

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**Vliv akceleračních schopností na výkon v testech agility  
(rychlosti změn směru pohybu)**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:  
**Mgr. Vladimír Hojka Ph.D.**

Vypracoval:  
**Hrubý Jakub**

Praha, květen 2017

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval 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 studenta

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:

---

## **Abstrakt:**

**Název:** Vliv akceleračních schopností na výkon v testech agility (rychlosti změn směru pohybu)

**Cíle:** Hlavním cílem této práce je zjistit míru souvislosti agility výkonu s akcelerační a maximální rychlostí u fotbalistů různých věkových kategorií.

**Metody:** K vyřešení problému jsem využil korelační analýzu. Prvním měřením bylo měření akcelerační a maximální rychlosti za použití fotobuněk. Druhé měření bylo zaměřeno na výkon ve změně směrových testů (change of direction speed).  
Výsledná data z měření pomocí fotobuněk jsem zpracovával pomocí programu IBM SPSS statistics 22 a Microsoft Excel.

**Výsledky:** Zjistil jsem, že největší vliv z vybraných COD's testů má na akcelerační, maximální rychlost u fotbalistů ve věku 16-17 let illinois test, s hodnotou  $r=0,596$  s téměř 100% souvislostí. Dále bylo zjištěno, že test 505 má nejlepší souvislost s testem AR\_5, hodnotou  $r=0,418$  s téměř 100% souvislostí s akcelerací. Třetí nejlepší výsledek byl u testu arrowhead, který nabýval hodnoty  $r=0,301$ , tedy malá hodnota korelace s 90% souvislostí s akcelerační a maximální rychlostí.

Nejhorší výsledek jsme našli u testu hexagon, který měl záporné hodnoty  $r$ , tedy absolutně nevýznamná korelace.

**Klíčová slova:** fotbal, kondiční schopnosti, rychlost, COD's, agility, struktura výkonu

**Abstract:**

**Name:** Influence of acceleration abilities on performance in agility tests  
(speed of change of direction of movement)

**Objectives:** The main goal of this work is to determine the level of agility performance with acceleration and maximum speed for football players of different age categories.

**Methods:** To solve the problem, I used a correlation analysis. The first measurement was acceleration and peak speed measurement using photocells. The second measurement was focused on performance in change of direction speed. The resulting data from photocell measurements was processed using IBM SPSS statistics 22 and Microsoft Excel.

**Results:** I have found that the greatest impact of the selected COD's tests has an illinois test at  $r = 0.596$  with an almost 100% connection on the acceleration, maximum speed for 16-17 year old footballers. In addition, it was found that the 505 test had the best connection with the AR\_5 test,  $r = 0.418$  with almost 100% acceleration related. The third best result was the arrowhead test, which got  $r = 0.301$ , a small correlation value with 90% of the acceleration and maximum speed.

The worst result was found in the hexagon test, which had negative  $r$  values, ie, an absolutely insignificant correlation.

**Keywords:** football, fitness, speed, COD's, agility, performance structure

## Obsah

Úvod.....	9
1. Fotbal .....	10
2. Struktura výkonu ve fotbale.....	11
2.1. Individuální herní výkon .....	12
2.2. Týmový herní výkon .....	14
3. Analýza pohybu .....	15
3.1. Vývojové trendy v pohybových nárocích utkání .....	17
3.2. Specifické způsoby běžecké lokomoce .....	18
3.3. Herní činnosti s míčem.....	18
4. Rychlostní schopnosti a jejich stimulace .....	20
4.1. Parametry zatížení při rozvoji rychlostních schopností .....	21
4.2. Reakční rychlost.....	25
4.3. rychlost acyklická.....	26
4.4. Rychlost cyklická .....	27
5. Agility .....	29
5.1. Co je agility? .....	29
5.2. Klasifikace agility výkonu .....	31
5.3. Struktura agility výkonu.....	33
5.3.1. Technicko – kondiční složka .....	33
5.3.2. Kognitivní složka.....	34
5.4. Reactive agility.....	35
5.5. Jak můžeme měřit agility .....	36
6. Cíle bakalářské práce .....	38
6.1. Cíle a hypotézy bakalářské práce .....	38
6.2. Hypotézy .....	38
7. Metodika bakalářské práce .....	39

7.1.	Charakteristika výzkumného souboru.....	39
7.1.1.	Organizace výzkumného souboru .....	39
7.1.2.	Test 40 m .....	40
7.1.3.	505 agility test .....	41
7.1.4.	Arrowhead agility test .....	42
7.1.5.	Illinois agility test .....	43
7.1.6.	K-agility test .....	44
7.1.7.	Hexagon agility test.....	45
8.	Statistické zpracování .....	46
9.	Výsledky .....	47
10.	Diskuse.....	50
11.	Závěr .....	53
12.	Přehled použité literatury.....	54

## Seznam tabulek

Tabulka 1 – Model pohybové aktivity hráče v utkání .....	15
Tabulka 2 – celková vzdálenost překonaná za utkání dospělými elitními hráči fotbalu. ....	17
Tabulka 3 - Výskyt specifických způsobů běžecké lokomoce v utkání podle. ....	18
Tabulka 4 - Parametry rychlostního zatížení .....	23
Tabulka 5 - Časový průběh obnovy CP při opakované aktivaci ATP – CP systému .....	24
Tabulka 6 - Doba reakce na akustický a optický podnět .....	26
Tabulka 7 - Klasifikace pohybu .....	32
Tabulka 8 - Korelace mezi testem Illinois a rychlostními indikátory.....	47
Tabulka 9 - Korelace mezi testem Arrowhead a rychlostními indikátory .....	47
Tabulka 10 - korelace mezi K-testem a rychlostními indikátory.....	48
Tabulka 11 - Korelace mezi testem Hexagon a rychlostními indikátory .....	48
Tabulka 12 - Korelace mezi testem 505 a rychlostními indikátory .....	49

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Struktura sportovního výkonu .....	12
Obrázek 2 – Model pohybové aktivity v procentech.....	16
Obrázek 3 - Intenzivní profil pohybové aktivity šestnáctiletého elitního hráče v náhodně vybraném čtyřminutovém úseku utkání.....	16
Obrázek 4 - struktura rychlosti. ....	21
Obrázek 5 - Energetický výdej a podíl jednotlivých systémů na produkci energie v závislosti na době trvání pohybového cvičení maximální intenzity. ....	22
Obrázek 6 - Součásti agility.....	30
Obrázek 7 - komponenty komplexní agility .....	33
Obrázek 8 - Model podnět – reakce.....	34
Obrázek 9 - Nové testování agility .....	37
Obrázek 10 - 505 agility test.....	41
Obrázek 11 Arrowhead agility test .....	42
Obrázek 12 - Illinois agility test .....	43
Obrázek 13 - K – agility test.....	44
Obrázek 14 - Hexagon agility test .....	45



## Úvod

Výběr tématu bakalářské práce mi nedělal problém. Hned od začátku jsem věděl, že chci dělat téma ohledně fotbalu a jelikož jsem si v prvním ročníku zvolil dvě specializace, a to fotbal a atletiku, chtěl jsem se zaměřit na kondiční složku fotbalu.

Fotbalu se věnuji do dneška jako aktivní hráč i jako trenér kategorie U10 ve fotbalovém klubu Bohemians Praha 1905.

V tématu bakalářské práci se zaměřuji, zdali má vliv agility výkon na akcelerační a maximální rychlost.

Ačkoli pojmy "agility" a "změna směru rychlosti" jsou často používány zaměnitelně, nedávno se prokázalo, že tyto dva pojmy mají odlišný význam. Jednoduše řečeno, agility zahrnuje reaktivní schopnosti v nepředvídatelném prostředí, zatímco změna rychlosti směru se zaměřuje čistě na fyzické schopnosti a je obvykle prováděna v předem plánovaném prostředí. Z toho vyplývá, že tradiční testy agility (např. T-test a pro-agility) nejsou schopny skutečně měřit agility, a proto by měly být označovány jako testy změny směrové rychlosti. Nedávný průzkum ukázal, že sportovci s vyšší úrovní dosahují lepšího výkonu při testování agility než sportovci s úrovní nižší, ale to platí i při změně rychlosti směrových testů.

Stručně řečeno, agility je velmi důležité pro úspěšné výkony ve většině sportů. Vezměme si například sportovní hry (fotbal, rugby, hokej a americký fotbal), přičemž cílem každého týmu je napadnout polovinu soupeře a skórovat. V těchto hrách se obranné týmy pokoušejí získat míč tím, že se vyrovnají soupeři a míč získají nebo vynucují chyby svým tlakem na soupeře. V důsledku toho je cílem útočníka zabránit v boji, aby udržel balón a vytvářel si příležitosti pro vstřelení branky. Aby bylo zabráněno útočícímu týmu od vstřelení branky, obránci musí neustále "předvídat" a "reagovat" na útočnickovi pohyby.

Aby to bylo úspěšné, obránci musí používat výše uvedené kognitivní funkce, které jsou součástí agility. Pokud se například útočník pokouší náhle zrychlit a obránci utéct, obránce musí mít rychlou reakční dobu, aby se tomu zabránilo. To demonstruje pouze jednu velmi jednoduchou hratelnost, která souvisí s agility.

## 1. Fotbal

Dle Choutky (1968) se můžeme na fotbal dívat z různých pohledů. Jestliže se chceme dívat na fotbal ze strany obsahu, musíme ji brát jako činnost dvou soupeřících družstev proti sobě, kteří mají záměr dát co nejvíce branek druhému družstvu a následně jich, co nejméně dostat.

Podle Buzka (2007) je fotbal sportovní hrou brankového typu. Utkání je provozováno v nestandardních a proměnlivých podmínkách, kterým se hráč i celý tým musí daným způsobem přizpůsobit. Hráč nebo i celé družstvo musí vykonávat určité pohybové aktivity, aby dosáhli svého cíle nebo vstřelit branku. Těmito aktivitami jsou herní činnosti jednotlivce, herní kombinace, herní systémy. Když se tyto aktivity sloučí, vzniká herní účel a herní záměr. Ze samotného běhu se stává nabíhání do určitého prostoru, z kterého může hráč vstřelit branku.

Hra probíhá za daných pravidel pro obě dvě družstva, která určují stejné podmínky v rámci utkání. Těmito pravidly je myšleno velikost hřiště, počet hráčů atd.), zároveň je na mysli také způsob realizace daných situací. Pravidla určují povolené a nepovolené řešení herní situace. Vnější rámec hry určují právě tato pravidla, ale obsah hry záleží na všeobecných i speciálních schopnostech hráčů i celého týmu (Choutka, 1968).

## 2. Struktura výkonu ve fotbale

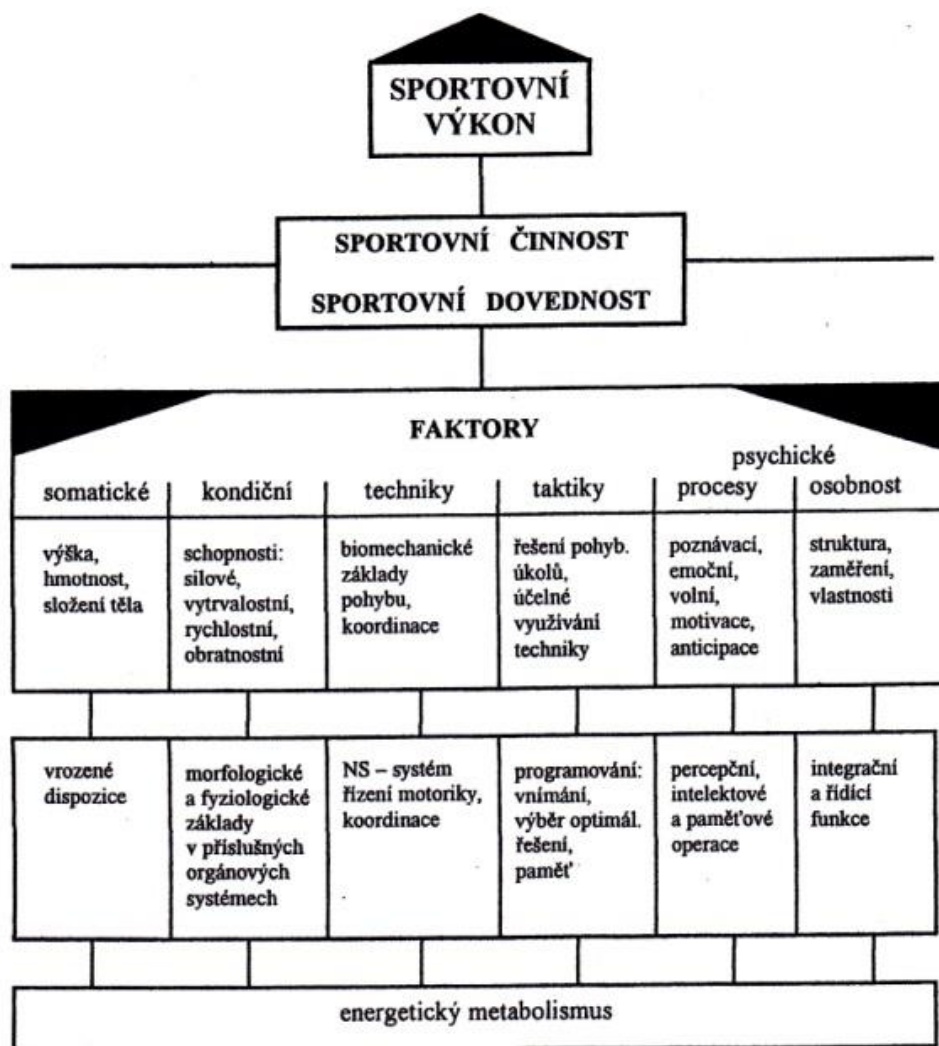
Dle Buzka (2007) můžeme herní výkon charakterizovat jako aktuální projev specializovaných předpokladů hráčů, kteří řeší herní úkoly v ději utkání na základě herních činností.

Podle Dovalila (2009) můžeme sportovní (herní) výkon charakterizovat jako výsledek specifické činnosti sportovce probíhající v podmínkách soutěže zaměřené na řešení soutěžních úkolů v souladu s pravidly sportovní disciplíny.

Podle Psotty (2006) v utkání tvoří herní výkon široký rejstřík pohybových činností. Nejčastější pohybovou činností v utkání je běh v různé rychlosti, chůzi. Když vezmeme v potaz práci s balónek, jedná se o dobu mezi 1 – 3 minut (Bangsbo, 1994a, Psotta, 2003a, b, aj.). Odhad celkové mechanické práce je dán celkovou vzdáleností, která je překonána těmito způsoby lokomoce (Psotta, 2006).

Süss (2006) charakterizuje herní výkon, jako systém, který je tvořen prvky s určitými vlastnostmi a vztahy mezi nimi. Jestliže chceme definovat herní výkon ve sportovní hře, poté musíme nejprve definovat tým jako systém. Nejdříve si ukázat základní pojmy a následně je charakterizovat. Dokázat vlastnosti týmu jako systému a na základě interakcí mezi prvky definovat herní výkon v systémovém pojetí.

Ve fotbalovém prostředí rozlišujeme dva typy herního výkonu. Prvním typem je týmový herní výkon (THV) a druhým je individuální herní výkon (IHV). Konečný herní výkon určují dva důležité aspekty. Máme dispoziční a situační aspekty, které se navzájem doplňují a ovlivňují. Dispoziční aspekty má každá hráč odlišné, mohou to být somatotyp sportovce, pohybové schopnosti a dovednosti, aj.. Situační aspekty jsou okolní, neboli vnější podmínky (Votík 2005).



Obrázek 1 – Struktura sportovního výkonu (Dovalil, 2009)

## 2.1. Individuální herní výkon

Podle Votíka (2005) základnu týmového herního výkonu tvoří kvalitní individuální herní výkon, který můžeme nejvíce ovlivnit v tréninkovém prostředí. Süß (2006) definuje IHV jako úkaz, který je tvořen všemi interakcemi hráče s jeho okolím v průběhu utkání. IHV je tvořen herními činnostmi jednotlivce, které se převážně vyskytují v ději utkání. Tyto herní dovednosti mohou být např. zpracování míče, přihrávka, střela, obcházení soupeře atd. Herní dovednosti jsou učení (tréninkem) získané dispozice, které poté můžeme využít při herním ději utkání. Množství a kvalita těchto individuálních dovedností vyjadřují, jakým způsobem může být hráč platný do THV.

Provedení IHV v tréninkové jednotce i v utkání vyžaduje určité specifické zatížení na vnitřní orgány i metabolické procesy (bioenergetické zajištění pohybové činnosti), potom na funkci hybného (kosterního i svalového) systému a řídicí činnost CNS, psychické procesy. Určitým způsobem může také ovlivnit kvalitu IHV prostředí, ve kterém se trénink nebo utkání odehrává. Může to být klima, tvrdě hrající soupeř, rozhodčí i osoby hráče (únava, strach apod.), (Votík, 2005).

Herní dovednosti, pohybové schopnosti, somatické a psychické charakteristiky, to jsou všechno složky IHV, které potvrzují, že se jedná o velmi složitou, bohatě strukturovanou a variabilní pohybovou herní činnost (Votík, 2005).

Podle Dobrého (1988) se sportovní hra jeví jako realizovaná sportovní hra dvou hrajících družstev proti sobě, která se navenek ukazuje jako specifická pohybová aktivita. Skládá se z různých pohybů, které se liší vnější formou, intenzitou a objemem (doba trvání, frekvence). Každý pohyb v utkání, který vede k řešení specifického herního úkolu, chápeme jako herní činnost jednotlivce. Těmito pohybovými činnostmi mohou být např. běh, cval, hod míčem, kop do míče, odbití atd. Ve skutečnosti však toto označení herních činností jednotlivce nevystihuje. Tyto činnosti byly proto nazvány tak, aby vystihovali jejich herní účel a záměr. Běh se nazývá uvolňování bez míče, z kopu do míče se stává přihrávka nebo střelba na bránu, z couvání se stává odstoupení soupeře atd. Všechny tyto již zmíněné motorické dovednosti tvoří náš IHV.

Dle Buzka (2007) je IHV určitý projev v ději utkání a tento projev je dán určitým souborem předpokladů, determinován faktorovou strukturou výkonu, které jsou daným způsobem uspořádány v určitých vztazích. Ve výsledku je tato herní dovednost založena na komplexu výkonových předpokladů, určujících složek, díky nimž hráč reaguje na proměnlivý děj utkání.

Existují dvě prostředí, ve kterých můžeme IHV nějakým způsobem ovlivnit. V tréninkové jednotce se většinou zaměřujeme na činnostní podněty, které vyvolávají změny v jednotlivých herních dovednostech. Některé předpoklady se dají trénovat méně, např. psychické faktory se dají trénovat více v utkání než v tréninkové jednotce. Druhým prostředkem je utkání, kde si hráč může díky působení specifických adaptačních podnětů vyzkoušet například, jaký může být vytvořený psychický tlak na hráče ze strany diváků. Když vezmeme v potaz vnější podmínky jako povrch, počasí, důležitost utkání, to jsou všechno důležité aspekty, které si hráč nemůže natrénovat, ale díky množství jednotlivých utkání se na ně může určitým způsobem připravit a zdokonalovat je díky zkušenostem (Buzek, 2007).

## 2.2. Týmový herní výkon

Týmový herní výkon charakterizujeme jako otevřený systém, který je tvořen subsystémy IHV s jejich vzájemnými vztahy (Süss, 2006).

Dle Dobrého (1988) sportovní tým představuje určitou sociální třídu, která je jedinečná, protože díky spolupráci všech jedinců třídy (hráčů), vzniká týmový výkon v utkání s jiným soupeřem. Týmy, které hrají proti sobě, jsou ve vzájemném vztahu. Každý tým vyžaduje ten druhý, ať chce nebo nechce, protože bez toho aby dosáhli stejného, avšak zcela neslučitelného cíle, nemůže být dosaženo výsledku.

Buzek (2007) má obdobný názor na THV, přičemž družstvo představuje jedinečnou sociální skupinu, stvořenou, aby se utkávala s jinými podobnými skupinami v zápase. Buzek určuje několik znaků, které charakterizují THV. Těmito znaky mohou být; společné cíle spojené s činností skupiny, určitý stupeň vzájemné znalosti a vytvořená síť interpersonálních vztahů, existence společných norem a hodnot regulujících chování hráčů uvnitř týmu, vytvořený systém pozic a roli umožňující organizaci dynamiku chování týmu (Slepička a kol., 2006)

Spojením těchto činností při zdolávání soupeře vzniká týmový herní výkon. THV je složen z individuálního herního výkonu, vyžadujícího přísnou a velmi intenzivní spolupráci při ději utkání proti soupeři. THV nelze chápat jako pouhé shromáždění individuálních výkonů v jeden celek, jelikož musíme pochopit, že je podmíněn výkony ostatních spoluhráčů s uplatněním integračního přístupu. Ve finále to znamená, že tým působí na jednotlivce a jednotlivci ovlivňují výkon týmu (Buzek 2007).

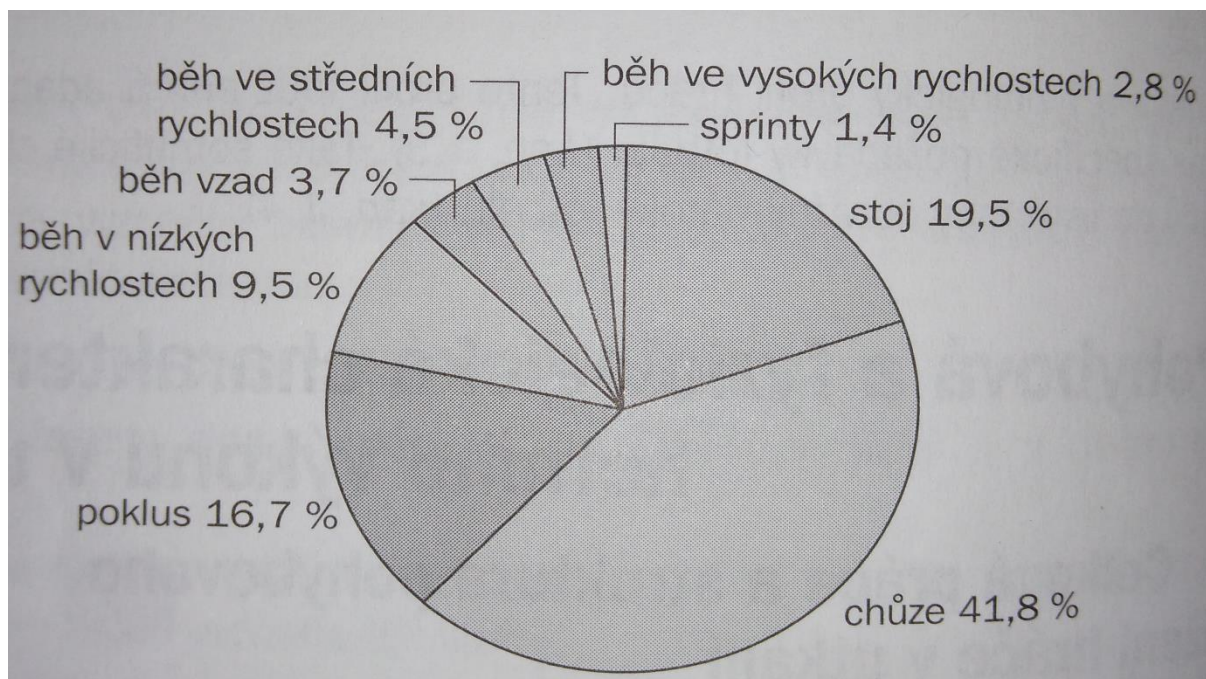
Votík (2005) se ve většině teorií shoduje s Buzkem (2007), mimo jiné říká, že THV má sociálně-psychologický rozměr, kdy je finální výkon závislý na dynamice vztahů, sociální soudržnosti, úrovni komunikace a motivace hráčů. Dalším rozměrem, který je velmi důležitý činitel THV, je způsob jakým hráči spolupracují při realizaci herních činností. Všichni hráči v týmu mají společný cíl, tím je vítězství nebo dosažení co nejlepšího výsledku. V Praxi to znamená, nedovolit vstřelit soupeři branku a současně prosazovat svůj cíl, tedy nejen anticipovat a eliminovat činnost soupeře, ale také časoprostorově skombinovat svůj vlastní úkol ve hře (např. bránění, odebrání přihrávek či rozehrávání jako pozice stopera ve fotbale) s činnostmi spoluhráčů a být co nejvíce schopen se podílet na týmovém cíli, vítězství v utkání.

### 3. Analýza pohybu

Herní výkon hráče v utkání je tvořen širokým rejstříkem pohybových činností. Převládající pohybová činnost v průběhu utkání je především běh různých rychlostí a chůze; práce s míčem je prováděna po dobu 1 – 3 minut. Když dáme všechny tyto činnosti dohromady, vznikne celková vzdálenost, kterou hráč překoná během utkání. Na druhou stranu, právě celková vzdálenost může posloužit jako ukazatel celkové mechanické práce, kterou hráč vykoná během utkání. V amatérském fotbalu energetický výdej představuje 2,5 MJ (Reilly, 1990), zatímco v profesionálním fotbalu jsou hodnoty vyšší a to 5 – 6 MJ (Shepard, 1999).

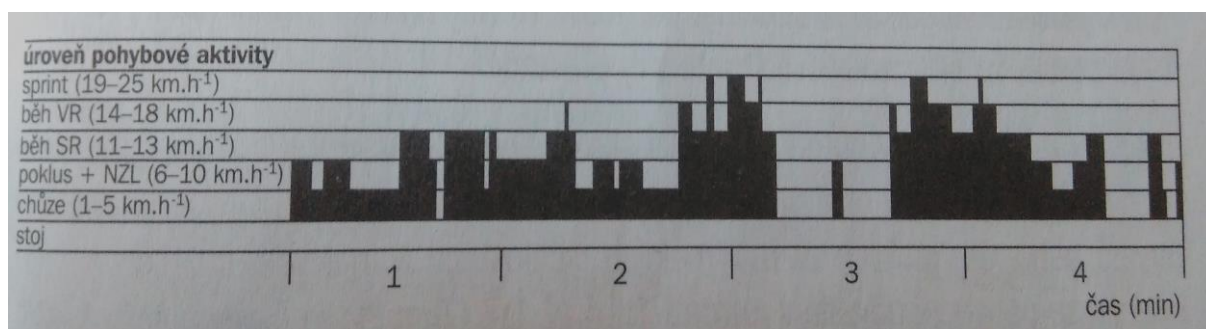
Tabulka 1 – Model pohybové aktivity hráče v utkání (Psotta, 2006)

<b>Lokomoční činnosti bez míče</b> 9 – 15 km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech 40 – 60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením 6 – 20 obranných soubojů 5 – 20 výskoků 0 – 6x zvednutí ze země po pádu
<b>Činnosti s míčem</b> 30x vedení míče, 140 – 220 m vzdálenost překonaná vedením míče 20 – 46 přihrávek 0 – 4x střelba 4 – 17x hra hlavou 3 – 16x odehrání míče hlavou



Obrázek 2 – Model pohybové aktivity v procentech podle Psotty (2006)

Pro fotbalový výkon hráče v zápase je charakteristická střídavost (intermitence) pohybového zatížení. Hráč během zápasu střídá velmi krátké, obvykle 2 – 10 s trvající intervaly stoje, chůze, běhu různých rychlostí a způsobů, činnosti s míčem nebo další lokomoční činnosti (kroky v soubojích, změny směru, obraty, atd.). V průměru dochází každou pátou až šestou sekundu ke změně intenzity nebo typu činnosti (obr. 2). Fotbalový výkon se skládá z 900 – 1100 různých intervalů činnosti, od stoje a poklusu, po intervaly velmi intenzivní činnosti (běžeckých sprintů, výskoků do souboje, soubojů o míč). Všechny tyto zmíněné charakteristiky platí pro dorostence a dospělé hráče. (Psotta, 2006).



Obrázek 3 - Intenzivní profil pohybové aktivity šestnáctiletého elitního hráče v náhodně vybraném čtyřminutovém úseku utkání (Psotta, 2006).

Běh VR, SR – běh ve vysoké, resp. střední rychlosti.



### 3.1. Vývojové trendy v pohybových nárocích utkání

Když se podíváme do 60. nebo 70. let 20. století, tak se dozvíme, že hráč na profesionální úrovni překonal v utkání pouze něco okolo 4 – 8 km, zatímco v současné době hráči překonávají 8 – 15 km. Například v anglické nejvyšší soutěži se tato vzdálenost v posledních 10 letech zvýšila v průměru o více než 1,5 km (Strudwick a Reilly, 2001).

Tabulka 2 – celková vzdálenost překonaná za utkání dospělými elitními hráči fotbalu podle Psotty (2006).

Celková vzdálenost (km)	Základní soubor pozorovaných hráčů	Autoři
8,4 – 10,9	holandská profi-liga	Verheijen a kol., 1998
8,4 – 14,3	anglická Premier League	Verheijen a kol., 1998
9,4 – 11,2	druhá profesionální turecká liga	Eniseler a kol., 1998
7,5 – 9,8	jihoameričtí hráči hrající v Evropě	Rienzi a kol., 2000
9,4 – 10,8	anglická Premier League	Santos a kol., 2001
10,3 – 12,1	první portugalská liga	Mohr a kol., 2003
10,7 – 11,0	elitní italský tým (liga mistrů)	Mohr a kol., 2003
10,0 – 10,6	tým dánské profi-ligy	Shiokawa a kol., 2003
12,4 – 14,8	tým Japonska	Shiokawa a kol., 2003

Od padesátých let do současnosti nedocházelo pouze ke zvyšování aktivity hráčů na jednotlivých postech, ale také ke zvyšování rychlosti přihrávek na střední a dlouhou vzdálenost. Tyto sledované parametry dokazují všeobecný názor, že největší vývojové změny z hlediska kondičních aspektů se týkají hlavně rychlostně silových projevů herního výkonu. Tyto vývojové změny pohybového výkonu v utkání jsou primárně důsledkem lepších sociálně ekonomických podmínek, zkvalitnění výživy, uplatňování systematického a vědeckého přístupu k tréninku, péče o talentovanou mládež (Psotta, 2006).

### 3.2. Specifické způsoby běžecké lokomoce

Pod pojmem specifická běžecká lokomoce si vybavíme změnu směru pohybu po různé trase a běh s odlišnou strukturou, běh vzad a cval stranou. Dohromady je můžeme označit jako herní lokomoce. Běh se změnou směru, který se vyznačuje bržděním a naopak zrychlením pohybu vyžaduje vyšší energetickou náročnost ve srovnání s během konstantní rychlosti. Cval stranou nebo běh vzad je při rychlostech 5 – 9 km/h o 20 – 40% energeticky náročnější než běh konstantní rychlosti (Reilly a Bowen, 1984). Když se podíváme na tabulku 3 tak zjistíme, že podíl specifických způsobů lokomoce nemusí být zanedbatelný (Psotta, 2006).

Tabulka 3 - Výskyt specifických způsobů běžecké lokomoce v utkání podle (Mohr a kol., 2003, Rienzi a kol., 2000).

	Celková vzdálenost (m)	Celková doba (min)	počet
Běh vzad	550	2,5 – 3,5	56 - 77
Cval stranou	81 – 531		

Podle Bloomfielda, Polmana a O'Donoghue (2007) je běh rychlosti do 15 km/h nejčastější pohybovou činností během utkání, jedná se o 75 – 90 % z celkového objemu překonané vzdálenosti. Zbýlých 10 – 25 % je prováděno během, který je vykonáván víc jak 15 km/h rychlostí. Dle Studie Stolena a kol. (2005) se jedná o 16 – 17 % z celkové kilometráže. Přičemž v zápase hrají rozhodující roli činnosti jako krátké sprinty do 10m, výskoky, osobní souboje, které se odehrávají v maximálních intenzitách. Hráč se v těchto činnostech podle hráčské funkce pohybuje mezi 1 – 11 % z celkové kilometráže.

### 3.3. Herní činnosti s míčem

Jak už bylo řečeno, podle Psotty (2006) celková doba během utkání, kterou hráč stráví s míčem na noze je mezi 1 – 3 minut. Dle Bedřicha (2006) dochází během utkání ke kontaktu s míčem asi 70 – 90x, z toho můžeme usoudit, že celková doba, kterou hráč stráví s míčem se pohybuje kolem 1,5 – 4 minut. Z časového hlediska se stává vedení míče a obcházení soupeře dominantní herní činností. Při dvou až třech krocích na jeden dotyk nohou do míče probíhá vedení míče, a to při rychlosti okolo 9 – 13,5 km/h. Ve

srovnání s během vpřed ve shodných rychlostech je vedení míče energeticky náročnější asi o 8 – 10 % (Reilly a Ball, 1984).

Podle studie Süsse a Buchteleho (2009) z finálového utkání ME ve fotbale roku 2008 mezi týmem Španělska a Německa, kde se sledoval počet dotyků středních záložníků u obou soupeřících družstev, vychází, že hráč týmu Německa Michael Ballack měl pouze 20 dotyků s míčem během utkání, zatímco u španělského hráče Xaviho bylo napočítáno o 50 dotyků více, tedy 70 dotyků s míčem během utkání.

## 4. Rychlostní schopnosti a jejich stimulace

Pohybová rychlost spolu s koordinací je jeden z nejdůležitějších aspektů herního výkonu ve fotbale. S vývojem pojetí hry se také zvyšují nároky na tělesnou výkonnost hráčů. Tyto zvyšující se nároky se týkají hlavně pohybové rychlosti. Hráči ve fotbale vykonávají převážně jen velmi krátké sprinty. Ve velké většině případů to bývají sprinty do 30 m. Trénink běžecké rychlosti by se tedy měl především zaměřovat na momenty, které jsou rozhodující v prvních deseti metrech. Zejména se tedy zaměřujeme na rychlost reakce a akceleraci (Psotta, 2006).

Rychlostní schopnosti můžeme definovat jako schopnost motoricky reagovat a/nebo jednat za podmínek prostých únavy v maximálně krátké době. Rychlost můžeme dále rozdělit dle obr. 4 na tyto dílčí komponenty:

- elementární (reakční a pohybová) rychlost;
- komplexní (reakční a pohybová) rychlost;
- rychlost jednání

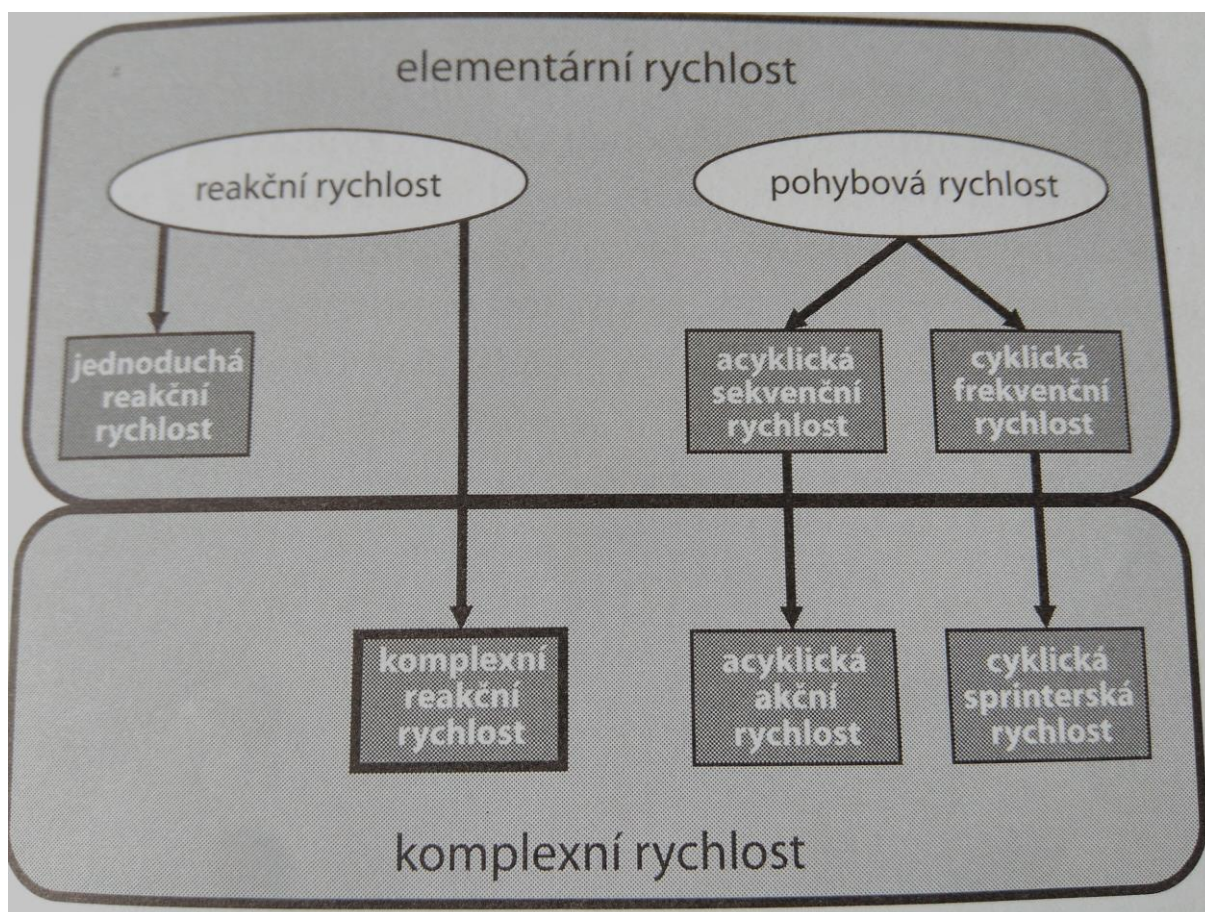
Z pochopitelné úvahy můžeme rozlišit elementární rychlost od komplexní, jelikož maximálně rychlé pohyby jsou možné realizovat jen v malém prostoru bez vnějšího odporu. Takovéto pohyby jsou ve sportu spíše jen výjimkou, avšak k tomu aby tyto pohyby bylo možné realizovat i v strukturálně podobných komplexnějších podmínkách nebo při odporech brzdící pohyb, stačí vytvořit vysokou kvalitu motorických řídicích a funkčních procesů, které vytvoří cenný koordinační základ k provedení potřebného pohybu (Hohmann a kol., (2010)

Podle Dovalila (2008) rychlostní schopnosti rozdělujeme obvykle do tří základních projevů:

- rychlost reakce,
- jednotlivého pohybu (acyklická rychlost)
- lokomoce (cyklická rychlost).

Matvejev (1982) popisuje rychlostní schopnosti podobně, a to:

- rychlost jednoduché a složité reakce (měří se latentním časem reakce),
- rychlost jednotlivých pohybových aktů (měří se hodnotami rychlosti a zrychlení při vykonání jednotlivých pohybů bez vnějšího odporu),
- rychlost, která se projevuje v tempu (frekvenci) pohybů (měří se počtem pohybů za časovou jednotku).

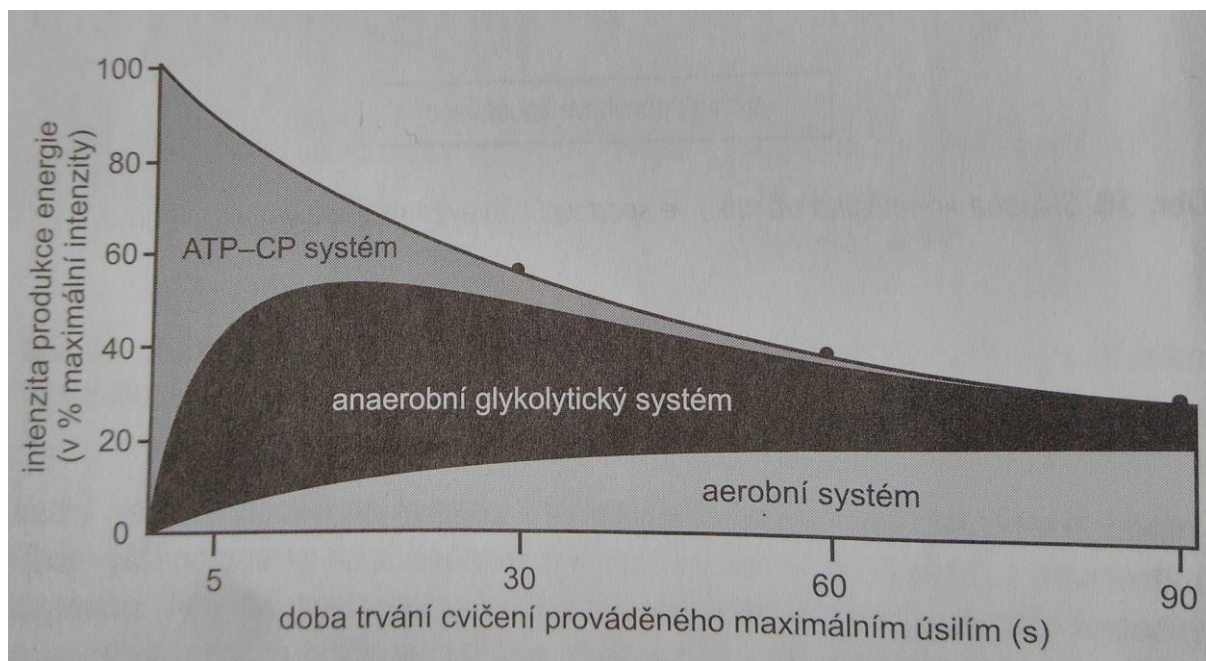


Obrázek 4 - struktura rychlosti podle (Hohmann a kol., (2010)

#### 4.1. Parametry zatížení při rozvoji rychlostních schopností

K tomu, aby stimulace rychlostních schopností byla efektivní, se potřebujeme držet několika zásad. Když chceme rozvíjet rychlost, tak musíme zvolit taková cvičení, kde je potřeba vynaložit maximální rychlost (anaerobní výkon). Základem pro vytvoření maximální rychlosti je schopnost organismu produkovat energii pro svalovou činnost neoxidativními procesy, tzn. štěpením makroergních fosfátů (adenosintrifosfátu (ATP) a kreatinfosfátu (CP) – ATP-CP systém), (Psotta, 2006).

Pokud provádíme činnost s vysokou až maximální intenzitou, hlavním zdrojem energie v prvních pěti sekundách je štěpení pohotovostních látek ATP a CP. Pokud tato činnost trvá déle jak pět sekund, primárním zdrojem energie se stává anaerobní glykolýza, a to až do cca 40 – 50 s jejího trvání (obr. 5).



Obrázek 5 - Energetický výdej a podíl jednotlivých systémů na produkci energie v závislosti na době trvání pohybového cvičení maximální intenzity podle MacDougall a kol., 1982, Vendewalle a kol., 1987, Withers a kol., 1991, Gaitanos a kol., 1993, Grainer a kol., 1995, Baechle a Earle, 2000.

Při tom musíme dbát na určité vytváření energetických rezerv. Když tedy chceme vyvolat v organismu určitou adaptaci, musíme zvolit systematicky cílené rychlostní zatížení (Dovalil, 2008).

Intenzita cvičení by měla být maximální nebo aspoň dosahovat maxima. Tento pohyb však musí být uskutečňován kontrolovaně, nikoliv křečovitě. Té nejvyšší intenzity dosáhneme pouze v případě, kdy bude vynaloženo maximálního volního úsilí. Největší problém zůstává však ve skutečně dosaženého maximu. V tréninkovém prostředí je to těžší než v utkání, které je doprovázeno určitými emocemi. O to důležitější je koncentrace a motivace k danému cvičení. Aby byla navozená určitá motivace ke cvičení, nebude stačit pouhé vysvětlení a povel k zahájení. K ověřeným metodám k navození potřebné motivace patří soutěžní princip: handicapy, soutěže ve dvojicích, odměny či tresty, postupový klíč, aj. (Dovalil, 2008).

Tabulka 4 - Parametry rychlostního zatížení (Dovalil, 2008)

Intenzita cvičení	maximální
Doba cvičení	Do 5 s
Interval odpočinku	2 – 4 minut
Počet opakování	10 -15
Způsob odpočinku	aktivní

Při rychlostních cvičení, bychom se měli snažit o objektivní kontrolu vyvinuté aktuální rychlosti. Při nejlepším dávat zpětnou vazbu hráči hned po dokončení určitého cvičení. K této kontrole můžou vystačit pouhé stopky. Hráč dostane informaci o svém času a do dalšího opakování jde s motivací tento čas překonat. Pokud chceme přesné informace, tak pouhé stopky nevystačí. V tomto případě se vyplatí využití fotobuněk či jiných přístrojů, které jsou schopny zaregistrovat rychlost pohybu v krátkých úsecích. Tyto způsoby kontroly jsou v Česku jen málo vídané, neboť je málo klubů, které tyto způsoby kontroly využívají (Dovalil, 2008).

Dalším parametrem rychlostního zatížení je doba trvání zatížení. Tato doba zatížení by měla vycházet z toho, jak dlouho jsme schopni udržet maximální intenzitu, protože není reálné vydržet v maximální intenzitě po dlouhou dobu. Jak už jsme si řekli, rychlostní schopnosti zásobuje převážně ATP – CP (adenosintrifosfát – kreatinfosfát). Podle zjištěných informací se tato doba zatížení pohybuje do 5s, jsou jen výjimky, které to dokázaly po delší dobu. Pokud by tato doba pokračovala, docházelo by k únavě a spadalo by se již do jiných energetických zón (LA) a intenzita by klesala. Zatížení by potom nebylo rychlostní, ale rychlostně – vytrvalostní. Aby byly tyto podmínky dodržovány, opět musíme dělat objektivní kontroly intenzity (rychlosti), (Perič, Dovalil, 2010).

Aby bylo možné vyvíjet opakovaně maximální intenzitu, musíme dodržovat interval odpočinku k obnově energetických zdrojů. Tento interval odpočinku nemůže být libovolný, délka odpočinku má pro rozvíjení rychlostních schopností obrovský význam. Jak už bylo zmíněno, odpočinek musí přinést obnovu energetických zdrojů spolu se superkompenzací, ale také musí odstranit kyslíkový deficit z posledních opakování, které byly vyvolané anaerobní činností. K tomu, abychom dodrželi optimální stav rychlostního cvičení, musíme zachovat optimální aktivaci CNS. Krátké

intervaly odpočinku vedou k rychlé únavě, naopak dlouhé intervaly odpočinku neudrží vzrušivost nervosvalového systému. Intervaly odpočinku bychom měli dělat hlavně podle individuálních zvláštností. Z tabulek vychází, že optimální doba odpočinku je od 2 až 5 minut (Dovalil, 2008).

Tabulka 5 - Časový průběh obnovy CP při opakované aktivaci ATP – CP systému (Fox, 1979)

Délka Zotavení (s)	% obnovy CP
Do 10	Málo
30	50
60	75
90	88
120	94
Nad 120	100

Počet opakování je opět důležitý parametr pro vyvolání adaptační změny v organismu. Aby bylo dosaženo potřebné adaptace, je potřeba mnohonásobného opakování. V jedné tréninkové jednotce má opakování cvičení žádoucí efekt, po dobu než se začne snižovat intenzita (rychlost) vykonávané činnosti. Když je na hráčích vidět, že dochází k únavě nebo poklesu intenzity, měl by to být jasný ukazatel pro ukončení tréninku rychlosti. Počet opakování rychlostního cvičení je ovlivněno mnoha aspekty. Můžou to být např. vnější podmínky, aktuální stav sportovce, prostředí, povrch, trénovanost nebo klima. Když přihlédneme k těmto všem faktorům, je doporučeno asi 10 až 15 opakování ve třech až 4 sériích po 4 – 5 cvičeních. Mezi jednotlivým opakováním dodržujeme daný interval odpočinku, zatímco mezi sériemi můžeme odpočinek prodloužit (Dovalil, 2008).

Způsoby odpočinku jsou při různých aktivitách odlišné. U stimulace rychlostních cvičení se doporučuje aktivní způsob odpočinku. Pauzy, které jsou mezi opakováním nebo mezi sériemi, by měli být vyplněny např. mírným vyklusáváním, chůzí, volným pohybem, atd. Lehká aerobní práce urychluje zotavné procesy a zároveň udržuje vzrušení nervosvalového systému (Perič, Dovalil, 2010).



## 4.2. Reakční rychlost

Pod pojmem rychlost reakce rozumíme schopnost v co nejkratším časovém úseku reagovat pohybem na určitý podnět. Je dána časem reakce mezi začátkem trvání podnětu a vzniku pohybu. Tato schopnost se hodnotí podle této doby trvání. Podle Psotty (2006) se ve fotbalovém prostředí může jednat např. o dobu zablokované střely brankářem a momentem reakce, který vyvolá sprint k tomu, aby útočník mohl znovu ohrozit branku.

Na základě podnětu se může jednat o jednodušší nebo složité reakce, které jsou buď ve stabilních, nebo v proměnlivých podmínkách. Výslednou rychlost neboli celkový průběh pohybu do jisté míry ovlivňuje délka reakční doby. Proto se reakční rychlost přiřazuje k rychlostním schopnostem, někdy se přiřazuje i jako komplex koordinačních schopností. Reakci bereme jako komplexní projev, jelikož se rychlost nervových vzruchů spojuje s intenzivní psychickou činností (vnímání a ve složité reakci hlavně výběr řešení), díky tvorbě pohybového úkolu realizací svalové činnosti, můžeme brát tuto schopnost i jako psychickou (Dovalil 2008).

Dle Hohmanna a kol., (2010) reakční rychlost představuje nejkompexnější formu rychlosti, která je důležitější než rychlost pohybová. Tento druh rychlosti není ovlivněn jen kondičně a koordinačně, ale také kognitivně a takticky. Speciálně ve sportovních hrách je rychlost jednání (reakční rychlost) velmi rozhodující pro úspěch. V mnoha sportovních hrách většinou rozhoduje právě rychlost situačního rozhodování.

Na základě vzniku podnětu se zahajuje pohyb, ten může být taktilní (dotkový), optický (vznik podnětu vidíme) nebo akustický (sluchový). Poté můžeme rozdělit reakční rychlost podle počtu podnětů a odpovědí na ně. Jsou to reakce jednoduché, kdy reagujeme jen na jeden podnět a reakce složité (výběrové), kdy je podnětů, na které musíme reagovat, více (Dovalil, 2008).

Doba reakce je závislá na mnoha důležitých aspektech, těmi můžou být např. druh podnětu, teplota vzduchu, citlivost receptorů, kvalita nervových drah, věk, zkušenosti, rozcvičení, atd. Přenos vzruchů do CNS, tzn. rozhodování, vnímání, přenos vzruchů do svalů a zahájení pohybu probíhá v časových mikrointervalech (0,05 – 0,30s). Podle Čiháka (2011) jsou největší rezervy doby reakce v průchodu vzruchů nervovými drahami a procesy v CNS. Největší možnost, kde můžeme zkrátit dobu reakce, je právě zde. Nemůžeme čekat nijak obrovský posun v době reakce, jedná se o pouhé několika procentní zlepšení. Tyto procenta znamenají setiny sekundy, které mohou mít v některých sportech rozhodující význam (Dovalil, 2008).

Tabulka 6 - Doba reakce na akustický a optický podnět (Dovalil, 1986)

Druh podnětu	Sportovci		Nesportovci
	Velké motor. oblasti	Malé motor. Oblasti	Malé motor. Oblasti
Akustický	0,13 – 0,26	0,12 – 0,16	0,15 – 0,25
Optický	0,22 – 0,43	0,10 – 0,18	0,19 – 0,26

### 4.3. rychlost acyklická

Rychlost acyklická, nebo také rychlost jednotlivého pohybu. Tento druh rychlosti můžeme popsat jako maximální rychlost provedení jednotlivého pohybu. Tento pohyb může být například (hod, vrh, kop, skok apod.). Kdybychom chtěli najít tento druh rychlosti v daném sportu, může se jednat o smetání ve volejbale, nadhoz v softbalu, hod oštěpem, úder v karate nebo výpad v šermu. Ve fotbale se může jednat například o střelbu na brankáře. (Perič, Dovalil, 2010).

Podle Choutky (1971) je rychlost pohybových aktů (acyklická rychlost) nejvíce vyskytovaná složka ve většině sportovních výkonů. Shoduje se s ostatními autory, že tento druh rychlosti hraje významnou roli při vrzích a hodech, stejně jako ve skocích, dále v pohybech šermíře, rohovníka, v přihrávkách sportovních her a v jiných činnostech sportovních her.

Z těchto mnoha rychlostních projevů můžeme vysoudit, že tento druh rychlosti má velmi široký charakter. Avšak přes všechnu tuto různorodost, můžeme říci, že kromě techniky, hraje velmi zásadní podíl v rozvoji rychlosti, rozvoj síly a to síly různého druhu (Choutka, 1971).

Dle Hohmanna a kol., (2010) se jedná o rychlost, která je vztažená minimální kvalitou při jednoduše strukturovaných průbězích pohybu. Nemůžeme však považovat, takovouto minimální kvalitu bez ohledu na charakteristiky požadavků v různých sportech (např. časy kontaktu se zemí u běhu, skoků atd., které jsou specifické pro různé disciplíny). Díky tomu uvedené časy podle Bauersfelda a Vossa (1992) 170 ms, nebo Lehmana (1997) 150 ms se jeví jako nedostatečně zdůvodněné.

Vědci si vybrali k doložení elementární rychlosti amortizační skok (drop jump; seskok s odrazem do výskoku), my tento skok nazýváme plyometrií. Pohyb, který se při tomto skoku provádí je závislý na krátkém cyklu natažení – zkrácení. Podle Weigelta

(1997) lze elementární časový program požadované kvality dosáhnout díky ideální předběžné inervaci svalů a také vysokým podílem přitom inervovaných svalových vláken typu II a (FTO) s II d (FTG). Tyto elementární acyklické rychlostní schopnosti jsou zdůvodněny stejnými anatomicko-fyziologickými mechanismy, které jsou základem všech (reaktivních) silových výkonů. Díky tomuto výroku se někteří vědci zabývající se vědou o tréninku domnívají, že tento druh rychlosti je zaměňován za reaktivní sílu (Hohmann a kol., (2010).

#### 4.4. Rychlost cyklická

Podle Dovalila (1986) můžeme charakterizovat tento typ rychlosti, jako schopnost překonat určitou vzdálenost či přemístit se v prostoru v co nejkratší době.

Dle Choutky (1971) je tento druh rychlosti dán optimálním sladěním tří faktorů: nasazením maximální síly, maximální frekvencí a dokonalou technikou. Abychom sladili tyto tři faktory v jeden celek, musíme se ryze individuálně věnovat každému faktoru zvlášť. Rychlost lokomoce můžeme rozdělit do několika dílčích složek, které dávají dohromady komplexní pohybový projev.

**Schopnost akcelerace** – když začínáme s různým pohybem, vždycky bude následovat fáze zrychlení pohybu, např. u sprintu je velmi důležité, aby maximální úroveň zrychlení byla dosažena hned na počátku trati, zatímco při hodech, vrzích, podání chceme, aby úroveň maximální rychlosti byla dosažena až na samotném konci dráhy pohybu (Dovalil a kol., 2002).

**Schopnost maximální frekvence pohybů** – „frekvence vzrůstá jako důsledek snižování kontaktní doby chodidla se zemí, nárůstu odrazových sil vyvíjených při tomto kontaktu a zkracování letové fáze“ (Grasgruber, Cacek, 2008)

**Schopnost rychlé změny směru** – typické pro sportovní hry

Např. „výkon v běhu na 100 m bezprostředně ovlivňuje reakční rychlost, startovní akcelerace (0 – 50 m), maximální rychlost (50 – 80 m) a rychlostní vytrvalost (zbývající 20 m). U běhu na 200 m se na výkonu v druhé polovině trati významně podílí schopnost udržet co nejvyšší běžeckou rychlost co nejdéle“, platí však pouze pro sprintery na vrcholové úrovni (Millerová a kol., 2002).

Cyklická sprinterská rychlost je v různých sportech, ve kterých se běhá, plave, pádluje nebo jezdí na kole, pro výkon relevantní. Díky tomu se musí maximální rychlost trénovat na vzdálenost zrychlení, kterou si samostatně zvolíme pomocí maximálních, střídavých nebo supramaximálních „letmých“ sprintů (Hohmann a kol., 2010).

Při dlouhodobém plánování na rozvoj elementární rychlosti se doporučuje začít, co nejdříve. Optimální rozvoj rychlosti se pohybuje okolo 6. – 10. raného a také pozdního školního věku (Hohmann a kol., 2010).

## 5. Agility

### 5.1. Co je agility?

Během posledních několika desetiletí se zdá, že jako "agility" se označuje téměř cokoli, co vyžaduje od sportovce několikanásobnou, rychlou změnu směru pohybu. Jako dobrý příklad můžeme vzít tyto testy: T-test, Illinois agility, arrowhead test a pro-agility test. Tyto testy byly historicky označovány jako testy agility jednoduše proto, že vyžadují, aby sportovec dokončil předem plánovaný průběh změn směru pohybu tak rychle, jak je to možné. Je však důležité pochopit, že tyto testy nejsou ve skutečnosti měřítkem agility, nýbrž měřítkem změny směru pohybu.

Agility byla v posledních letech předmětem rozsáhlých diskusí, které vedly k tomu, že se několik expertů pokouší jasně definovat pojem Agility. Snad nejlepší současná definice agility je podle (Sheppard, Young, 2005), "Agility je rychlý pohyb celého těla se změnou rychlosti nebo směru v reakci na podnět".

Pokud je něco, co je třeba v této definici si zapamatovat, tak je to "v reakci na podnět". Právě tento fragment definice odděluje test skutečné agilnosti od jednoduché změny rychlosti směru pohybu (např. Testu "pro-agility"), tudíž agilita obsahuje reaktivní složku. Tato reaktivní složka je sestavena z mnoha kognitivních funkcí (Sheppard, Young, 2005).

Kognitivní funkce:

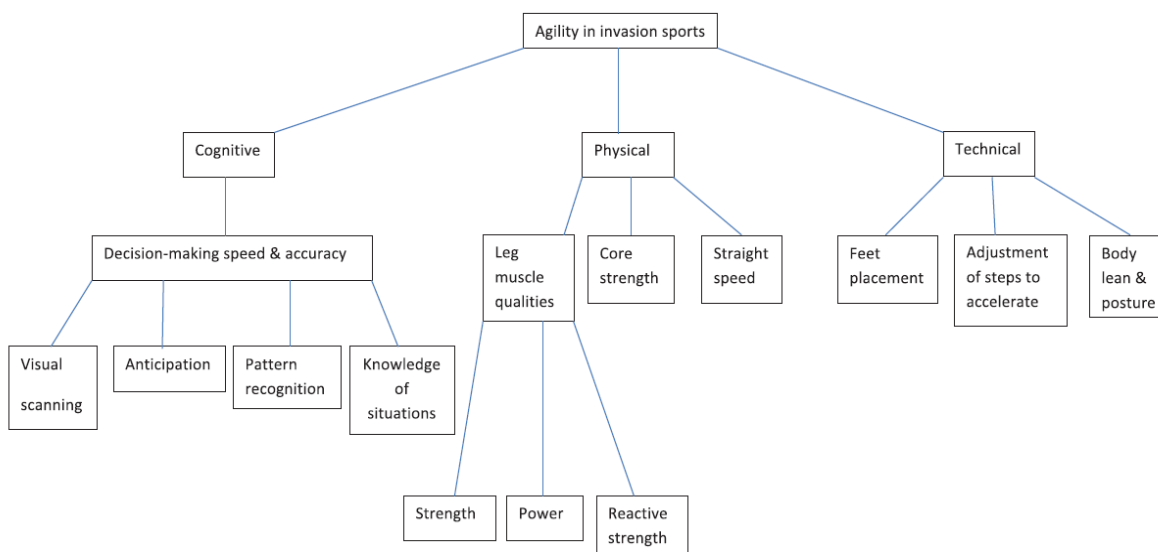
- vizuální zpracování,
- načasování,
- reakční čas,
- vnímání,
- předvídání.

Tyto kognitivní funkce během tradičních agility testů neexistují. Jednoduše řečeno, tyto testy jsou na pozorování změny směru pohybu (CODS testy), nikoliv na testování agilnosti. Agility a CODS testy jsou tedy zcela odlišné výkonnostní vlastnosti, které mají jen malý vztah mezi sebou.

Například reakce obránce na náhlý pohyb útočníka bude klasifikována jako hnutí založené na agility, protože vyžaduje, aby činili reaktivní rozhodnutí založené na impulzním pohybu útočníka. Naproti tomu, když je sportovec pověřen projít

plánovaným uspořádáním kuželů (např. illinois agility test), pak je reaktivní složka odstraněna a je to pouze příklad jejich chování.

Přestože agility vyžaduje použití kognitivních složek, skládá se také z jiných vlastností, jmenovitě fyzické a technické (obr. 6). Právě toto jsou vlastnosti (kognitivní, fyzické a technické), o kterých se říká, že společně tvoří agility. Tato kombinace nezávislých vlastností, plus neplánovaná povaha agility, znamená, že agility sama o sobě, je označována jako komplexní a otevřená motorová dovednost.



Obrázek 6 - Součásti agility – (<https://www.scienceforsport.com/agility/>)

Abychom mohli určitý pohyb definovat jako agility úkol, nemůže se týkat pouze změny směru nebo rychlosti, ale musí se jednat o otevřenou dovednost, kde dochází k reakci na podnět.

Dle Coxe, (2002) otevřená dovednost vyžaduje od sportovce odpovědi na smyslové podněty v jejich okolí, odpověď není nacvičená ani automatická. Perič a Dovalil, (2010) popisují otevřenou dovednost jako aktivitu, která probíhá v prostorově i časově se měnícím vnějším prostředí, např. uvolnění hráče s míčem ve fotbale je ovlivněno postavením soupeře, počtem protihráčů, kvalitou trávníku, počasím.

Jako příklad komplexní agility můžeme vybrat fotbalového hráče, který vykonává pohyb vpřed a vzad podél autové lajny a snaží se oklamat soupeře. Tato činnost není předem naplánovaná a uskuteční se v reakci na pohyb soupeře (podnět). Navíc se jedná o otevřenou dovednost.

**Komplexní agilitou chápeme:**

- zahájení pohybu těla, změnu směru pohybu, prudké zrychlování či zpomalování,
- pohyb celého těla,
- úkol s výraznou časovou i prostorovou nejistotou,
- pohyb týkající se pouze otevřených dovedností,
- pohyb zahrnující technické a kondiční faktory,
- pohyb zahrnující kognitivní faktory (rozpoznání podnětu – nejlépe podnětu specifického, reakcí a provedení adekvátní fyzické odpovědi).

**Mezi komplexní agilitu neřadíme:**

- všechny předem naplánované pohyby jako je například hod oštěpem,
- běh se změnou směru raději klasifikujeme jako rychlost změny směru, pohybu (CODS – change of direction speed)
- uzavřené dovednosti, které vyžadují reakci na podnět (např. sprinterský start, který vyžaduje reakci na výstřel z pistole, tato uzavřená dovednost je předem plánovaná).

## 5.2. Klasifikace agility výkonu

Chelladurai představil v roce 1976 rozsáhlou studii, která avizuje, jak může mít agility důležitý význam v mnoha sportech. Autor překládá klasifikaci agility (tabulka 7) na prostou, časovou (prostorová jistota, časová nejistota), prostorovou (časová jistota, prostorová nejistota) a univerzální (časová i prostorová nejistota).

Tabulka 7 - Klasifikace pohybu (Chelladurai, 1976)

<b>Klasifikace pohybu</b>	<b>Definice</b>	<b>Příklad sportovní dovednosti</b>
Prostá	Prostorová a časová jistota	.
Časová	Časová nejistota, ale pohyby jsou předem plánované (Prostorová důvěra)	Sprinterský start v atletice: jedná se o předem plánovanou aktivitu, která je zahájena reakcí na podnět (výstřel startéra). Běžec nemá žádnou jistotu, kdy přesně výstřel zazní.
Prostorová	Prostorová nejistota, ale načasování pohybů je předem plánované (časová důvěra)	Příjem podání u volejbalu, nebo pálkovacích her: rozhodčí určuje úzký časový prostor, během kterého musí servírující hráč podat. Protihráč na příjmu tak nemá žádnou jistotu, kam podávající předmět do hry uvede.
Universální	Prostorová a časová nejistota	Fotbal: během ofenzivní a defenzivní hry sportovci nemohou s jistotou předvídat pohyb protihráče (kdy a kam se pohne).

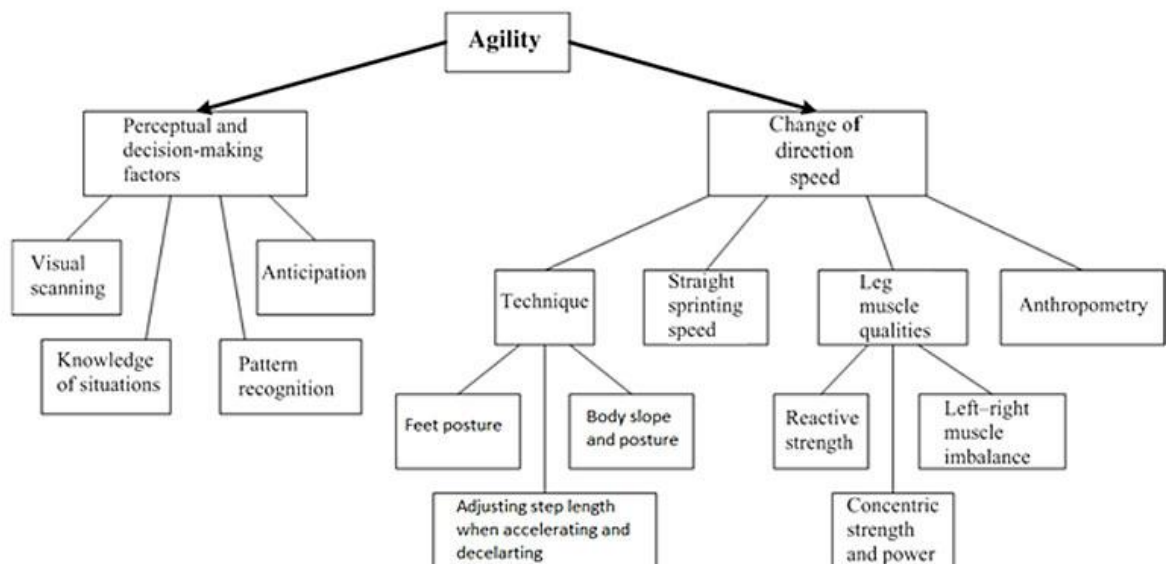
Definování různých forem výkonu v agilitě dle tohoto rozdělení je specifické pro odbornou literaturu. V určitých pohybech, jako může být např. sprinterský start v atletice, jsou podle tabulky 7, kladeny vysoké nároky na agilitu (Chelladurai, 1976). Tyto vysoké nároky ovlivňují reakci a rychlost atleta stejně tak, jako reakční čas, který je definován jako minimální doba, jež je popsána jako schopnost jedince změnit pozici těla v závislosti na čase (Enoka, 2002). Díky tomuto rozdělení agility na prostou,



časovou, prostorovou a universální, představuje rámec pro pochopení jejího využití a požadavků v mnoha sportech. Když se podíváme na nejjednodušší a nejsložitější pohyb, může být agilita právě díky tabulce 7 klasifikována do jedné ze čtyř kategorií. Právě tato klasifikace může být velmi užitečná pro trenéry a sportovní odborníky, kterým umožňuje lepší pochopení sportovních dovedností, vedoucích k vyšší efektivitě jejich tréninkových jednotek a pochopení dalších dílčích komponent.

### 5.3. Struktura agility výkonu

Struktura agility výkonu je podmíněna mnoha faktory. Agility výkonu se rozděluje na dvě hlavní komponenty, první je kognitivní složka a druhá je technicko – kondiční složka. Obě dvě tyto složky potom rozdělujeme na další dílčí komponenty (obr 7).



Obrázek 7 - komponenty komplexní agility (<http://complementarytraining.net/testing-and-training-agility-in-sports-part-1/>)

#### 5.3.1. Technicko – kondiční složka

Daná literatura, která se pokoušela najít vztahy mezi trénováním a testováním agility, používala časové úkoly s jednou nebo více změn směru pohybu, tudíž úkoly bez kognitivní složky. Tyto úkoly známe pod pojmem CODS (change of direction speed neboli rychlost změny směru pohybu). Díky těmto prostředkům rozvíjíme technicko – kondiční složku agility. Když se podíváme na strukturální model agility (obr. 7), zjistíme, že změna směru pohybu je závislá na řadě dalších faktorů. Především se jedná

o kondiční faktory (technika, silové schopnosti, rychlostní schopnosti) a antropometrické faktory.

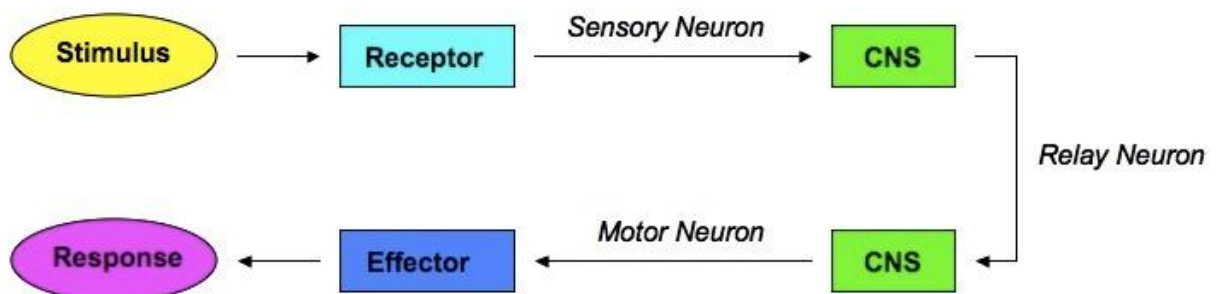
V technické přípravě chceme primárně vytvořit a zdokonalovat pohybové dovednosti. Jedná se o specifické předpoklady, které se liší s daným sportem. Výsledkem by mělo být správné, efektivní, účelné a úsporné řešení pohybového úkolu v souladu s pravidly daného sportu a pohybovými možnostmi sportovce (Perič, Dovalil, 2010).

### 5.3.2. Kognitivní složka

Druhá složka agility v sobě zahrnuje kognitivní faktory, do kterých řadíme uložené pohybové vzorce, tj. kognitivní mapy, faktory rozhodování, anticipaci a vizuální detekci. Abychom dosáhli vysoké úrovně výkonu v komplexní agilitě, je velmi důležité, abychom záměrně rozvíjeli obě dvě tyto složky.

#### Východisko pro kognitivní faktory

U každého sportu je velmi důležité si uvědomit náročnost zpracování informací v daných úkolech. Čím více je podnět komplikovaný, tím déle trvá zpracování informací, tím pádem déle přichází i odpověď (Cox, 2002), (obr. 7).



Obrázek 8 - Model podnět – reakce (<http://www.vce.bioninja.com.au/aos-2-detecting-and-respond/coordination--regulation/nervous-system.html>)

Když uvážíme proces zpracování informace, podnět produkuje specifické mentální operace, které jsou založené na individuálním vyhledávání uložených informací v paměti před tím, než se reakce zahájí. Jak přesně a rychle odpovíme na podnět, závisí na předchozích, již uložených specifických informacích o konkrétní situaci (Cox, 2002). Jednodušeji, když podnět nebude dostatečně specifický pro dané sportovní prostředí, bude naměřená odpověď neplatná, protože proband nemusí mít v paměti nezbytně

uložen obecný podnět (Cox, 2002). Na druhou stranu, když bude podnět moc jednoduchý nebo naopak moc složitý pro konkrétní sport, doba měření odezvy bude také neplatná. Složitost podnětů, je jedním z determinantů, které mohou ovlivnit délku reakce (Murray, 1996).

#### 5.4. Reactive agility

Změna směrových testů byla modifikována tak, aby do pohybové úlohy byla začleněna jednoduchá reakční složka, takže pohyb je prováděn v reakci na externí podnět. Čas zaznamenaný sportovcem při zkouškách tohoto typu tedy představuje kombinaci reakčního času a doby potřebné k následnému dokončení pohybu. Proto, kromě posouzení požadovaných kompetencí pohybů pro konkrétní změnu směrového úkolu, tento přístup také hodnotí schopnosti vnímání sportovců; proto se toto hodnocení snaží o to, aby každý z příslušných prvků vytvořil sportovní agility. Zastánci zkoušek reaktivní agility proto navrhují, aby toto hodnocení provedlo také dodatečné informace, které by umožnily identifikaci konkrétní oblasti vyžadující vývoj pro každého sportovce (Gabbett a Benton, 2009).

Někteří autoři zpochybnili, zda použití světla nebo podobně jako reakce na pohyb, jak se často používá v těchto testech, poskytne platnou míru specifických informací a procesů, které ovlivňují výkonnost ve sportu (Sheppard a Young, 2006). V reakci na tyto obavy se někteří výzkumníci pokoušeli zohlednit vnímací faktory při výběru pohybového spouštěče prezentovaného sportovci, aby se zvýšila ekologická platnost těchto testů (Farrow a kol., 2005). Více technologicky pokročilých protokolů tohoto typu využívá video displej tak, aby sportovec musel iniciovat reakci pohybu v reakci na pohyb hráčů na obrazovce (Farrow a kol., 2005).

Některé studijní protokoly filmují také sportovce během trasy, aby dále analyzovali reakční dobu (tj. čas, který uplynul mezi prezentací pohybové náповědy a zahájením reakce pohybu) a čas pohybu (od zahájení reakce pohybu k příchodu do cílové brány). Je však nepravděpodobné, že by tyto metody byly zaměstnavatelem pro rutinní testování sportovců v terénu, vzhledem k časovému a specializovanému vybavení záznamu a analýzy využívány (Gamble, 2012).

Různé reaktivní protokoly o agility byly zkoumány s různými skupinami sportovců. Jedna studie porovnávala stejný zkušební protokol, který zahrnoval řez a sprint na brány umístěné po obou stranách sportovce, za předem nastavených podmínek (sportovci byli

informování o tom, která brána musí předcházet zkoušku) a reaktivních podmínek projekce hráče, který míč míří směrem k bráně, kterou musel sportovec sprintovat (Farrow a kol., 2005). Doby pohybu jsou v reaktivním stavu zpravidla pomalejší kvůli percepční složce. Nicméně rozdíly mezi předčasně plánovanými a reaktivními podmínkami byly nižší pro hráče s vysokou kvalifikací (národní instituce) a středně kvalifikovaní (state-level), což vedlo k rychlejšímu reaktivnímu času agility než k méně kvalifikovaným hráčům (stupeň B kluboví hráči), (Farrow a kol., 2005). Výsledkem je, že testy zaznamenané za reaktivních podmínek se také zdají být vynikající v rozdílných elitních konkurentech od sub elitních hráčů v těchto sportech (Gamble, 2012).

Zkoumání protokolu reaktivního agility testu (RAT) původně popsáno Sheppardem a kolegy (2006), které zahrnuje sportovce začínající ze stacionární pozice a reakce pohybu vyvolané pohybem testeru, vykazuje podobný výsledek v australských pravidlech fotbalových hráčů. Hráči zaznamenali v protokolu RAT rozdíl mezi hráči různého standartu, zatímco podobná změna směrového testu za předem naplánovaných podmínek nebyla schopna tak učinit. V případě elitních a sub elitních rugbyových hráčů, které používají stejný protokol RAT (Gabbett a Benton, 2009), byly také hlášeny podobné výsledky s ohledem na vynikající reaktivní dobu agility a přesnost odezvy pohybu (Gamble, 2012).

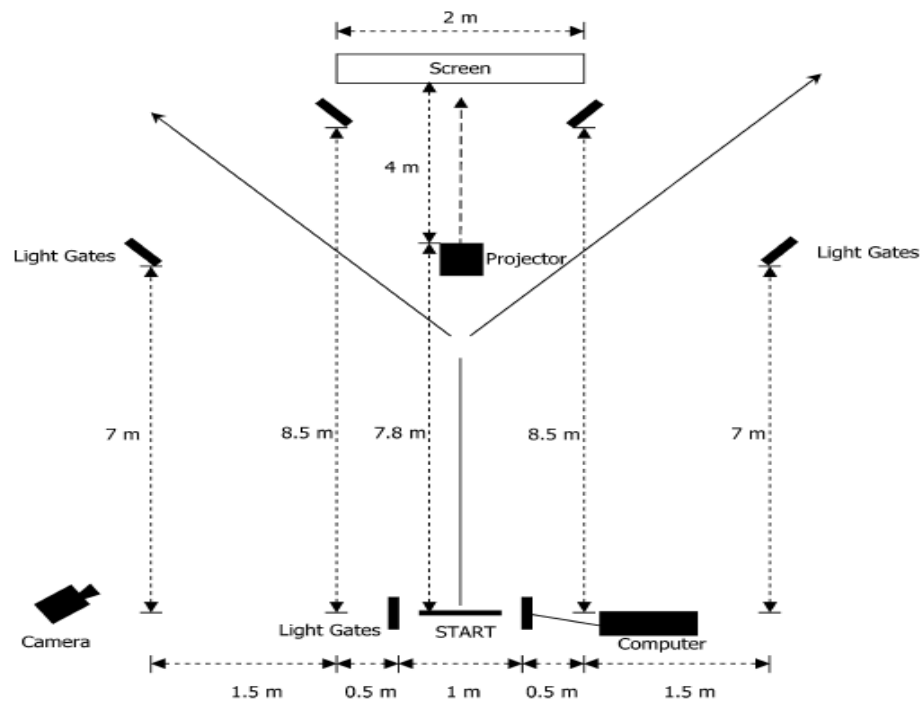
### 5.5. Jak můžeme měřit agility

Vzhledem k tomu, že nedávné skutečnosti ukázaly, že agilita obsahuje kognitivní složku, tradiční metody měření agility (např. T-test, test pro-agility a Illinoisův test) bohužel neučiní. Místo toho by měly být tyto tradiční testy, které jsou schopny měřit jen CODS, nahrazeny inovativními novými testy, které dokáží měřit agilitu. My však zůstaneme u testů CODS a zabýváme se tedy hlavně změnou směru. Nové testy agility aspoň zmíníme, abychom věděli, kde je změna. Zjištění, že v agility hrají významnou roli kognitivní složky, vedlo k vývoji několika nových testů agility, jako jsou:

- reaktivní test agility - Rugby League,
- reaktivní test agility – Netball,
- reaktivní test agility - Australian Rules Football,
- rtop'n'Go test reaktivity.

První tři testy (testy reaktivní agility) používají konfiguraci tvaru Y (obrázek 9) s projektem/obrazovkou, která přehrává videoklipy sportovce, který provádí určitou formu pohybu. Tento pohyb je náhlý, na který musí testovaný sportovec určitým

způsobem reagovat. Tyto testy, proto vyžadují, aby sportovec změnil směr v reakci na podněty při pohybu vysokou rychlostí.



Obrázek 9 - Nové testování agility, (<https://www.scienceforsport.com/agility/>)

Ačkoliv tradiční "plánované" testy agility nemusí být schopny měřit agility, mohou přesto hrát užitečnou roli v testovací baterii (Bruce a kol., 2004).

I když byly vyvinuty nové testy, které obsahují reaktivní podněty, stále existuje nejistota ohledně použití některých těchto testů. Tyto nejistoty stále přetrvávají, i když jsou považovány za platné a spolehlivé. V mé práci, zůstávám u testů CODS, které jsou tradičními testy pro měření kondičně-technický subkoncept agility.

## 6. Cíle bakalářské práce

### 6.1. Cíle a hypotézy bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je posoudit zdali výkon v testech agility souvisí s úrovní akcelerační (maximální) rychlosti u fotbalistů kategorie U16 – U17.

### 6.2. Hypotézy

Předpokládáme, že úroveň akceleračních schopností u kategorie U16 a U17 týmu Bohemians Praha 1905 bude mít souvislost s CODS testy. Jedinou výjimkou by měl být Hexagon test, který je spíše zaměřený na foot work (frekvence DK).

#### **Úkoly práce:**

K dosažení určených cílů v bakalářské práci jsem si stanovil tyto úkoly:

- prostudovat odbornou literaturu zabývající se strukturou výkonu
- rozdělit kondiční schopnosti podle odborné literatury
- realizovat vlastní měření

## 7. Metodika bakalářské práce

### 7.1. Charakteristika výzkumného souboru

Testování probíhalo v prostorách UK FTVS, konkrétně na atletickém stadionu a v hale pro sportovní hry. Jednotlivé testy byly v tomto pořadí: 40 m běh, 505 agility, illinois test, arrowhead test, k-test a hexagon test.

Pro můj výzkumný soubor v bakalářské práci jsem použil data z 12 hráčů týmu U17, kteří měli průměrný věk  $16,19 \pm 0,29$  roku, průměrnou výšku  $179,6 \pm 3,6$  cm a průměrnou váhu  $68,4 \pm 7,0$  kg, a z 18 chlapců týmu U16 s průměrným věkem  $15,4 \pm 0,2$  roku, s průměrnou výškou  $177,4 \pm 6,3$  cm a průměrnou váhou  $65, \pm 7,9$  kg. Tito testovaní hráči jsou (v době testování) z týmu Bohemians Praha 1905. Druhá parta chlapců byla (v době testování) z týmu Motorlet Praha. Jako v předchozím týmu byla vybrána kategorie U17 s 16 hráči, kteří měli průměrný věk  $16,10 \pm 0,46$ , průměrnou výšku  $178,5 \pm 6,2$  cm a průměrnou váhu  $67,4 \pm 6,4$  a kategorie U16 s 15 hráči, kteří měli průměrný věk  $15,03 \pm 0,39$ . Obě kategorie (U16, U17) hráčů Bohemians 1905 hrají nejvyšší ligovou soutěž pro svou kategorii (U16 Česká liga dorostu, U17 1. Liga mladšího dorostu), zatímco kategorie U17 Motorlet Praha hrají druhou nejvyšší soutěž Česká liga dorostu a kategorie U16 hrají Českou Divizi. V obou týmech byli otestováni hráči všech postů (tzn. brankář, obránce, záložník, útočník). Oba dva týmy mají v jednom mikrocyclovu 4–5 tréninkových jednotek, přičemž v každém týdnu je jedna tréninková jednotka zaměřena na atletiku a jedna TJ je prodloužena na dvě hodiny, protože se na první hodinu chodí do posilovny. Tato práce je součástí řešení grantu GA ČR č. 16-21791S. Tento projekt byl schválen etickou komisí pod jednacím číslem 191/2016.

#### 7.1.1. Organizace výzkumného souboru

Hráči byli rozděleni do 5 skupin a v časových rozestupech byli připouštěni k jednotlivým testům. Lineární test 40 m běh letmo byl jako jediný na atletickém stadionu, zbytek testů byl postaven ve sportovní hale. Po příchodu jedné ze skupin byli hráči pečlivě rozcvičeni a poté seznámeni s testy. Hráči byli seřazeni podle abecedního seznamu. Po rozcvičení jsme si hráče podle abecedy rozdělili do dvojic a poslali je k jednotlivým testům. Testy si mohli během 2 minut vyzkoušet a poté měli dva pokusy, které jsme zaznamenávali do počítače. K-test byl měřen za pomoci dotykového snímače, který byl připevněn na každém z jednotlivých kuželů. Hexagon test byl měřen ručně (stopkami) a zbytek testů byl měřen za pomoci fotobuněk. Poté, co si dané testy

vyzkoušeli, se začalo s testováním. Mezi opakováním měli 2 minuty aktivního odpočinku. Když hráč dokončil jednotlivý test, odpočinek byl prodloužen na 3 minuty, poté přešel k dalšímu testu. Celkové trvání jednotlivých testů bylo proměnné, jelikož každý test trval jinou dobu. Průměrná doba trvání jedné ze skupin byla 40 minut.

### 7.1.2. Test 40 m

Měření probíhalo na atletickém stadionu na UK FTVS. Test slouží k vyhodnocení způsobnosti nervosvalového systému pro maximální rychlost v akcelerační fázi sprintu. V prvních 5 metrech měření času hodnotí startovní rychlost, další časy, které jsou dosaženy do 40 m, ukazují na akcelerační rychlost (viz obr. 8). Při testování maximální rychlosti do 50 m se vyžaduje velmi vysoká kvalita měření, proto jsme také zvolili měření fotobuňkami, které navíc zajišťují měření času na jednotlivých úsecích. Díky tomu, že můžeme měřit pomocí fotobuněk, získáváme detailnější informace o průběhu běžeckého výkonu v jednotlivých úsecích sprintu. Můžeme tak zjistit silnější či slabší stránky u testovaného jedince.

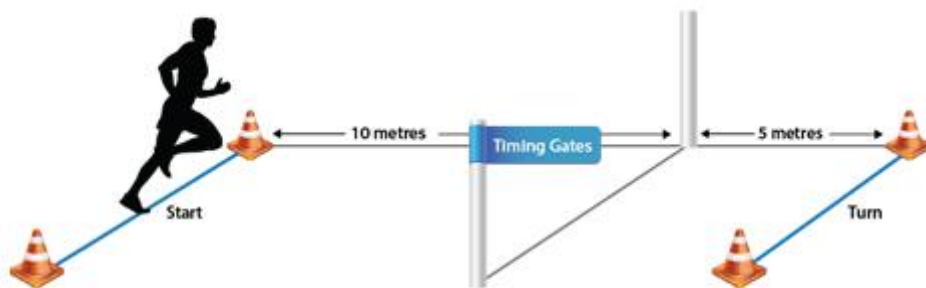
Testovaný subjekt startoval podle vlastní úvahy a běžel maximální intenzitou 40m. Startuje se z polovysokého startu, přičemž zadní noha sešlapuje startovní zařízení. Poté, co se noha odlepí ze zařízení, automaticky sepne čas. Na 5m, 10m, 20m a 40m jsou postavené fotobuňky, které snímají čas na jednotlivých úsecích. Čas na 20m letmo spočítáme jako rozdíl z 20m a 40m. Tento čas, je hlavním ukazatelem maximální rychlosti. Cílem tohoto testu, je zjistit danou rychlost na jednotlivých úsecích.



### 7.1.3. 505 agility test

Test agility 505 je jedním z nejčastěji uznávaných testů agility, a to i přes jeho neschopnost skutečně měřit agility. Avšak ze studie Hastadema a Lacyma (1994) bylo naznačeno, že právě test agility 505 má nejvalidnější vztah agility výkonu. Díky těmto výrokům a jednoduchosti testu agility 505 je právě tak často používán a doporučován.

Testovaný subjekt startuje podle vlastní úvahy. V momentu, kdy proběhne první fotobuňkou v 10 metrech, začne se měřit čas. Poté musí za hranicí 15m zašlápnout jednou nohou, obrátit se o 180° a co nejrychleji k tzv. Timing gates, kde se zastaví čas.



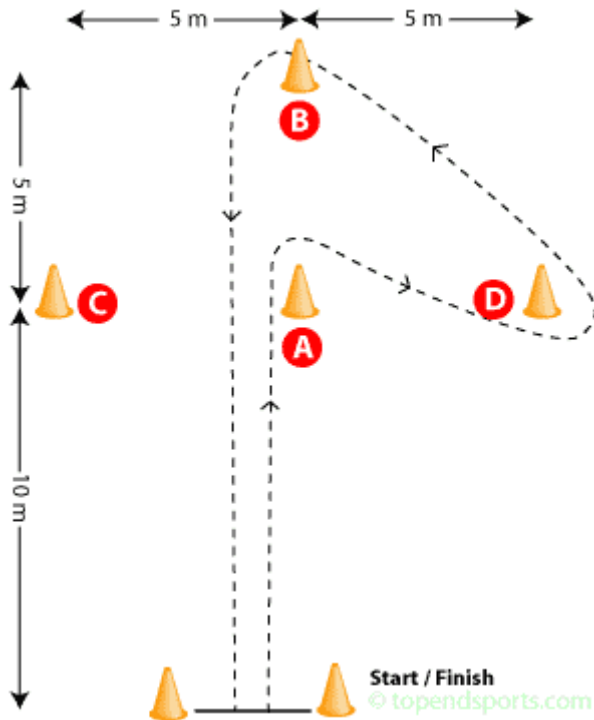
Obrázek 10 - 505 agility test (<http://complementarytraining.net/random-thoughts/>)

Původně vyvinutý v roce 1985 byl vytvořen test agility 505 pro měření agility v horizontální rovině. Zajímavé je, že tento test má za cíl zvýšit jednu konkrétní vlastnost, kterou v současné době netestují žádné další testy CODS. To znamená, že test 505 agility může rozlišovat mezi levým a pravým rozdílem výkonnosti nohou (tj. dominantní vs. nedominantní noha), protože používá pouze jednu změnu směru o 180 stupňů. Většina dalších testů, např. Illinois, T-test, Arrowhead a 5-10-5, střídají mezi změnami směru levé a pravé nohy během stejného výkonu, maskování jakýchkoli rozdílů mezi schopností každé nohy rychle se změnit z jednoho směru k druhému.

Vzhledem k tomu, že test 505 agility je předem naplánován a nevyžaduje žádnou reaktivní schopnost, je tato zkouška vlastně měřítkem CODS a nikoliv agility. Název "505 CODS test" by tedy byl méně zavádějící a vhodnější.

#### 7.1.4. Arrowhead agility test

Tento test měří agilitu sportovce, zejména kontrolu těla a změnu směru, běžně používaného pro testování fotbalových hráčů. Tento test je součástí vyhodnocovací testovací baterie SPARQ pro fotbal.



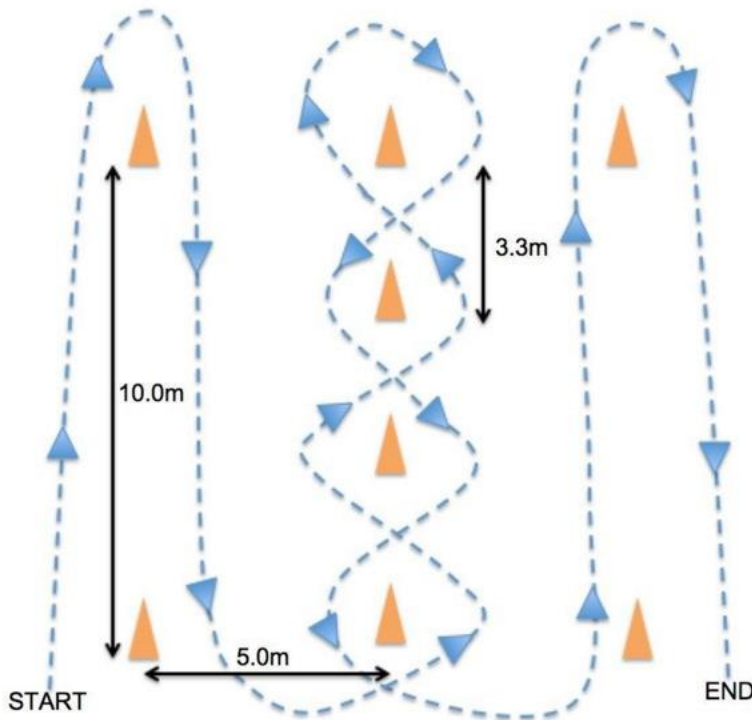
Obrázek 11 Arrowhead agility test -

(<http://www.topendsports.com/testing/tests/arrowhead-agility-drill.htm>)

Jedná se o test, který zkoumá rychlost, výbušnou sílu, ovládání těla a schopnost změnit směr přes rozsah úhlů a směrů. Kužely jsou rozloženy podle schématu, se třemi značkovacími kuželi umístěnými ve tvaru šipky a jednou sadou kuželů nebo značkou čáry, která označuje startovní a cílovou čáru. Hráč začíná nohou za startovní čarou. Čas začíná běžet, jakmile protnou startovní fotobuňku. Hráč běží svou maximální intenzitou a obíhá jednotlivé kužele z vnějšího prostoru. Čas se zastaví, když hráč proběhne startovní/cílovou fotobuňku.

### 7.1.5. Illinois agility test

Illinois je rychlostně-obratnostní test, především díky jeho častým změnám směru pohybu ve slalomu. Test se začal a stále používá při výcviku vojáků. Poprvé se uplatnil u sportu jako ukazatel výkonu v rugby. Nejvíce charakteristické pro tento test jsou několika násobné zatačecí (úhybné) manévry. Tyto manévry můžeme nejvíce pozorovat v prostřední části testu, kde probíhá slalom mezi 4 kužely, které mají mezi sebou 3,3 m dlouhé mezery.



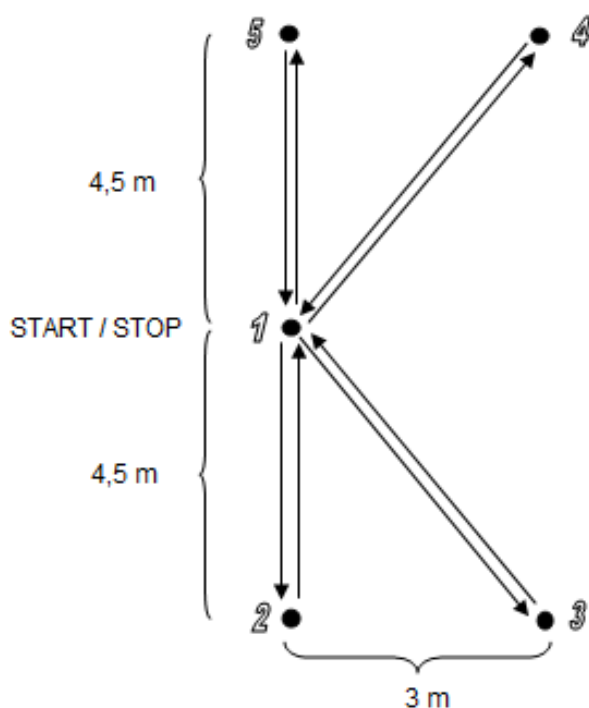
Obrázek 12 - Illinois agility test (<http://www.ahockeyworld.net/the-grays-hockey-challenge-sarah-robertsons-illinois-agility-test/>)

Testovaný subjekt začíná v lehu na břiše, přičemž jeho prsty od rukou, nemůžou přesahovat startovní čáru. Startujeme na pokyn startovního asistenta. Poté, co hráč vystartuje, začíná běžet čas, protože nad ním je startovní fotobuňka, kterou protnul tělem, když se zvedal. Hráč poté běží podle schématu na obrázku svou maximální intenzitou až do vyznačeného cíle, kde se zastaví čas při protnutí cílových fotobuněk.

### 7.1.6. K-agility test

K-agility test je boční pohybový test, který měří zejména řízení těla a změnu směru.

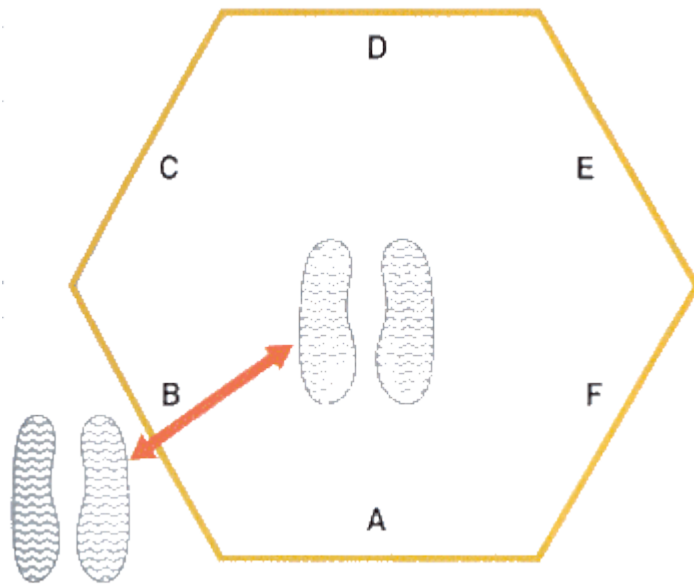
Testovaný subjekt musí podle navrženého obrázku oběhnout, co nejrychleji stanovenou dráhu, která je do písmene K. U každého kuželu, kde změní směr pohybu, se musí dotknout čidla pro kontrolu času. Běží se podle čísel od 1 do 5, poslední číslo je startovní kužel, kde se zapne a stopne čas, testovaný subjekt běží pokaždé k jednomu číslu a poté zpět na startovní pozici, kde musí opět zmáčknout čidlo, tímto způsobem se pokračuje až do konce. Hráč má dva pokusy, do tabulek jsme si zapsali jen rychlejší čas.



Obrázek 13 - K – agility test

### 7.1.7. Hexagon agility test

Jedná se o test schopnosti rychle se pohybovat při zachování rovnováhy. Pomocí atletické pásky označíme na podlaze šestiúhelník (šest stran). Délka každé strany by měla být 24 palců (60,5 cm) a každý úhel by měl být 120 stupňů. Osoba, která má být testována, začíná oběma nohama společně uprostřed šestiúhelníku směřující k přední čáře. Na určitý příkaz se přeskočí napříč čárou a pak zpět přes stejnou čáru do středu šestiúhelníku. Potom se pokračuje v čele spolu s nohama, přeskočí se přes další stranu a zpět do šestiúhelníku. Tento vzorec pokračujte po dobu tří plných otáček. Test provádíme ve směru hodinových ručiček.



Obrázek 14 - Hexagon agility test (<http://pe4indonesia.blogspot.cz/2010/07/hexagonal-obstacle-test.html>)

Konečný čas sportovců je čas potřebný k dokončení tří plných otáček. Zaznamená se lepší čas ze dvou pokusů.

## 8. Statistické zpracování

### **Pearsonův korelační koeficient:**

Pearsonův korelační koeficient (*Pearson correlation coefficient*) je označován písmenem  $r$ . Může nabývat hodnot od  $-1$  až do  $+1$ . To znamená, že když vyšší hodnoty veličiny  $X$  souvisí s vyššími hodnotami veličiny  $Y$ , je hodnota  $r$  kladná. Když nižší hodnoty veličiny  $X$  souvisí s vyššími hodnotami veličiny  $Y$ , je hodnota  $r$  záporná. Hodnoty korelace vyšší než  $0,7$  jsou vysoké, hodnoty v intervalu  $0,4-0,7$  jsou střední a hodnoty nižší než  $0,4$  jsou malé (Hendl, 2015).

### **Analýza rozptylu:**

Analýza rozptylu (anglicky Analysis of variance - ANOVA) je metodou matematické statistiky, která umožňuje ověřit, zda na hodnotu náhodné veličiny pro určitého jedince má statisticky významný vliv hodnota některého znaku, který se u jedince dá pozorovat. Tento znak musí nabývat jen konečného počtu možných hodnot (nejméně dvou) a slouží k rozdělení jedinců do vzájemně porovnávaných skupin. Kvantitativní hodnota znaku přitom nemá povahu míry. Je-li třeba vzít v úvahu i konkrétní kvantitativní hodnotu jako míru určitého znaku, použije se místo analýzy rozptylu lineární model (Hendl, 2015)

Analýza rozptylu je pro víc než jeden znak značně výpočetně náročná metoda a je pro ni téměř vždy potřeba počítač se speciálním statistickým softwarem (Hendl, 2015).

Ke zpracování výsledků v bakalářské práci byl použit program IBM SPSS statistics 22 (International Business Machines Corp., Armonk, New York, USA) a Microsoft Excel.

## 9. Výsledky

Tabulka 8 ukazuje míru korelace testu illinois a běhů na 5m, 10m, 20m, 40 m a 20m letmo. V tabulce můžeme vidět, že vztah mezi illinois a AR\_10, AR\_20, AR\_40 má vysokou souvislost, to znamená, že mezi těmito testy je statisticky zjistitelná lineární závislost. U všech lineárních testů vyšla střední hodnota korelace, kromě MR\_20, kde hodnota byla malá. Ze všech testů byl test illinois nejvíce úspěšný, z pěti lineárních testů vychází hodnota  $p=0$ , což značí prakticky 100% souvislost testu k akceleraci a maximální rychlosti. Je dobré si uvědomit, že i při nulovém korelačním koeficientu na sobě mohou veličiny záviset, pouze tento vztah nejde vyjádřit lineární funkcí a to ani přibližně.

U zbylých běhů na 5m a 20 letmo je hodnota  $p$  sice menší, ale i přesto vychází vysoká souvislost. Můžeme tedy říct, že test illinois je vysoce významný jak pro akceleraci, tak i pro maximální rychlost.

Tabulka 8 - Korelace mezi testem Illinois a rychlostními indikátory

		AR_5	AR_10	AR_20	AR_40	MR_20
Illinois	r	,433	,545	,596	,515	,322
	p	0,002	0	0	0	0,026

Tabulka 9 ukazuje míru korelace testu arrowhead a lineárních běhů na 5m, 10m, 20m, 40m a 20m letmo. V této tabulce můžeme vyzorovat opět velmi vysokou souvislost. U všech lineárních testů, kromě testu 20 m letmo, v souvislosti k testu arrowhead nevystoupají hodnoty  $p$  ani nad 0,1. Což opět naznačuje, jak má tento test velkou souvislost s akcelerační a maximální rychlostí. Největší hodnota  $r$  byla u testu AR\_20 (0,301) a naopak nejmenší hodnota  $r$  byla u testu AR\_10 ( $r=0,26$ ).

Tabulka 9 - Korelace mezi testem Arrowhead a rychlostními indikátory

		AR_5	AR_10	AR_20	AR_40	MR_20
Arrowhead_R	r	0,261	0,26	0,283	0,28	0,213
	p	0,074	0,074	0,051	0,053	0,146
Arrowhead_L	r	0,268	,300	,295	0,268	0,183
	p	0,066	0,038	0,042	0,066	0,214
Arrowhead	r	0,275	,292	,301	,285	0,205
	p	0,059	0,044	0,038	0,05	0,161

V tabulce 10 vidíme korelaci mezi K-testem a lineárními běhy. Hned u prvního běhu (AR\_5) vidíme horší hodnotu r, která je 0,437 a poukazuje na skoro 50% chybovost. Avšak tato hodnota je jen u testu AR\_5, jinak můžeme opět říct, že zbytek testů je velice významný pro náš závěr.

Nejlepší hodnota p je u testu AR\_10, která činí 0,241, na druhou stranu nejhorší hodnota je u již zmiňovaného testu AR\_5, kde hodnota p=0,437.

Tabulka 10 - korelace mezi K-testem a rychlostními indikátory

		AR_5	AR_10	AR_20	AR_40	MR_20
K_test	r	0,115	0,172	0,155	0,167	0,144
	p	0,437	0,241	0,293	0,257	0,328

V tabulce 11 se potvrdila naše hypotéza o tom, že test hexagon bude mít nejhorší souvislost pro akcelerační a maximální rychlost. Nejlépe je na tom test AR\_5, který má 37% šanci k souvislosti, avšak i toto číslo pro náš výzkum není nijak hodnotné.

Když se podíváme na test AR\_40 a MR\_20, vypočítáme dokonce zápornou hodnotu korelace, která nám říká, že test je absolutně nevýznamný pro stimulaci akcelerace a maximální rychlosti.

Tabulka 11 - Korelace mezi testem Hexagon a rychlostními indikátory

		AR_5	AR_10	AR_20	AR_40	MR_20
Hexagon	r	0,071	0,039	0,059	-0,113	-0,238
	p	0,632	0,794	0,691	0,446	0,103

Tabulka 12 poukazuje na korelaci mezi testem 505 a lineárními běhy. Tento test, který je jeden z nejpoužívanějších CODS testů a je u něj dokázán nejvalidnější vztah k agility výkonu, potvrdil svou kvalitu. Jediný test MR\_20 ukazuje na nižší souvislost, jinak u všech ostatních můžeme vidět velmi vysokou souvislost téměř 100%. Největší hodnota r byla vypočítána u testu AR\_5, kde byla střední hodnota korelace r=0,418 s téměř 100% souvislostí p=0,003. Naopak nejhorší hodnota r byla u maximální rychlosti, která měla hodnotu r=0,09 s 54% souvislostí.



Tento test nejvíce souvisí s akcelerací, u maximální rychlosti už hodnoty p naznačují větší chybovost.

Tabulka 12 - Korelace mezi testem 505 a rychlostními indikátory

		<b>AR_5</b>	<b>AR_10</b>	<b>AR_20</b>	<b>AR_40</b>	<b>MR_20</b>
R_505	r	,364	,300	0,279	0,235	0,13
	p	0,011	0,038	0,054	0,108	0,379
L_505	r	,418	,346	,317	0,234	0,09
	p	0,003	0,016	0,028	0,11	0,541

## 10. Diskuse

Než (ohodnotíme výsledky) se dostaneme k výsledkům, musíme si položit dvě důležité otázky, které zůstávají otevřené při rozvoji elementární rychlosti: za prvé, zda se dá elementární rychlost rozvíjet také po pubertě, a za druhé, zda nedostatečně rozvinutá elementární rychlost omezuje komplexní rychlostní schopnosti, a tím nepřímo a dlouhodobě omezujícím způsobem ovlivňuje rychlostně orientované soutěžní výkony.

Po dosažení věku 14 a 15 let se snižuje přirozená dispozice zvyšování rychlosti. Přírůstek rychlosti po pubertě se vysvětluje zlepšením silových schopností, kvalitou techniky a zvýšením anaerobních schopností. Maximální rozvoj rychlostních schopností se ve většině případů dosahuje ve věku 18 až 21 let. Při rozvoji rychlosti musíme nejvíce dbát na systematický, přiměřený trénink, který dokáže respektovat vývojové zákonitosti a individuální zvláštnosti (Lehnert, 2010).

Druhá otázka může být velmi spekulující. U fotbalu je rychlost velmi zásadní pojem a rozhoduje ve většině momentů utkání. Avšak na druhou stranu jsou hráči, kteří nemají rychlostní schopnosti na vrcholové úrovni a stejně se dokáží vyrovnat hráčům, kteří jsou rychlí. V atletice by toto pravidlo určitě neuspělo, ale ve sportovních hrách nejde jen o rychlost, ale také o danou inteligenci hráče, který může být o krok napřed než dotyčný rychlý hráč. Jedná se o tzv. anticipaci (předvídaní), kdy hráč, který není tolik rychlý, ale přečte soupeřovu myšlenku a přeruší danou akci, aniž by k tomu potřeboval rychlost.

Při měření lineárních běhů, bychom mohli vytknout jednu velmi důležitou věc, kterou jsme bohužel neměli možnost udělat lépe. Určitě by měření bylo lepší, kdyby se měřilo např. v atletickém tunelu nebo v hale. Je to kvůli neměnným podmínkám. V tomto testu hraje velkou roli prostředí, ve kterém se test odehrává. Na prvním měření může foukat velký protivítr a na druhém měření může foukat vítr zase do zad, testování tedy probíhalo v proměnlivém prostředí, tudíž časy jednotlivých testovaných subjektů budou rozdílné. Ideální podmínky jsou tedy v neměnném prostředí.

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, zdali výkon v testech agility souvisí s úrovní akcelerační (maximální) rychlosti u fotbalistů kategorie U16 – U17.

Nejlépe je na tom test illinois, který souvisí jak s úrovní akcelerační, tak i maximální rychlosti. Nejhuře je na tom test Hexagon, který ukázal dvě záporné hodnoty  $r$ , a to u testu AR\_40 a MR\_20.

Studie Sporiše a kol. (2011) potvrdila naše naměřené výsledky, avšak z jejich závěrů vyplývá, že akcelerace, maximální rychlost a agility spolu nesouvisí. Tato studie zahrnovala

106 profesionálních fotbalistů, kteří byli hodnoceni pro 10 m sprint, 20 m letmo a zig-zag agility test, který je velmi podobný testu illinois. Ačkoliv výkony v testech byly všechny velmi vysoce korelovány ( $p < 0,0005$ ), téměř stejně jako u našeho testu illinois, na základě nízkých koeficientů se dospělo k závěru, že akcelerace, maximální rychlost a agility jsou specifické vlastnosti a relativně nesouvisí jedna s druhou. Musíme však dbát na to, že se při této studii srovnával jen jeden test.

Existuje konsenzus, že fotbal je stále dynamičtější. Zvýšená rychlost hry může být atributem souhry vlivů. Bylo navrženo, aby rychlost a obratnost byly dvě výkonnostní charakteristiky, které pozitivně korelují s intenzitou hry (Buttifant, 1998). Nicméně tyto dvě výkonnostní charakteristiky byly stvořeny jako synonyma v rámci sportovního světa.

Došlo k násobku testů, které zkoumaly agilitu charakteristiku sportovců; 505 test T-test a Illinois (Getchell, 1979, Draper a Lancaster, 1985). Bylo již dříve uvedeno, že test illinois koreluje silně se zrychlením a rychlostí, zatímco test 505 ukázal, že nemá významnou korelaci s maximální rychlostí, ale s akcelerací (Draper a Lancaster, 1985). Předchozí testy agility ukázaly odchylky ve výsledcích, které mohou být přičítány vnějším vlivům, a také obtížně identifikovat, které prvky přispěly ke změně výsledku. Proto musí být provedeny testy agility a rychlosti, aby se zjistilo, zda jsou tyto vlastnosti charakteristické. Cílem této studie bylo zjistit, zda test agility může diskriminovat součást rychlosti a agility.

V této studii se zúčastnilo 21 reprezentantů ve fotbale, kteří měli průměrný věk:  $16,1 \pm 1,23$  let, průměrnou tělesnou hmotnost  $69,2 \pm 7,09$  kg, průměrnou tělesnou výšku  $175,1 \pm 5,83$  cm. Všichni účastníci absolvovali 15 minové aerobní rozcvičení s nízkou intenzitou a protahováním. Všechny subjekty měli při testování kopačky. Byly použity elektronické časovací brány a všechny testy byly prováděny na trávě. Subjekty byly testovány dvakrát během tří dnů s jednodenním odpočinkem.

Tato studie nám může velice dobře posloužit jako porovnání, jelikož se testovali dva stejné testy (illinois, 505) a hráči byli téměř stejně staří.

V tabulce 8 můžeme vidět, že se s výše uvedenou studií naše výsledky shodují. Uvidíme velmi vysokou souvislost korelace. U testu illinois se jevila téměř 100% souvislost s akcelerační a maximální rychlostí. O testu 505 můžeme říct téměř to samé, jelikož v tabulce 12 jsou opět výsledky, které ukazují, že korelace mezi testem 505 a akcelerací je velmi vysoká, avšak u maximální rychlosti tohle tvrzení říct nemůžeme.

Nejlepší výsledky korelací byly u testu illinois, který má vysokou souvislost s akcelerační i maximální rychlostí. Podobný závěr můžeme říci o testu arrowhead, který má také velmi dobrou souvislost, avšak lepší souvislost vychází u akcelerace než u maximální rychlosti. U

testu 505 nám vyšla velmi vysoká souvislost s akcelerační rychlostí, zatímco o maximální rychlosti toto tvrzení říct nemůžeme. Pouze u testu Hexagon se ukázaly nevýznamné nebo velmi malé hodnoty. Hodnoty statistické souvislosti byly u většiny testů velké. Tyto výsledky jsou k vidění v tabulkách 8 – 12.

## 11. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zjistit míru souvislosti mezi CODS (change of direction speed) testy a akcelerační, maximální rychlostí. Díky výsledkům jsme zjistili, že největší míra souvislosti mezi CODS testy a akcelerační, maximální rychlosti se vyskytuje u testu illinois, arrowhead a u testu 505 se vyskytuje vysoká souvislost s akcelerací. U testu illinois vyšla největší hodnota  $r=0,596$  s testem AR\_20, která poukazuje na střední hodnotu korelace a hodnota  $p=0$ , která se jeví jako téměř 100% souvislost tohoto testu. Druhým největším ukazatelem byl test 505, který poukazoval na střední hodnotu korelace  $r=0,418$  s testem AR\_5, hodnota  $p=0,003$ , která se jeví jako téměř 100% souvislost s akcelerací. Třetí největší hodnota  $r$  byla u testu arrowhead, která byla 0,301. U testu arrowhead vyšla střední hodnota korelace, která měla opět téměř 100% souvislost s akcelerační i maximální rychlostí. Ostatní testy měli sice kladnou hodnotu korelace, ale většinou byly hodnoty velice malé, přesto ale významné pro náš výzkum.

Jedinou výjimkou byl test hexagon, u kterého se potvrdila naše hypotéza, že jako jediný bude zaostávat. Jeho nejlepší souvislost byla s testem AR\_5, která nabývala hodnoty  $r=0,071$ . Při této hodnotě pořád zůstává kladná hodnota korelace, ale hodnota  $p=0,632$  ukazuje na velmi malou pravděpodobnost úspěšnosti tohoto testu. Naopak nejmenší souvislost byla s testem MR\_20, kde hodnota  $r$  činila  $-0,238$ . Tato hodnota říká, že neexistuje žádná souvislost mezi testem hexagon a maximální rychlostí.

Výsledky dokazují, že nejlepší vztah s akcelerační a maximální rychlostí má test illinois.

## 12. Přehled použité literatury

*Agility* [online]. [cit. 2017-12-11]. Dostupné z:  
<https://www.scienceforsport.com/agility/#toggle-id-1>

BAUERSFELD, Monika. Neue Wege im Schnelligkeitstraining. *Neue Wege im Schnelligkeitstraining / Monika Bauersfeld, Gerald Voß*. 1992. ISBN 3922067921.

BEDŘICH, Ladislav. Fotbal: rituální hra moderní doby. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-3927-2.

*Běhy na krátké tratě: trénink disciplín / Věra Millerová...* [et al.]. 2002. ISBN 807033570X.

BLOOMFIELD, J. & POLMAN, R & O'DONOGHUE, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League Soccer, *Journal of Sports Science and Medicine*. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778701/>

BUZEK, Mario. Trenér fotbalu "A" UEFA licence: 1. díl - obecné kapitoly. *Trenér fotbalu "A" UEFA licence: 1. díl - obecné kapitoly*. 2007. ISBN 9788073760328.

COX, R. H. (2002). *Sport psychology: Concepts and applications (5th edn.)*. New York: McGraw Hill.

ČIHÁK, Radomír. Anatomie. *Anatomie / Radomír Čihák*. 2011. ISBN 9788024738178.

DOBRÝ, Lubomír. Didaktika sportovních her. *Didaktika sportovních her / Lubomír Dobrý; Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu* [online]. 1988 [cit. 2017-10-20].

DOVALIL, Josef. Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku. *Pohybové schopnosti a jejich rozvoj ve sportovním tréninku / Josef Dovalil* [online]. 1986 [cit. 2017-10-20].

DRAPER, J. A., LANCASTER, M. G. (1985). The 505 test: A test for agility in the horizontal plane. *Australian Journal for Science and Medicine in Sport*, 17(1), 15 – 18.

ENOKA, R. (2002). *Neuromechanics of human movement (3rd edn.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.

GAMBLE, Paul. *Training for sports speed and agility: an evidence-based approach / Paul Gamble*. 2012. ISBN 9780415591263.

GARBUTT, G., M. G. BOOCOCK, T. REILLY a J.D. TROUP. Running speed and spinal shrinkage in runners with and without low back pain. *Medicine* [online]. 1990, **22**(6), 769-772 [cit. 2017-12-11]. ISSN 01959131.

GRASGRUBER, Pavel. *Sportovní geny / Pavel Grasgruber, Jan Cacek*. 2008. ISBN 9788025118733.

HASTAD, D. N., LACY, A. C. (1994). Measurement and evaluation in physical education and exercise science (2nd edn.). Scottsdale, AZ: Gorsuch Scarisbrick.

HENDL, Jan. *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Vydání páté, rozšířené. Praha: Portál, 2015. ISBN 978-80-262-0981-2.

HOHMANN, Andreas. Úvod do sportovního tréninku. *Úvod do sportovního tréninku / Andreas Hohmann, Martin Lames, Manfred Letzelter ; [z německého originálu... přeložil Tomáš Studený]*. 2010. ISBN 9788025492543.

CHELLADURAI, P. (1976). Manifestations of agility. Canadian Association of Health, Physical Education, and Recreation, 42, 36 – 41.

CHOUTKA, Miroslav. Teorie sportovního tréninku. *Teorie sportovního tréninku / Miroslav Choutka* [online]. 1971 [cit. 2017-10-20].

CHOUTKA, Miroslav. Základy specializace v kopané: učební texty pro DS TŠ - kopaná. *Základy specializace v kopané: učební texty pro DS TŠ - kopaná / Miroslav Choutka; obrázky Dagmar Křížová* [online]. 1968 [cit. 2017-10-20].

LEHNERT M., NOVOSAD J., NEULS F., LANGER F., BOTEK M. (2010). Trénink a kondice ve sportu. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 143 s.

MATVEJEV, L. P. Základy športového tréningu. *Základy športového tréningu / L. P. Matvejev ; z rus. orig. přel. Ivo Havlíček* [online]. 1982 [cit. 2017-10-20].

MURRAY, P. F. (1996). Psychology and speed. *New Studies in Athletics*, 11(2 3), 115 – 120

PERIČ, Tomáš. Sportovní trénink. *Sportovní trénink / Tomáš Perič, Josef Dovalil*. 2010. ISBN 9788024721187.

Physiology of sports / T. REILLY... [et al.]. 1990. ISBN 0419135901.

PSOTTA, Rudolf. Fotbal: kondiční trénink. *Fotbal: kondiční trénink*. 2006. ISBN 8024708213.

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.

SHEPPARD JM, YOUNG WB. (2005). Agility literature review: classifications, training and testing. *J Sports Science*. 2006 Sep;24(9):919-32.

SLEPIČKA, Pavel. *Psychologie sportu / Pavel Slepíčka, Václav Hošek, Běla Hátlová ; [rec. František Man, Oldřich Mikšík ; graf. úprava Kamila Schüllerová]*. 2006. ISBN 8024612909.

Současný sportovní trénink: sborník příspěvků z konference Praha, 23. ledna 2008. / editoři Josef DOVALIL, Monika CHALUPECKÁ. 2008. ISBN 9788073760793.

SPORIŠ, G. At al. (2011). Correlation between speed, agility and quickness (SAQ) in elite young soccer players. *Acta kinesiologica* 5, 2, 36-41.

STRUDWICK, T. & REILLY, T. (2001), Work-rate Profiles of Elite Premier League Football Players. *Journal of Exercise Science*. Dostupné na: <http://leochanperformanceanalysis.wordpress.com/tag/work-rate/>

SÜSS, Vladimír. Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu. *Význam indikátorů herního výkonu pro řízení tréninkového procesu / Vladimír Süß*. 2006. ISBN 8024611627.

TICHÝ, Václav. *EURO 2008: XIII. mistrovství Evropy ve fotbale*. 2008. ISBN 9788073760991.

VOTÍK, Jaromír. Trenér fotbalu "B" UEFA licence. *Trenér fotbalu "B" UEFA licence / Jaromír Votík*. 2005. ISBN 8070339217.

Výkon a trénink ve sportu. *Výkon a trénink ve sportu/ Josef DOVALIL. [et al.; kresby a schémata Zdenka MARVANOVÁ]*. 2009. ISBN 9788073761301.

*Výkon a trénink ve sportu / Josef DOVALIL... [et al.]*. 2002. ISBN 8070337605.