. Tento výzkum ukázal, že nejpřesnějšími testy pro odhad agility u fotbalových hráčů jsou SBF, sprint s obrátkou o 180° a T-test. Nejvyšší korelaci s komponenty určující agility ($r = 0,78$), vykazoval test SBF, což určuje jeho nejvyšší validitu.

3 Cíle a úkoly práce, hypotézy

3.1 Cíle práce

Hlavním cílem této práce je zjištění vzájemných vztahů mezi výkony v testech maximální síly, lineární rychlosti a agility u elitních hráčů fotbalu (15-16 let).

3.2 Úkoly práce

K dosažení určených cílů je třeba splnit tyto úkoly:

- Prostudování literatury k dané problematice a sepsat teoretickou část bakalářské práce
- Stanovení si cílů a hypotéz
- Sběr dat
- Analýza a zpracování dat
- Vyhodnocení výsledků, diskuze

3.3 Hypotézy práce

Hypotéza 1: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v agility testu (Arrowhead) u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Hypotéza 2: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Hypotéza 3: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v agility testu (Arrowhead) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Hypotéza 4: Nepředpokládáme vysokou korelační závislost mezi výkonem v lineárním sprintu (40 metrů) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \leq 0,3$).

Hypotéza 5: Předpokládáme signifikantně vyšší výkon v testu agility (Arrowhead) u starších hráčů (16 let) v porovnání s mladšími hráči (15 let) ($p \leq 0,05$; $d \geq 0,5$).

4 Metodika práce

4.1 Design výzkumu

Charakter této práce je teoreticko-empirický, přičemž hlavní metoda je pozorování, konkrétně testování s cílem zjistit vztahy mezi testy agility, lineární rychlosti a maximální síly u mladých, elitních hráčů fotbalu.

4.2 Charakteristika výzkumného souboru

Všichni testovaní probandí byli fotbalisté kategorií U16, U17 dvou pražských klubů Bohemians Praha 1905 a FK Motorlet Praha. Testování se účastnilo 18 hráčů z Bohemians z U16 (s průměrným věkem $15,4 \pm 0,2$ roku, s průměrnou výškou $177,4 \pm 6,3$ cm a průměrnou váhou $65,1 \pm 7,9$ kg) a 12 hráčů z kategorie U17 (s průměrným věkem $16,19 \pm 0,29$ roku, průměrnou výškou $179,6 \pm 3,6$ cm a průměrnou váhou $68,4 \pm 7,0$ kg). Z Motorletu 15 hráčů kategorie U16 (s průměrným věkem $15,03 \pm 0,39$ roku) a 16 hráčů Motorletu z U17 (s průměrným věkem $16,10 \pm 0,46$ roku, s průměrnou výškou $178,5 \pm 6,2$ cm a průměrnou váhou $67,4 \pm 6,4$ kg). Hráči Motorletu Praha kategorie U16 ($n=15$) se bohužel nezúčastnili testování maximální síly a veškeré analýzy ohledně této kondiční složky jsou bez těchto hráčů. Každý člen testovaného souboru podepsal informovaný souhlas s měřením, který byl schválen etickou komisí s jednacím číslem 191/2016 přijatá dne 8.12.2016 v rámci řešení projektu GAČR GA 16-21791S EK. Fotbalisté hrají nejvyšší českou fotbalovou soutěž. Výzkumný soubor obsahuje hráče všech postů (tzn. brankář, obránce, záložník, útočník). Fotbalisté trénují 4-5krát týdně.

4.3 Použité metody

Využitá data v mé práci byla získána při testování prvoligových dorosteneckých mužstev v budově UK FTVS. Testování fotbalisté byli z týmů Bohemians Praha 1905 a Motorlet Praha. Celé měření se skládalo z testů: tanity (výšku, tělesnou hmotnost, množství tuku, množství svalové hmoty, hmotnost kostí, metabolický věk, BMI, Protein v kilogramech, TBW, ICW, ECW, BMR, viscerální tuk, segmentovou analýzu – svalová hmota v kilogramech, tuk v procentech a fázové úhly – segmentální), stability, handgrip (dominantní končetina + výkon), skok do dálky jednou nohou, agility (Arrowhead R i L, Illinois, K-test, Hexagon, 505 R i L), lineární rychlost (5, 10, 20, 40 a 20 m letmo), maximální síla dolních končetin (leg press), antropometrie (délky a šířky jednotlivých

segmentů, kožní řasy, obvod stehna, lýtky a kotníku), SJ, Plyo – 6 hops, CMJ – free arms, CMJ – fixed arms, Cybex. Já jsem byl přítomen u všech testů, jejichž data využívám ve své práci. Jedná se o test maximální síly končetin, lineární rychlosti a agility. Pro potřeby této bakalářské práce byly využity testy lineární rychlosti (5, 10, 20 a 40 metrů), maximální síly (leg press) dolních končetin a agility (Arrowhead).

4.3.1 Leg press

Účelem tohoto testu je zjistit maximální sílu dolních končetin fotbalisty. Testování probíhalo, tak že skupina pěti fotbalistů byla nejdříve zaškolená, jak tento test probíhá. Poté, každý provedl jednu sérii na zahřátí, pak začalo samotné měření. Snahou bylo zjistit nejvyšší hmotnost, kterou je fotbalista způsobilý zdvihnout na maximálně 4.pokus (po více jak 40 opakování se dostavuje únava, což by výsledky práce mohlo znehodnotit). Přestávky mezi jednotlivými pokusy trvaly přibližně dvě minuty. U testu jsme byli přítomni vždy minimálně ve dvou lidech. Jeden určoval rychlost spouštění a zdvihání závaží (3 doby spouštění, 1 doba zdvih) a druhý hlídl úhel, kam proband spouštěl závaží (90°). Systém, který jsme si zvolili, aby testovaný proband prováděl co nejméně pokusů, byl jednoduchý. Pokud fotbalista zvládnul dřep na jedné noze, vynásobili jsme jeho hmotnost dvakrát a věděli jsme, že je pravděpodobné, že tuto váhu zvedne. Zároveň jsme jí použili jako výchozí hmotnost pro první pokus. Dále jsme podle tabulky zjistili, kolik procent z maxima je tato hmotnost (např. testovaný fotbalista zvedl 8x 150 kg, což odpovídá 83% maximální zátěže). Na základě této hodnoty jsme vypočítali teoretický odhad jeho 100% a tuto hmotnost jsme použili pro další pokus. Dále jsme zapsali výsledek nebo ještě regulovali váhu dle potřeby. Testované jsme většinou dokázali naměřit na jejich třetí pokus.

Počet opakování	Odhadované % 1RM	Počet opakování	Odhadované % 1RM
1	100,00%	7	84,90%
2	96,80%	8	83,00%
3	93,70%	9	81,00%
4	91,20%	10	79,20%
5	88,80%	11	77,50%
6	86,80%	12	75,90%

Tabulka 1: Odhad, 1-RM vycházející z přepočtové rovnice dle Brzycki (1993).

Provedení



Obrázek 5: Leg press zapojené svalové partie (Muscle and Fitness, 2005).

Z obrázku výše je snadno poznat, které svaly pracují při provádění leg pressu. Jedná se hlavně o kvadriceps, hýždňové svaly, hamstringy a částečně i lýtka. Samotné provedení cviku, začíná usazením cvičence na leg press. Chodidla umístí rovnooběžně na desku, zhruba na šíři ramen. Chodidla musí být opřena celou plochou chodidel, za chybu se považuje, opření o špičky s nadlehčenými patami. Kyčle a bedra jsou pevně opřeny o opěrku. Poté cvičenec uvolňuje jistící páčku a následuje kontrolované spouštění desky dolů. Maximálně však do úhlu 90°, který nastává mezi lýtkem a stehnem.

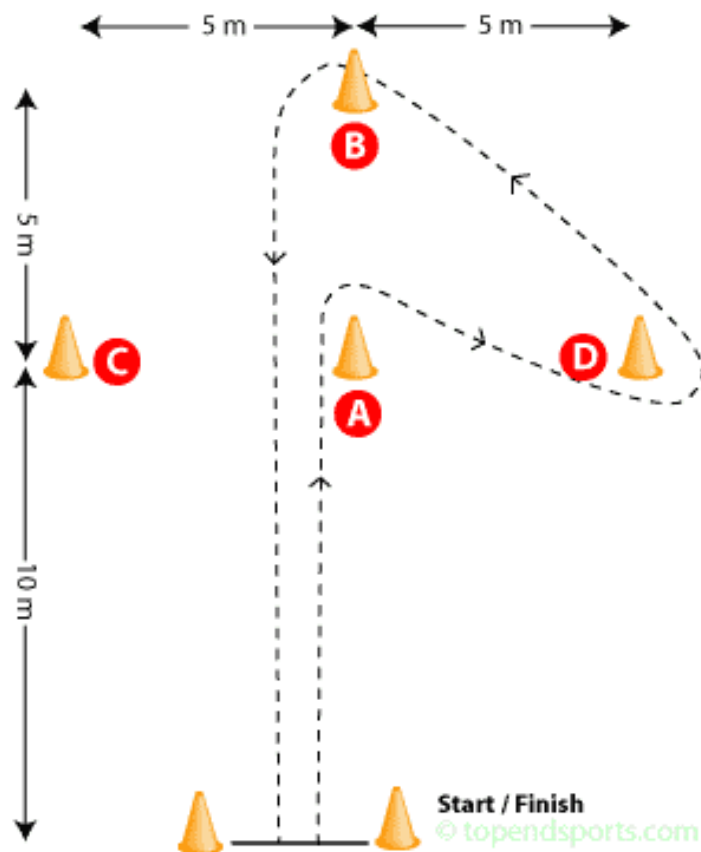
Dále cvičenec impulsivně vytlačuje desku do výchozí pozice pouze však maximálně do mírně pokrčených kolen. Při napnutí kolen je vysoká pravděpodobnost zranění. Spouštění je prováděno na 3 doby a zdvihání na 1 dobu. Muscle & Fitness (2005)

4.3.2 Test lineární rychlost

Účelem toho testu bylo zjistit maximální rychlost probanda. Měření probíhalo na atletickém stadionu UK FTVS a v hale v Zbuzanech. Dorostenci startovali na subjektivní uvážení a běželi lineárně 40 m sprintem. Startovní pozice byla v polovysokém postavení. Přičemž zadní nohou stál testovaný na startovacím zařízení. V momentě, kdy zadní noha opustila startovací zařízení, došlo k automatickému spuštění času. Ve vzdálenosti 5m, 10m, 20m, 40m byly fotobuňky, které měřily čas na jednotlivých úsecích.

4.3.3 Test agility Arrowhead

Test Arrowhead byl původně vyvinut pro testování fotbalistů. A je velice oblíbený ve fotbale, právě pro jeho jednoduchost a vysokou validitu. Prudká změna směru simulující situaci ve fotbalovém utkání se v tomto testu vyskytuje. Tento test je součástí vyhodnocovací testovací baterie SPARQ pro fotbal.



Obrázek 6: Arrowhead agility test - převzato z (<http://www.topendsports.com>).

Na obrázku 12 můžeme vidět průběh testu. Hráč má nohu přibližně 50 cm za startovní čarou a dle vlastního uvážení vybíhá do dráhy testu. Proběhnutím startovní čáry protne fotobuňku, která sepne čas. Hráč po deseti metrech obíhá kužel A se změnou směru o 90° vlevo nebo vpravo. Dále obíhá kužel s označením D, následně kužel s označením B. Poslední hráčův úkol je doběhnout zpět na startovní linii. V tomto testu měl každý hráč k dispozici jeden zkušební pokus na každou stranu, a poté na každou stranu dva měřené pokusy, z nichž byl započítán ten lepší.

4.4 Analýza dat

Naměřené výsledky byly zaznamenávány do programu Microsoft Excel, který jsem využil i k následnému zpracování dat. Korelace je zásadní pojem, při zpracování dat v této práci. Jedná se o vzájemný vztah, souvztažnost mezi znaky, veličinami, ději (ABZ slovník cizích slov, 2005). V mé práci byl použit Pearsonův korelační koeficient podle Karla Pearsona, který rozšířil myšlenky dalšího významného matematika Galtona. (Meloun a Militký, 2004). Pearsonův korelační koeficient se značí písmenem „r“. Jde o výběrový koeficient, který nabývá hodnot od -1 až do +1.

Z toho plyne, že pokud spolu souvisí vyšší hodnoty veličiny X a vyšší hodnoty veličiny Y, je hodnota r – kladná. Naopak, když souvisí nižší hodnoty veličiny X spolu s vyššími hodnotami veličiny Y, vyjde hodnota r – záporná. Hodnoty korelačního koeficientu byly podle Evanse (1996) interpretovány následujícím způsobem: 0 – 0,19 velmi slabá; 0,2 – 0,39 slabá; 0,4 – 0,59 střední; 0,6 – 0,79 silná; 0,8 – 1 velmi silná. Pro hodnocení skupinových rozdílů jsem použil Cohenův koeficient věcné významnosti „ d “. Hodnoty Cohenova koeficientu jsou vyjádřeny následovně: $d > 0,8$ = velký efekt, $d = 0,5 - 0,8$ = střední efekt, $d = 0,2 - 0,5$ = malý efekt (Cohen, 1977). Dále jsem pro analýzu dat použil – aritmetický průměr a směrodatnou odchylku. Zřejmě nejčastěji používaný pojem ve statistice je aritmetický průměr (M), jehož výsledkem je součet všech hodnot vydělený jejich celkovým počtem. (Magnello & Van, 2010). Směrodatná odchylka (SD) se používá jako míra variability a udává, jak moc jsou hodnoty odchýleny od průměru hodnot (Chráska, 2007).

5 Výsledky práce

5.1 Výsledky testů síly, rychlosti a agility

V následující tabulce jsou zaznamenány zprůměrované hodnoty naměřené při našich testovacích bateriích.

	Hráči U16 + U17 M±SD	Hráči U16 M±SD	Hráči U17 M±SD
Sprint 5m	1,2 ±0,06	1,12±0,05	1,12±0,07
Sprint 10m	1,89±0,09	1,89±0,07	1,89±10
Sprint 20m	3,21±0,11	3,22±0,09	3,20±0,12
Sprint 40m	5,65±0,20	5,66±0,18	5,64±0,22
Leg press	216±32	213±33	218±32
Arrowhead agility	16,48±0,53	16,66±0,47	16,25±0,50

Poznámka: M±SD = aritmetický průměr ± směrodatná odchylka.

Tabulka 2: Naměřené hodnoty

5.2 Závislost lineárního sprintu na Arrowhead

V tabulce 3 jsou zaznamenány výsledky korelačních koeficientů mezi výkonem v lineárním sprintu (5, 10, 20 a 40 metrů) a testu agility Arrowhead. Všechny zmíněné korelace byly statisticky významné $p < 0,05$, avšak vykazují pouze slabou závislost. Můžeme pozorovat vyšší korelaci mezi lineárními sprinty a agility testem s otáčkou na pravou stranu v porovnání s otáčkou na levou stranu.

	Arrowhead Pravá	Arrowhead Levá
Sprint 5 metrů	0,40*	0,35*
Sprint 10 metrů	0,37*	0,33*
Sprint 20 metrů	0,34*	0,23*
Sprint 40 metrů	0,39*	0,28*

Poznámka: * = $p < 0,05$.

*Tabulka 3: Korelace mezi lineárním sprintem
a Arrowhead.*

5.3 Závislost lineárního sprintu na výkonu v legpressu

V tabulce 4 jsou zaznamenány výsledky korelačních koeficientů mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v legpressu. Jak můžeme vyčíst z tabulky, vždy se jedná o negativní závislost (hodnota R vyšla záporně). Z tohoto výsledku je zřejmé, že pozorujeme nepřímou úměrnost mezi výkonem v leg pressu a jednotlivými sprinty. Čím kratší čas v lineárním sprintu, tím lepší výkon v leg pressu. Všechny zmíněné hodnoty jsou statisticky významné $p < 0,05$. Nejméně korelující výsledek vyšel dle tabulky mezi sprintem na 5 metrů a testem maximální síly. Korelační koeficient, zde vyšel -0.16. To svědčí o velmi nízké závislosti na výkonu v leg pressu. Dále sledujeme v tabulce slabou korelaci u sprintů na 10 a 40 metrů (-0,22 a -0,23).

Lineární sprint	Legpress
5 metrů	-0,16*
10 metrů	-0,22*
40 metrů	-0,23*

Poznámka: * = $p < 0,05$.

Tabulka 4: Korelace mezi lineárním sprintem a legpressem.

5.4 Závislost testu Arrowhead na výkonu v legpressu

V následující tabulce jsou zaznamenány výsledky korelačních koeficientů mezi výkonem v testu Arrowhead a výkonem v legpressu.

	Arrowhead Pravá	Arrowhead Levá	Arrowhead (průměr pravá a levá)
legpress	-0,18*	-0,15*	-0,17*

Poznámka: * = $p < 0,05$.

Tabulka 5: Korelace mezi lineárním sprintem a legpressem.

Z tabulky můžeme vyčíst, že naměřené hodnoty vyšly záporně. To znamená nepřímou úměru mezi testy (čím nižší čas na Arrowhead, tím vyšší výkon v legpressu). Pozorujeme zde pouze velmi slabou závislost Arrowhead (-0,17) vůči legpressu.

Z tabulky můžeme také pozorovat zanedbatelné rozdíly ve výkonu mezi pravou i levou nohou, z nichž nepatrně vyšel lépe test na pravou nohu.

5.5 Rozdíly testu Arrowhead v závislosti na věku hráčů

Tabulka 6 nám ukazuje rozdíly v testu Arrowhead s ohledem na různý věk hráčů. Zde lze jednoduše vyčíst, že šestnáctiletí probandi dosáhli lepších výsledků než hráči patnáctiletí. To potvrzuje i Cohenova hodnota $d = 0,84$. Výsledky tak jasně ukazují, že rozdíly mezi věkovými kategoriemi jsou z hlediska věcné významnosti významné. Všechny zmíněné korelace jsou významné na hladině $p < 0,05$. Zároveň je nutné podotknout, že mladších hráčů se účastnilo o pět více než hráčů starších.

Věk	Počet hráčů	Arrowhead agility test M±SD	Cohenovo d
15 let	33	16,66±0,47	0,84
16 let	28	16,25±0,50	

Poznámka: M±SD = aritmetický průměr ± směrodatná odchylka.

Tabulka 6: Porovnání v testu Arrowhead s ohledem na věk hráčů.

6 Diskuze

Stanoveným cílem této práce bylo zjištění úrovně agility, silových předpokladů a rychlostních předpokladů u elitních hráčů fotbalu. Dále porovnání dílčích vzájemných vztahů mezi tělesnou silou, rychlostí a agility. Dříve, než započalo testování, bylo pro tuto práci stanoveno pět hypotéz. Podle naměřených dat a zjištěných výsledků se v následující části zabýváme vyhodnocováním pravdivosti výše zmíněných hypotéz a zároveň porovnáváme námi naměřené výsledky s výzkumy, které jsou zaměřeny na podobnou, či stejnou problematiku.

6.1 Závislost rychlosti a agility

Hypotéza 1: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v agility testu (Arrowhead) u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Na základě důkladného testování vztahu mezi maximální silou a agility u elitních hráčů fotbalu, jsem zjistil, že korelace neboli vztah mezi námi zvoleným testem Arrowhead a testem lineární rychlosti (5m, 10m, 40m), je slabá. Výsledkem tedy je, že hypotéza je vyvrácena. Konkrétně vztah r mezi sprintem na 5 metrů a testem Arrowhead je 0,39. Prakticky stejný vztah je i mezi sprintem na 10 metrů a testem Arrowhead, $r=0,37$. Nejslabší vztah vyšel mezi sprintem na 40 metrů a výše zmíněným testem agility, $r=0,25$. Z naměřených hodnot je patrné, že je značný rozdíl mezi vztahy krátkých sprintů (5 a 10m) a sprintem dlouhým (40m).

Úrovní korelace mezi agility a lineárním sprintem se zabýval ve svém výzkumu i Sporiš a kol. (2011). Tato konkrétní studie zahrnovala 106 profesionálních fotbalistů, kteří byli měřeni ve sprintu 10 metrů, 20 metrů letmo a agility test zig-zag. Na základě výsledků dospěl Sporiš a kol. (2001) k závěru, že akcelerace, maximální rychlost a agility jsou specifické vlastnosti a relativně nesouvisí jedna s druhou. Studie tedy potvrzuje naše naměřené výsledky. Musíme však podotknout, že se při této studii srovnával odlišný test agility, než v našem testování.

Zajímavá je i studie Buttifanta, Grahama a Crosse (1999), která je zmíněna v knize Science of fotbal IV (2001). Této studii se zúčastnilo 21 reprezentantů ve fotbale, s průměrným věkem: $16,1 \pm 1,23$ let. Všichni probandi absolvovali 15 minutové aerobní rozcvičení s nízkou intenzitou a protahováním. Fotbalisté měli při testování kopačky, byly použity elektronické časovací brány a veškeré testy byly prováděny na travnatém

povrchu. Probandi byly testováni dvakrát během tří dnů s jednodenním odpočinkem. Tato studie nám velice dobře slouží jako porovnání, jelikož hráči byli téměř stejně staří a při testování byl použit test Illinois, který velice silně koreluje s námi zvoleným testem Arrowhead. Zároveň byl použit test 505, který nám pomáhá porovnat výkonnost v testu na jednotlivé strany (pravá, levá). Ve studii Buttidanta a kol.(1999), neexistoval žádný významný rozdíl ($p > 0,05$) mezi levou a pravou nohou, stejně tak jako v mém testování. Korelace mezi testem Illinois a testem lineární rychlosti byla malá. Ke stejnému závěru jsem dospěl i ve své studii.

Zde se nám potvrzují slova Buttifanta (1998), který navrhuje, aby rychlost a obratnost byly dvě výkonnostní charakteristiky, které pozitivně korelují s intenzitou hry.

Výsledky mé práce se tedy shodují s výsledky výše zmíněných studií. Naskytuje se tedy otázka, jaké faktory přispívají ke zpomalení běhu v testu agility. Podle mého názoru by mezi těmito faktory mohla být schopnost rychle reagovat, nebo individuální úroveň excentrické síly. Dále si myslím, že by bylo zajímavé zjistit, zda mohou být výsledky, zaznamenané v těchto testech, ovlivněny speciálním výcvikovým programem pro zlepšení rychlosti nebo agility.

6.2 Závislost rychlosti a tělesné síly

Hypotéza 2: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Hypotéza 4: Nepředpokládáme vysokou korelační závislost mezi výkonem v lineárním sprintu (40 metrů) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \leq 0,3$).

V mé studii nebyl nalezen silný vztah mezi výsledky v testu lineárního sprintu a testu maximální síly. Vztah mezi sprintem na 5 metrů a legpressem vyšel -0,15 a mezi sprintem na 10 metrů a legpressem -0,22. Tímto byla vyvrácena hypotéza, která předpokládala statisticky významný vztah mezi výkonem v lineárním sprintu (5 a 10 metrů) a výkonem v legpressu.

Vztah mezi výkonem v lineárním sprintu na 40 metrů a legpressem vyšel -0,22. To značí slabou závislost mezi výkonem v lineárním sprintu (40 metrů) a výkonem v legpressu. Výše zmíněné tvrzení vyvrací hypotézu 4.

K porovnání je vhodná studie Wisloffa (2004). Ta se zabývá úrovní korelace mezi lineárním sprintem a maximální silou, který se popisuje závislostí maximálního výkonu v dřepu na výkonu v přímém sprintu a výkonu v odrazu do výšky u elitních hráčů fotbalu. Tento výzkum jednoznačně potvrzuje vysokou závislost mezi těmito testy. Vůbec nejvyšší korelace byla pozorována se sprintem na 10 metrů, kde dosáhla úrovně -0,94, což vypovídá o velmi vysoké závislosti. Druhá nejvyšší korelace vyšla Wilsoffovi (2004) hodnota -0,71 u závislosti sprintu na 30 metrů a maximální síly dolních končetin. Vidíme zde diametrální rozdíl mezi výsledky Wilsoffovi studie (2004) a výsledky mé studie.

Studie Hoffa (2004) věnující se zkoumání závislosti maximální síly a lineárních sprintů má obdobné závěry. Tento experiment spočívá v pravidelných silových intervencích 3x týdně po dobu 8 týdnů u profesionálních hráčů fotbalu. Před a po zahájení těchto intervencí byl proveden test ve sprintu na 10 a 40 metrů. Zvýšení síly vedlo ke zlepšení času v lineárním běhu na 10 metrů o 0,08 sekund a ve sprintu na 40 metrů o 0,13 sekund.

Dále je vhodné zmínit výzkum korelace mezi dřepem se zátěží a výkonem v lineárním sprintu dle studie Chaouachi (2009). Výsledky jsou na 5 metrů -0,63 u sprintu na 10 metrů -0,68 a u sprintu na 30 metrů -0,65. Hodnoty v mé práci se neshodují Chaouachiovými hodnotami.

Zajímá mě tedy, proč došlo k tak významným rozdílům mezi výsledky mé práce oproti pracím ostatních autorů. Důvodem rozdílných hodnot mezi mojí studií a studií Wisloffa (2004) může být zvolení jiného testu pro zjištění maximální síly dolních končetin. V mé práci byl využit leg press, nicméně ve zmíněném výzkumu byl zvolen dřep s činkou. Rozdíl je také zcela jistě zapříčiněn věkem porovnávaných cílových skupin. V mé práci byli testováni dorostenci, avšak Wisloffův a Chaouachův výzkum pracoval s dospělými muži.

Pokud se bavíme o sprintu na krátkou vzdálenost (akcelerace), pak na základě Newtonova zákona síly, který zní následovně: „Jestliže na těleso působí síla, pak se těleso pohybuje se zrychlením, které je přímo úměrné působící síle a nepřímo úměrné hmotnosti tělesa“, jasně vyplývá, že zvýšením působící síly zvýšíme i zrychlení sportovce. Na základě tohoto zjištění, i přesto, že výsledky mé studie vychází rozdílně, doporučuji do tréninkového procesu fotbalistů zařazovat cvičení na rozvoj maximální síly dolních končetin (dřep s činkou, legpress) a to hlavně v přípravném období, kdy je dostatečný prostor na regeneraci.

6.3 Závislost agility a tělesné síly

Hypotéza 3: Předpokládáme staticky významný vztah mezi výkonem v agility testu (Arrowhead) a výkonem v legpressu u elitních hráčů fotbalu U16-17 ($r \geq 0,5$).

Výsledky mého testování se neshodují s obecnou domněnkou, že rychlostní parametry jsou v úzkém vztahu s maximální silou DK, jak tvrdí Blazevich (1997). Při porovnání vztahu mezi silou dolních končetin a změnou směru rychlosti v mé studii došlo pouze ke korelaci (-0,17). Hypotéza je tedy vyvrácena.

O stejné problematice pojednává i Markovic (2007), ve své studii zabývající se vlivem maximální síly na výkon agility. Zde je úroveň maximální síly měřena pomocí výkonu v dřepu prováděném nejprve standardně a po té izotonicky. Dále je porovnávána se slalomovým během a člunkovým během (tyto běhy lze zařadit mezi agility testy). Testování byli studenti tělesné výchovy v průměru kolem dvaceti let. Výsledky byli následující: korelační koeficient se dřepem dosáhl hodnoty -0,21 podobně jako má hodnota -0,17. Obě tyto závislosti spadají do kategorie velmi nízkých závislostí.

Velikostí závislosti mezi výkonem v agility a maximální silou se zabýval i Chaoachi (2009). Studie, kterou provedl na skupině profesionálních mužských hráčů basketbalu, hrajících za Tuniský národní tým, se skládala z testu dřepů s maximálními hmotnostmi odporu a tyto výsledky byly následně porovnány se sprinty na 5, 10 a 30 metrů a agility T-testem. Korelační koeficient mezi výkonem ve dřepu se zátěží a výkonem v T-testu byl pouhých -0,18, což svědčí o nízké závislosti, stejně jako v mém výzkumu.

Výsledky mé práce se tedy shodují s výsledky výše uvedených studií. Na základě Newtonova zákona, lze z logiky věci tvrdit následující. Sprinty na krátkou vzdálenost se změnou směru, jsou ovlivněny zvýšením působící síly sportovce. Myslím, že by bylo vhodné zařazovat běhy se změnami směru do tréninkového procesu.

Podle Ivanky a Rubické (2009) je vhodné pro rozvoj agility využívat individuální formy tréninku. Tato sociálně – interakční forma však není ve fotbale příliš běžně využívána, a proto na rozvoj agility není v tréninku kladen tak velký důraz. Vzhledem k neustálému vývoji tempa hry je zapotřebí věnovat pozornost také individuálním schopnostem hráčů a snažit se alespoň z části oprostít od hromadné formy tréninku.

6.4 Arrowhead v závislosti na věku

Hypotéza 5: Předpokládáme signifikantně vyšší výkon v testu agility (Arrowhead) u starších hráčů (16 let), v porovnání s mladšími hráči (15 let), ($p \leq 0,05$; $d \geq 0,5$).

Na základně porovnání výsledků mezi jednotlivými kategoriemi, kdy patnáctiletí hráči dosáhli výsledků $16,66 \pm 0,47$ a šestnáctiletí $16,25 \pm 0,50$, je zřejmé, že časy starších hráčů jsou výrazně lepší. Zároveň to potvrzuje moji predikovanou hypotézu ($d \geq 0,5$) vysoká věcná významnost, jelikož hodnota Cohenova d nabývala hodnot $0,84$, což znovu svědčí o lepší výkonnosti starších hráčů, oproti mladším.

Bangsbo a Mahr (2012) se také zabývali věkovými rozdíly v testu agility se ve své publikaci, a potvrdili, že starší probandi dosahují v testech agility lepších výsledků. K tomuto však dodávám, že zde se jednalo o mládež ve věku 12 – 14 let.

Čelíkovský (1979) mi ve své publikaci dává za pravdu. Uvádí, že vrchol aktivity nastává od 16. roku života a rozvoj rychlosti je podmíněn zdokonalováním vytrvalostních, silových, a koordinačních schopností, které dosahují svého vrcholu okolo 17. roku života.

Z výše zmíněných studií je patrné, že starší hráči jsou výkonnostně zdatnější než hráči mladšího věku. Samozřejmě je toto tvrzení logické pouze za předpokladu, že se bavíme o dorostenecké kategorii.

6.5 Porovnání zdatnosti testované baterie

Výsledky mé studie můžeme porovnat se studií Buttifanta, Grahama a Crosse (1999), které se účastnili elitní fotbalisté s průměrným věkem $16,1 \pm 1,23$. Mé studie se účastnili šestnáctiletí hráči s průměrným věkem $16,15 \pm 0,35$. Obě dvě skupiny hráčů byly testovány na 20 metrů lineární rychlosti. Hráči mé studie dosáhli horších výsledků ($3,20 \pm 0,12$), nežli testovaní v porovnávané studii ($3,01 \pm 0,02$).

Neméně zajímavé je porovnání maximální síly dolních končetin mezi elitními fotbalisty a mezi probandy z běžné populace. Diplomová práce Hrdličky (2007) měřila 11 osob. Všichni byli mužského pohlaví, začátečníci, různého věku v rozmezí 23 – 51 let a byli vybráni z běžné populace. Průměrná hodnota výkonu v legpressu činila 109 ± 20 kg. Fotbalisté dosahovali mnohem lepšího výkonu 218 ± 32 kg.

K porovnání žákovské a dorostenecké kategorie elitních fotbalistů použijeme práci Háka (2017), který testoval 23 hráčů starých 13 let ($13,2 \pm 0,3$). V konfrontaci

s fotbalisty věku 15 let ($15,4 \pm 0,2$) v testu na 20 metrů dosahovali mladší hráči mnohem pomalejších časů.

7 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit úroveň silových a rychlostních předpokladů a agility u elitních hráčů fotbalu (15-17 let). Dílčím vztahem je zjištění vzájemných vztahů mezi tělesnou silou, rychlostí a agility. V teoretické části jsem se zabýval sportovním výkonem v obecné rovině, herním fotbalovým výkonem a jeho složkami se zaměřením na sílu, rychlost a agility. Dále úrovní motorického, tělesného, psychického a sociálního vývoje v adolescenci. Hlavní část práce byla výzkumná, kde jsem stanovil úkoly práce, vymezil cíle a formuloval hypotézy. Závěr práce vyhodnocuje výsledky a hodnotí pravdivost hypotéz.

Vztah mezi rychlostí v lineárním sprintu a agility se jeví jako slabě závislý. Slabá závislost je prokázána i mezi lineárním sprintem a maximální silou stejně tak, jako u agility a maximální síly. V rámci testu agility je u starších hráčů prokázán vyšší výkon.

Vzájemné vztahy rychlosti, agility a maximální síly s přihlédnutím na ostatní studie, lze interpretovat tak, že je vhodné zařazovat cvičení na rozvoj maximální síly dolních končetin, agility a lineární sprint pravidelně do tréninkového procesu. Protože výše zmíněné kondiční složky ovlivňují celkový herní výkon fotbalisty. Konkrétně na rozvoj maximální síly dolních končetin doporučuji legpress v různých variantách provedení a veškeré dřepy s činkou (dřep s velkou činkou na zádech, čelní dřep, Zarcherův dřep, Haken, bulharský dřep, sumo dřep, sissy dřep, dřep s činkou nad hlavou, dřep na multipressu, dřep na jedné noze, dřep na bosu, dřep do sedu, goblet dřep), a to primárně v přípravném období. Na rozvoj agility doporučuji zejména běhy se změnami směru. Například běh člunkový, kde se ve vysoké intenzitě střídá akcelerace s decelerací.

Dle mého názoru by bylo vhodné realizovat více studií na podobné téma a hlavně ve větším měřítku z pohledu počtu testovaných probandů (100 a více). Například srovnání těchto testů se všemi ostatními věkovými kategoriemi. Zajímavé by také bylo dostat se ke komparaci zmíněných kondičních parametrů se zahraničními pracemi zahrnujícími nejen hráče z nejvyšší úrovně, ale také z nižších soutěží, jelikož se domnívám, že úroveň tréninkových jednotek a celková práce s mládeží je v zahraničí na znatelně vyšší úrovni. V neposlední řadě by bylo užitečné přestat zkoumat fyzické parametry izolovaně od mentálního a psychického stavu testovaných sportovců, jelikož psychika a fyzický výkon spolu úzce souvisí.

Bakalářská práce rozšiřuje dosavadní vědomosti o maximální síle, rychlosti a agility. Výsledky této práce by měly mít přínos pro fotbalové trenéry, kteří tak mohou obohatit své dosavadní vědomosti a využít získané informace v praxi.

8 Seznam použité literatury

- BAKER, D. (1999a). *A comparison of running speed and quickness between elite professional and young rugby league players*. *Strength and Conditioning Coach*, 7(3), 3 – 7.
- BANGSBO, J., MOHR, M. (2012). *Fitness Testing in Football*. Copenhagen: Denmark, Bangsbosport, pp. 136
- BLAZEVIČ, T. (1997a). Resistance training for sprinters (part 1): Theoretical considerations. *Strength and Conditioning Coach*, 4(3), 9 – 12.
- BROWN, L., E., FERRIGNO V. A., SANTANA, J., C. *Training for speed, agility, and quickness*. S.l.: Human Kinetics, 2000. ISBN 0-7360-0239-1.
- BUTTIFANT, D., K. GRAHAM. AND K. CROSS. Agility and speed of soccer players are two different performance parameters. *J. Sports Sci.* 17:809. 1999.
- BUZEK, M. *Trenér fotbalu "A" UEFA licence: 1.díl - obecné kapitoly : (učební texty pro vzdělávání fotbalových trenérů)*. Praha: Olympia, 2007. ISBN 978-80-7376-032-8.
- CISSIK, J. M., BARNES, M. *Sport speed and agility training*. Monterey: Coaches choice, 2004. ISBN 1-58518-875-1.
- COHEN, J. (1977) *Statistical power analysis for the behaviour sciences*. New York: Academic Press
- ČELIKOVSKÝ, S.. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1979. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství).
- ČELIKOVSKÝ, S.. *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1990. Učebnice pro vysoké školy (Státní pedagogické nakladatelství). ISBN 80-04-23248-5
- DEMETROVIČ, Ernest, ed. *Encyklopedie tělesné kultury*. Sv. 1. A-O. Praha: Olympia (nakladatelství), 1988. ISBN (váz.).
- DOBRÝ, L. *Didaktika sportovních her*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1977. Učebnice pro vysoké školy.
- DOBRÝ, L., SOUČEK, O. *Pedagogická kinantropologie 2003*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-246-0767-0.
- DOVALIL, Josef. *Výkon a trénink ve sportu*. 1. Vyd. Praha: Olympia, 2002. 331 s. ISBN 8070337605.

- DOVALIL, J. a kol. (2005). *Výkon a trénink ve sportu*. 2. Vyd. Praha: Olympia. 80-7033-928-4
- DOVALIL, J. a kol. (2009). *Výkon a trénink ve sportu*. 3. Vyd. Praha: Olympia. ISBN 978-80-7376-326-8
- DUFOUR, Michel. *Pohybové schopnosti v tréninku: rychlost*. Praha: Mladá fronta, 2015. Edice českého olympijského výboru. ISBN 978-80-204-3461-6.
- EVANS, J. D. (1996). *Straightforward statistics for the behavioral sciences*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole Publishing.
- FAJFER, Z. *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. Praha: Olympia, 2005. ISBN 80-7033-933-0.
- FRANK, G. *Fotbal: 96 tréninkových programů*. 1. vyd. - Praha : Grada Publishing, 2006. ISBN 80-247-1337-3
- GAJDA, V, Igor Fojtík. *Úvod do kinantropologie semináře*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity v Ostravě, katedra tělesné výchovy, 2008. ISBN 978-80-7368-572-0.
- HOFF, Jan; HELGERUD, Jan. Endurance and strength training for soccer players. *Sports medicine*, 2004, 34.3: 165-180.
- HORSKÝ, L., KAČÁNI, L. *Tréning vo futbale*. Bratislava: Šport, 1988.
- HRDIČKA, Petr. *Program pro rozvoj maximální síly u běžné populace v posilovně*. Brno 2007. Diplomová práce (Mgr.) Masarikova universita
- HÁK, Tomáš. *Krátkodobá intervence pro rozvoj rychlosti ve fotbale*. Pardubice 2017. Universita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu.
- CHAOUACHI, Anis, et al. Lower limb maximal dynamic strength and agility determinants in elite basketball players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2009, 23.5: 1570-1577.
- CHOUTKA, M., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 2., rozšíř.vyd. Praha: Olympia, 1991. Věda pro praxi (Olympia). ISBN 80-7033-099-6.
- CHRÁSKA, M. (2007). *Metody pedagogického výzkumu: základy kvantitativního výzkumu* Praha: Grada.
- JANSA, P a DOVALIL, *Sportovní příprava*, Praha: Q-art, 2007. ISBN: 978-80-903280-8-2.
- JEBAVÝ, R. *Kondiční trénink ve sportovních hrách: na příkladu fotbalu, ledního hokeje a basketbalu* / Radim Jebavý, Vladimír Hojka, Aleš Kaplan. 2017. ISBN 9788024740720.

- KURIC, Jozef. *Ontogenetická psychologie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2001. 179 s. ISBN 8021418443.
- LANGMEIER, J., & KREJČÍŘOVÁ, D. *Vývojová psychologie*. 2006. 2. aktualizované vydání, Praha: Grada Publishing, ISBN 80-247-1284-9.
- HOMANN, L., THOMAS. (2001) *Science and fotbal IV*. Psychology Press, ISBN 0415241510
- LEHNERT, M., NOVOSAD, J., NEULS, F. *Základy sportovního tréninku I*. Olomouc: Hanex, 2001. ISBN 80-85783-33-9.
- MACEK, P. *Adolescence*. 2., upr. vyd. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-747-7.
- MAGNELLO, E., VAN, L. B. (2010). *Statistika*. Praha: Portál
- MALÁ ČESKOSLOVENSKÁ ENCYKLOPEDIE ČSAV, V. svazek, písmeno Pom–S. Vyd. Academia, Praha 1987
- MARKOVIC, G. Poor relationship between strength and power qualities and agility performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 2007, 47.3: 276.
- MARKOVIC, G., JUKIC, I., MILANOVIC, D., et al. (2007). Effects of sprint and plyometric training on muscle function and athletic performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 21 (2): 561 – 7
- MATOUŠEK, F. *Základy kopané*. [1. vyd.]. Praha: Olympia, 1973. Sport.
- MELOUN, Milan; MILITKÝ, Jiří. *Satistická analýza experimentálních dat*. Vydání 2., upravené a rozšířené. Praha : Academia (Akademie věd České republiky), 2004. Korelace, s. 737-779. ISBN 80-200-1254-0.
- MĚKOTA, Karel a Jiří NOVOSAD. *Motorické schopnosti*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého, 2005, 175 s. ISBN 80-244-0981-X.
- MUŽÍK, Vladislav a Vladimír SÜSS. *Tělesná výchova a zdraví pro 21. století (myšlenky, které by měly usměrňovat tvorbu školních vzdělávacích programů)*. 1. vydání. Brno: Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, 2007. 97 s. ISBN 978-80-210-4258-2.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. (2010). *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada publishing, 158 s.
- PSOTTA, R. *Fotbal: kondiční trénink: moderní koncepce tréninku, principy, metody a diagnostika, teorie sportovního tréninku*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-0821-3.
- ŘÍČAN, P. *Cesta životem: [vývojová psychologie] : přepracované vydání*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7367-124-7.

- SHEPPARD J., M., YOUNG W., B. (2006). *Agility literature review: Classifications, training and testing*. Australian Institute of Sport, Belconnen, ACT and 2 School of Human Movement and Sport Sciences, University of Ballarat, Ballarat, VIC, Australia.
- SLEPIČKA, P., HOŠEK, V., HÁTLOVÁ, B. *Psychologie sportu*. Praha: Karolinum, 2006. ISBN 80-246-1290-9.
- SPORIŠ, G. At al. (2011). Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta kinesiologicala* 5, 2, 36-41.
- SPORIS, G., JUKIC, I., MILANOVIC, L., VUCETIC, V. (2010). Reliability and factorial validity of agility tests for soccer players. *Journal of Strength & Conditioning Research: Journal of Strength Conditioning Research*: 24 – 3, 679-686.
- SÜSS, V, a kol. *Zatížení hráče v utkání*. 1. vydání, Praha: Univerzita Karlova v Praze 2011. ISBN 978-80-246-1900-2
- TÁBORSKÝ, F. *Posuzování herního výkonu v házené*. Praha: Český ústřední výbor ČSTV, 1979. Metodický dopis.
- TÁBORSKÝ, F. *Základy teorie sportovních her: učební text pro bakalářské studium*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2007. ISBN 978-80-86317-48-9.
- TAXOVÁ, Jiřina. *Pedagogicko-psychologické zvláštnosti dospívání*. 1. Praha : Státní pedagogické nakladatelství, 1987. 276 s.
- TSITSKARSIS, G., THEOHAROPOULUS, A., GAREFIS, A. (2003). Speed, speed dribble and agility of male basketball players playing in different positions. *Journal of Human Movement Studies*, 45, 21 – 30
- VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie: dětství, dospělost, stáří*. Praha: Portál, 2000. ISBN 80-7178-308-0.
- VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie*. V Praze: Karolinum, 2005. ISBN 80-246-0956-8.
- VÁGNEROVÁ, Marie. *Psychopatologie pro pomáhající profese*. Marie Vágnerová. Vyd. 4., rozš. a přeprac. Praha : Portál, 2008. 870 s, il. ISBN 9788073674144
- VAŠUTOVÁ, M. *Pedagogické a psychologické problémy dětství a dospívání*. Ostrava: Ostravská univerzita, 2005. ISBN 80-7042-691-8.
- VOTÍK, J., ZALABÁK, J. *Trenér fotbalu "C" licence*. 2. upr. vyd. Praha: Olympia, 2003. ISBN 80-7033-782-6.

VOTÍK, J. *Trenér fotbalu "B" UEFA licence*. 2.vyd. Praha: Olympia, 2005. 264 s ISBN 80-7033-921-7

VOTÍK, J., BENEŠOVÁ, D., ŠRÁMKOVÁ, P. *Fotbalová cvičení a hry*. 2., dopl. vyd. Praha: Grada, 2011. Děti a sport. ISBN 978-80-247-3576-4.

VOTÍK, J. *Fotbal: trénink budoucích hvězd*. Druhé, doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 978-80-271-0029-3.

WISLØFF, U., et al. Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British journal of sports medicine*, 2004, 38.3: 285-288.

YOUNG, W. B., JAMES, R., MONTGOMERY, I. (2002). *Is muscle power related to running speed with changes of direction?* Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 43, 282 – 288.

YOUNG, W. B., BENTON, D., DUTHIE, G., PRYOR, J. (2001a). Resistance training for short sprints and maximum speed sprints. *Strength and Conditioning Journal*, 23(2), 7 – 13. 59. YOUNG W. B., MCDO

ZATSIORSKY, Vladimír M. a William J. KRAEMER. *Silový trénink: praxe a věda*. Praha: Mladá fronta, 1995. ISBN 978-0-7360-5628-1.

Elektronické zdroje:

ABZ slovník cizích slov, Korelace [online], 2005,[citováno 21. 05. 2017], <http://slovník-cizich-slov.abz.cz/web.php/slovo/korelace>

<http://www.muscle-fitness.cz>

<http://www.topendsports.com>

9 Přílohy

Seznam obrázků

Obrázek 1: Sportovní výkon a jeho složky (Lehnert, Novosad & Neuls, 2001).....	13
Obrázek 2: Komponenty IHV (Frajer, 2005)	15
Obrázek 3: Komponenty THV (Frajer, 2005).....	17
Obrázek 4: Komplexní komponenty agility (Young et al., 2002).....	25
Obrázek 5: Leg press zapojené svalové partie (Muscle and Fitness, 2005).....	33
Obrázek 6: Arrowhead agility test - převzato z (http://www.topendsports.com).	35

Seznam tabulek

Tabulka 1: Odhad, 1-RM vycházející z přepočtové rovnice dle Brzycki (1993).	33
Tabulka 2: Naměřené hodnoty	37
Tabulka 3: Korelace mezi lineárním sprintem a Arrowhead.	37
Tabulka 4: Korelace mezi lineárním sprintem a legpressem.	38
Tabulka 5: Korelace mezi lineárním sprintem a legpressem.	38
Tabulka 6: Porovnání v testu Arrowhead s ohledem na věk hráčů.	39