

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury

**Určení úrovně koordinačních schopností pomocí testu 505 agility u
hráčů fotbalu kategorie U11**

Bakalářská práce

Autor: Kamil Šmotek, Tělesná výchova pro vzdělávání / Geografie pro vzdělávání

Vedoucí práce: Mgr. Michal Hrubý

Olomouc 2022

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Kamil Šmotek

Název závěrečné písemné práce: Určení úrovně koordinačních schopností pomocí testu 505 agility u hráčů fotbalu kategorie U11

Pracoviště: Katedra sportu

Vedoucí: Mgr. Michal Hrubý

Rok obhajoby: 2022

Abstrakt: Moje bakalářská práce se zabývá koordinační úrovní hráčů kategorie U11 na základě výkonu v testu 505 agility test. Výzkum byl proveden u jednoho předního klubu z Olomouckého kraje v kategorii U11. Testování proběhlo tři po sobě následující týdny v březnu za dopomocí trenérů a celkově se ho zúčastnilo 20 hráčů. Teoretická část práce popisuje charakteristiku herních postů, pohybové schopnosti, nároky fotbalu na hráče v utkání nebo práci s míčem. Praktická část popisuje testování probandů a porovnává jejich výkony díky tabulkám a grafům. V bakalářské práci jsou obsaženy informace o charakteristice fotbalu a informace o kondičních parametrech a jejich měření.

Klíčová slova: fotbal, hráči, herní výkon, testování, herní posty, agility ve fotbale

Souhlasím s půjčováním závěrečné písemné práce v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Kamil Smotek

Title of the thesis: Determination of the level of coordination skills using the 505 agility test in football players of category U11

Department: Department of Sport

Supervisor: Mgr. Michal Hrubý

The year of presentation: 2022

Abstract: My bachelor thesis deals with the coordination level of U11 players based on their performance in the 505 agility test. The research was conducted at one leading club from the Olomouc region in the U11 category. The testing was conducted for three consecutive weeks in March with the assistance of coaches and a total of 20 players participated. The theoretical part of the thesis describes the characteristics of playing positions, movement skills, demands of football on players in a match or working with the ball. The practical part describes the testing of probands and compares their performances through tables and graphs. The bachelor thesis includes information about the characteristics of football and information about fitness parameters and their measurement.

Keywords: football, players, game performance, testing, game positions, agility in football

I agree with the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně s odbornou pomocí Mgr. Michala Hrubého, uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a řídil se zásadami vědecké etiky.

V Olomouci, dne 30. června 2022

.....

Děkuji vedoucímu práce Mgr. Michalu Hrubému za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování bakalářské práce. Dále děkuji rodině za neutuchající podporu po dobu mého studia.

OBSAH

_Toc108085360

1 ÚVOD	9
2 PŘEHLED POZNATKŮ	10
2.1 Fotbal	10
2.1.1 <i>Fotbal malých forem</i>	11
2.1.2 <i>Pravidla a organizační ustanovení hry pro starší přípravku U10–U11</i>	12
2.2 Charakteristika věkového období	12
2.3 Somatické a fyziologické parametry hráčů	13
2.3.1 <i>Somatické parametry</i>	14
2.3.2 <i>Tělesná výška</i>	14
2.3.3 <i>Tělesné složení</i>	15
2.3.4 <i>Fyziologické parametry</i>	16
2.4 Motorické schopnosti	17
2.5 Pohybové schopnosti	17
2.5.1 <i>Rychlostní schopnosti</i>	17
2.5.2 <i>Silové schopnosti</i>	18
2.5.3 <i>Vytrvalostní schopnosti</i>	19
2.5.4 <i>Koordinační schopnosti</i>	20
2.5.5 <i>Pohyblivost</i>	21
2.6 Agility ve fotbale	22
2.7 Sportovní trénink	22
2.8 Periodizace ročního tréninkového cyklu	23
2.8.1 <i>Přípravné období</i>	23
2.8.2 <i>Předzávodní období</i>	23
2.8.3 <i>Hlavní závodní období</i>	24

2.8.4	<i>Přechodné období</i>	24
2.9	Testování fotbalistů	24
2.9.1	<i>Anaerobní testování</i>	24
2.9.2	<i>Agility testování</i>	25
2.9.3	<i>Testování explozivní síly dolních končetin</i>	25
2.10	Profil herních postů	25
2.10.1	<i>Brankáři</i>	26
2.10.2	<i>Obránci</i>	27
2.10.3	<i>Záložníci</i>	27
2.10.4	<i>Útočníci</i>	27
2.11	Nároky fotbalu na týmy a hráče v utkáních	28
2.12	Zranění ve fotbale	29
2.13	Datová analytika ve fotbale	30
2.13.1	<i>Metody měření dat</i>	31
2.13.2	<i>Video a data ze senzorů</i>	32
2.13.3	<i>Data o pohybu</i>	32
2.13.4	<i>Data o události</i>	32
2.13.5	<i>Popisné statistické údaje</i>	32
3.	CÍLE	34
3.1	Hlavní cíl práce	34
3.2	Dílčí cíle	34
4	METODIKA	35
4.1	Výzkumná skupina	35
4.2	Průběh sběru dat	35
4.3	Metody sběru dat	35

4.4 Popis testu 505 agility	35
4.5 Metody zpracování a vyhodnocení výsledků.....	36
5 VÝSLEDKY A DISKUZE	38
5.1 První měření.....	38
5.2 Druhé měření	39
5.3 Třetí měření.....	40
5.4 Průměrné časy.....	41
5.5 Určení silnější nohy.....	45
5.6 Limity v měření.....	46
5.7 Diskuze.....	46
6 ZÁVĚRY	47
7 SOUHRN	49
8 SUMMARY	50
9 REFERENČNÍ SEZNAM.....	51

1 Úvod

Fotbal hraji od 5 let, a proto jsem si vybral bakalářskou práci s tematikou fotbalu a testováním koordinačních schopností hráčů. Vybral jsem si kategorii hráčů do 11 let, protože jsem u této kategorie dříve působil jako asistent trenéra. Velice rád sleduji, jak se do fotbalového procesu zapojují noví a mladí fotbalisté, proto je moje téma spojené právě s kategorií do jedenácti let, přičemž se nejvíce zaměřuji na koordinaci těchto malých fotbalistů pomocí testu 505 agility.

Fotbal je můj velký koníček, ale i zdroj výdělků, protože se fotbalu po zranění Achillovy šlachy věnuji jako rozhodčí a jsem samozřejmě také divák, co si nenechá ujít žádné atraktivní utkání.

Jelikož se kolem fotbalu pohybuji hodně dlouho, tak sleduji nové technologické trendy, které do tohoto sportu pronikají. Nové technologie a spojení sportu s vědou posunují fotbal ještě na mnohem vyšší úroveň, než si před pár desítkami let mohl kdokoliv myslet. Navíc už se nejedná pouze o zábavu, ale miliardový business po celém světě. A díky novým technologiím mohl proběhnout právě tento výzkum na zjištění koordinačních schopností.

S teoretickou částí jsem si pomáhal knihami a publikacemi z knihovny Fakulty tělesné kultury v Olomouci a s praktickou částí mi pomohli mladí fotbalisté a trenéři z lokálního fotbalového klubu z kategorie U11.

V teoretické části práce se zabírám profily herních postů, testováním fotbalistů nebo datovou analytikou ve fotbale a novými technologiemi, což souvisí i s mou prací.

V praktické části se věnuji určení koordinačních schopností u fotbalistů v kategorii U11. Měření proběhlo tři středy v dubnu během v roce 2022. Do testování se zapojilo 20 jedinců.

2 Přehled poznatků

2.1 Fotbal

Fotbal je nejpopulárnější kolektivní sport na naší planetě. Podle Bedřicha (2006) je hlavním důvodem jeho dostupnost a jednoduchost. Je to kolektivní míčová hra, při které proti sobě nastupuje 11 hráčů na každé straně včetně gólmana. Hraje se na obdélníkovém, většinou travnatém hřišti a účelem hry je vstřelit více gólů do soupeřovy brány, než soupeř vstřelí do naší (Kureš, Hora, Jachimstál, Skočovský, & Špaček, 2007). Snad každý na planetě si může vytvořit provizorní míč nebo branky a pochopit pravidla hry, fotbal je zkrátka fenomén.

Fenoménem se stal i proto, že v roce 1961 po úspěšné kampani Profesionální fotbalové asociace byl zrušen stávající strop na platové ohodnocení fotbalistů, který platil od roku 1904. Ačkoli komerční zájmy hrály v historii fotbalu vždy důležitou roli, od počátku 60. let 20. století v nich začíná fotbal zaznamenávat čtenější příliv velkých firem, podniků a nových komerčních zájmů a také diváků a široké veřejnosti (Van Ours, 2021). Fotbal se neustále vyvíjí, používají se nové technologie na vybavení, na té nejvyšší úrovni se zkoumá každý detail pohybu hráčů s míčem i bez míče, klade se důraz jak na taktickou stránku hry, tak i na tu fyzickou a technickou. Popularitu fotbalu dokládají nejen vyprodané svatostánky klubů každý víkend, miliony lidí přilepených u televizních obrazovek nebo prodeje suvenýrů a reklamní spolupráce, ale i např. to, že nejsledovanější osobou na planetě na sociální síti Instagram je fotbalista Cristiano Ronaldo.

Utkání v dospělé kategorii trvá devadesát minut, skládá se ze dvou pětáctyřiceti minutových poločasů, měřených hodinami, které se nezastavují. Mezi poločasy je přestávka, která standardně trvá patnáct minut. K devadesáti minutám se většinou přičítá nastavovaný čas na konci prvního a druhého poločasu. Míč však ve hře není 90 minut, zpravidla ve hře bývá 65–70 minut (Kirkendall, 2013).

Podle Van Ourse (2021) je pro mnoho fanoušků fotbal něco jako náboženství. Během sezóny se obvykle scházejí jednou týdně na domácím stadionu, další týden pak na hostujícím. Pro mnoho fanoušků je účast na utkání jejich oblíbeného týmu jako jízda na horské dráze emocí. Dny po prohře jsou úzkostné, dny po výhře jsou šťastné. Fanoušci jsou plně spojeni se svým oblíbeným týmem, ať už klubovými barvami a suvenýry, tak i

stylem života. Studie navíc naznačují, že týmové sporty, jako je fotbal a rugby, mohou mít oproti individuálním sportům výhodu, pokud jde o osobní rozvoj (Bennike, Wikman, & Ottesen, 2014).

Hráč v utkání překoná bez míče 9–15 km, což je vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech, dále změní až šedesátkrát směr běhu spojeného s brzděním a zrychlením, podstoupí 6–20 obranných soubojů, absolvuje 5–20 výskoků a ještě 0–6× se zdvihne po pádu ze země. Co se týká činností s míčem, hráč za utkání absolvuje třicetkrát vedení míče, překoná vzdálenost 140–220 m vedením míče, rozdá 20–46 přihrávek, 0–4× vystřelí a hlavičkuje 3–16× (Psotta, Bunc, Netscher, Mahrová, & Nováková, 2006).

Úspěšnost týmu se posuzuje podle toho, jak umí pracovat s prostorem hřiště a jak jednotliví hráči chápou náběhy mezi soupeře a do volného prostoru. Při útoku by tým měl hřiště zvětšit co nejvíce a při bránění ho zmenšit (Kirkendall, 2013). Nejlepší týmy se vyznačují aktivním pojetím v útočné a obranné fázi hry, které jsou charakteristické zapojením většího množství hráčů v jednotlivých fázích, rychlým a prostorovým prolínáním hráčů v jednotlivých blocích (Psotta et al., 2006).

V utkáních je nejčastěji vstřeleno 1,5–2 branek. Efektivita v zakončení je celkem nízká, na deset střel připadá jedna branka, což je 10 %. Na mistrovství Evropy v roce 2008 se průměrně v jednom utkání vytvořilo 324 přihrávek. Tým má během utkání na kopačkách míč asi 240×. Držení míče končí před úspěšnou přihrávkou ve čtyřiceti procentech případů a v 80–90 % situací si míč přihrávají čtyři hráči třemi přihrávkami. Sedmdesát procent vstřelených branek padá z prvního dotyku, 2/3 z otevřené hry a zbytek gólů padá ze standardních situací, jako jsou rohy, pokutové kopy a volné kopy. Hráči se snaží co nejvíce zrychlit hru pomocí kratšího vedení míče a rychlejší výměny míče mezi hráči (Kirkendall, 2013).

2.1.1 Fotbal malých forem

Votík (2016) uvádí, že nový model utkání v mládežnických kategoriích má kořeny z praxe z evropských zemí jako je Nizozemsko, Anglie, Španělsko. Fotbal malých forem je typický menším počtem hráčů a redukovanou velikostí hřiště, navíc se nepočítají body do tabulky, aby v těchto mládežnických kategoriích nebyl hlavní motivací výsledek.

Fotbal malých forem byl vytvořen, aby umožnil co nejlepší rozvoj fotbalistů v nižších věkových kategoriích, kde je vysoký potenciál naučit se fotbalové prvky velmi intenzivně. Týká se to dovedností s míčem i bez míče, konkrétně rychlého rozhodování hráčů, orientace před bránou nebo rychlosti a obratnosti ve fotbale. Hlavní je však u dětí rozvinout lásku ke sportu, konkrétně k fotbalu (Plachý et al., 2016).

U malých fotbalistů je hlavní, aby co nejvíce hráli, můžou dokonce po domluvě trenérů využít více hřišť. Rozhodčí být delegovaný nemusí, většinou tato utkání řídí oddílový rozhodčí. Hraje se od nejmladších kategorií mladších přípravek U8–U9, kde hraje tým systémem 4+1, starší přípravy U10–U11 hrají systémem 5+1 a mladší žáci U12–U13 hrají v systému 7 hráčů v poli a jeden brankář. Zatímco přípravy hrají na zhruba třetinu hřiště, žáci hrají zápasy na polovinu hřiště (Plachý et al., 2016).

Votík (2016) tvrdí, že podle UEFA doporučení by dětský fotbal měl přinášet hlavně prožitek ze hry, děti by se měly naučit prohrávat, měly by trávit při fotbale čas s kamarády, děti by měly být vychovávány respektu k soupeři a rozhodčím, navíc by rodiče neměli být příliš nároční a přísní.

2.1.2 Pravidla a organizační ustanovení hry pro starší přípravku U10–U11

V těchto věkových kategoriích se hraje systémem 5+1 na zmenšeném hřišti o velikosti zhruba 25 m x 42 m. Brány jsou opatřeny sítěmi a jsou veliké 2 metry na výšku a 5 metrů na délku. Standartně se hraje se míčem velikosti 4, po dohodě se však může hrát i velikostí 3. Ze zámezí se do hry vhazuje rukama. Ofsajdy jsou u těchto mládežnických kategorií zrušeny, což však neplatí o „Malé domů“, která není povolena a brankář nemůže chytit do rukou míč přihraný spoluhráčem. Kop od brány přes půl hřiště je zakázán, brankář smí pouze „vyvézt“ míč, pokud se trenéři nedomluví jinak. První přihrávka v pokutovém území je volná. Střídání hráčů je hokejové. Volné kopy z vlastní poloviny nesmí být kopnuty směrem na branku soupeře do souboje ve skrumáži „na teč“, ale rozehrány cíleně spoluhráči (Plachý et al., 2016).

2.2 Charakteristika věkového období

Podle Šimíčkové-Čížkové et al. (2010) v období 10–11 let u dětí končí období mladšího školního věku. Touto dobou se objevují první známky pohlavního dospívání. Podle

psychoanalýzy se jedná o období latence, kdy se dokončuje etapa psychosexuálního vývoje.

Podle Vágnerové (2012) se však rozděluje mladší školní věk ještě na dvě fáze, jimiž jsou raný školní věk, který je charakteristický pro nástup do školy a trvá asi 2 roky po nástupu do školy. V tomto období dochází k různým vývojovým proměnám, které se projevují např. ve vztahu ke škole. Druhá fáze je střední školní věk, který trvá asi od osmi do jedenácti let jedince, kdy dítě začíná dospívat a připravuje se na období dospívání.

V etapě mladšího školního věku se objevují u dětí velké individuální rozdíly. Biologický věk vždy nesouhlasí s kalendářním, jedinci se často liší nárůstem výšky či hmotnosti. Hlavně u dívek lze pozorovat rychlejší vývoj. V tomto období se zároveň posiluje odolnost organismu, zvyšuje se objem srdce, hmotnost mozku, zrychluje se vedení vzruchu nervy a zlepšuje se činnost svalů a pohyblivost kloubů (Šimíčková-Čížková et al., 2010).

Dle Fajfera (2005) dítě na konci období rozvíjí abstraktní myšlení, vyvíjí se u něj intelekt, dítě má větší zodpovědnost za svou práci, osvojuje si základy etických a morálních norem a prohlubuje své zájmy ve sportovní orientaci. U dětí v období mladšího školního věku je relativně vysoká funkční adaptabilita na tělesnou zátěž. Děti snesou zejména ve spontánních činnostech velkou zátěž.

Pohyby jsou na rozdíl od předškolního období rychlejší, přesnější, účinnější, koordinovanější a účelnější. Zkvalitňuje se vizuomotorická koordinace i jemná a hrubá motorika. Dítě se v tomto věkovém období více zajímá o různé sporty. Výkony v motorice závisí jak na vnitřních dispozicích, tak na vnějších podmínkách (Šimíčková-Čížková, 2010).

2.3 Somatické a fyziologické parametry hráčů

Jednotlivce mohou k úspěšné kariéře v profesionálním fotbale předurčovat různé faktory a vlastnosti, které je velmi těžké rozlišit mezi vysoce výkonnými hráči, jelikož se jedná o detaily. Výzkumníci určili faktory, které mohou určovat potenciál hráče, aby dosáhl nejvyšší možné úrovně. Mezi tyto faktory patří riziko zranění, tréninková historie a zkušenosti z utkání, psychologické, technické, motorické a percepčně-kognitivní dovednosti. Dále se jako prediktory úspěchu u mladých fotbalistů ukázaly antropometrické a fyziologické charakteristiky a vliv období během roku, ve kterém se hráči narodili. U

hráčů, kteří úspěšně dosáhli mezinárodní nebo profesionální úrovně, byla prokázána vyšší výkonnost v několika antropometrických a kondičních ukazatelích ve srovnání s hráči, kteří zůstali amatéry. Bylo však zjištěno, že elitní čtrnáctiletí fotbalisté, kteří vykazují pokročilou zralost, mají mnohem menší potenciál pro růst a rozvoj síly, a proto mají menší prostor pro progresi ve srovnání s hráči, kteří jsou ve zralosti pozadu (le Gall, Carling, Williams, & Reilly, 2010).

Dále bylo zjištěno, že fotbaloví trenéři vybírají mladé hráče raději na základě jejich antropometrických vlastností než na základě jejich technických a taktických výkonů (Wong, Chamari, Dellal, & Wisløff, 2009). Pro úspěšnou soutěživost je potřeba rozvíjet hlavně rychlost, obratnost, sílu s kombinací aerobních a anaerobních schopností, což je důležité pro úspěšnou fotbalovou kariéru (Bujnovsky et al., 2019). Navíc pozdější úspěch ve fotbale závisí na řadě různých faktorů, jako jsou možnosti tréninku, náchylnosti ke zraněním, kvalita tréninku a psychologické, sociální a kulturní faktory (Mirkov, Kukolj, Ugarkovic, Koprivica, & Jaric, 2010).

2.3.1 Somatické parametry

Fajfer (2005) tvrdí, že v období mladšího školního věku dochází k intenzivním růstovým změnám. S přibývajícím věkem jsou přírůstky menší, změny jsou však rovnoměrné. Kostí jsou měkké a pružné. Může však dojít ke vzniku svalové dysbalance, až deformace páteře.

2.3.2 Tělesná výška

Podle le Galla et al. (2010) je tělesná výška důležitým kritériem při výběru talentů. Psotta et al. (2006) tvrdí, že v hráčských funkcích se uplatňují jedinci s různou tělesnou výškou, obvykle v rozpětí od 170 do 190 cm. Patrné jsou rozdíly v tělesné výšce hráčů různých národností či etnik. Vyšší tělesná výška hráče má relativní význam pro herní výkon. Může být výhodná v některých herních situacích. Významná je obzvláště u středních obránců v obranné fázi při odehrávání míčů ve vzduchu a při obsazování prostoru, u hrotových hráčů v útočné fázi při vytváření prostoru v blízkosti branky soupeře a pro střelbu hlavou.

2.3.3 Tělesné složení

Psotta et al. (2006) zdůrazňují, že v současné době se ve fotbale více uplatňují hráči se subtilnější postavou, což znamená s vyšší úrovní ektomorfní složky a relativně nižší úrovní svalnatosti neboli mezomorfní složky. Jedním z důvodů jsou vyšší nároky na objem běžecské lokomoce a nervosvalovou koordinaci při provádění rychlých pohybů, jako je obrat, změna směru běhu apod. Potvrzuje se tedy trend nižšího množství tuku ve prospěch relativního zvyšování aktivní tělesné hmoty. Tělo současných profesionálních hráčů obsahuje od 8 do 12 % tělesného tuku.

Profesionální fotbalisté mají poziční rozdíly v antropometrii, jako je tělesná hmotnost, výška a index tělesné hmotnosti. Konkrétně brankáři na mistrovství světa ve fotbale v letech 2002 a 2006 byli výrazně vyšší, těžší a měli vyšší BMI než obránci, záložníci i útočníci, zatímco hráči hrající zálohu byli výrazně nižší a lehčí než ostatní. Tyto důkazy naznačují, že pro různé hráčské pozice existují specifické fyziologické nároky a antropometrické předpoklady, které vedou k výběru mladých hráčů na základě lepších fyziologických výkonů a antropometrických výhod (Wong et al., 2009).

Wong et al. (2009) tvrdí, že těžší mladí fotbalisté dosahovali lepších výsledků ve střelbě s míčem a sprintu na 30 m, zatímco vyšší hráči dosahovali lepších výsledků ve vertikálním skoku, sprintu na 10 m a 30 m a měli delší dobu běhu VO₂ max. Tělesná hmotnost je nejvýznamnějším prediktorem výkonu ve sprintu na 30 m a výška je nejvýznamnějším prediktorem výkonu ve vertikálním skoku. Hráči s vyššími hodnotami BMI dosahovali lepších výkonů ve střelbě s míčem a sprintu na 30 m.

Vyšší procento tělesného tuku negativně souvisí s rychlostí na 20 metrů, což je rozhodující vzdálenost pro fotbalisty. Brankáři bývají nejtěžší, nejvyšší a s největším procentem tělesného tuku, zatímco u záložníků je tomu naopak. Ve studii profesionálních hráčů, byly zjištěny významné antropometrické rozdíly mezi jednotlivými pozicemi, podobné těm, které byly zjištěny na mládežnické úrovni, přičemž brankáři byli nejtěžší, nejvyšší a s nejvyšším procentem tělesného tuku, dále obránci, útočníci a nakonec záložníci. Tyto výsledky zřejmě naznačují, že, bez ohledu na věk existuje vzorec výběru podle antropometrických charakteristik na základě specifčnosti herní pozice v poli (Leão et al., 2019).

2.3.4 Fyziologické parametry

Kolem fyziologických nároků fotbalu stále panuje mnoho nejasností a diskusí. Trenérský důraz na rozvoj dovedností, nedostatky v kondičním tréninku a konzervativní tréninkové metody vedou k obtížím při vědeckém studiu o fotbale (Bunc & Psotta, 2001).

Pro úspěch ve vrcholovém fotbale je potřebná vysoká anaerobní kapacita, která je rozhodující v kritických událostech utkání. Předkládané údaje naznačují, že maximální rychlost ve sprintu, maximální anaerobní výkon, rychlost změny směru a skokanská kapacita mohou rozlišovat v různých věkových kategoriích a/nebo na různých herních pozicích mezi mladými hráči, kteří jsou či nejsou úspěšní v dosahování nejvyšších herních standardů (le Gall et al., 2010).

Při fotbalovém tréninku je nezbytné zohlednit požadavky na jednotlivé hráčské pozice, jako je bránění v tandemu, rychlé protiútoky, rychlý nátlak na míč a jiné taktické přesouvání jednotlivých řad za míčem. Hráči potřebují specifické dovednosti a vynikající fyzickou kondici, aby mohli efektivně plnit tyto úkoly. Byly prokázány rozdíly v hodnocení parametrů hráčů, které korelují s herními pozicemi, jak bylo pozorováno v mnoha studiích s ohledem na různé parametry, jako je celkově uběhnutá vzdálenost, rozdíly ve sprinterské vzdálenosti, izokinetické síly, morfologické a tělesné složení a VO₂max spotřeba (Bujnovsky et al., 2019).

Dle Kirkendalla (2013) je hlavním ukazatelem srdeční frekvence v utkání. Zatímco při rozběhu se tepová frekvence rapidně zvýší, při konstantní rychlosti se ustálí. Při ustálení tepové frekvence se příjem kyslíku rovná jeho spotřebě. Při zastavení činnosti tepová frekvence klesá. Tepová frekvence je u fotbalistů stabilní velmi málo. Fotbalisté mají tepovou frekvenci v soutěžním utkání v rozmezí od 150 do 170 tepů za minutu, občas však můžou mít až nad 180.

Při vysoké intenzitě pohybu tělo produkuje kyselinu mléčnou neboli laktát, jenž je produktem anaerobního metabolismu. Její hromadění je vnímáno jako bolest v zatěžovaných svalech, ale díky zotavení je laktát odbouráván. Hodnota laktátu v klidu je 1 mmol/l. V anaerobních sportech, jako je veslování, můžou veslaři dosáhnout až 20 mmol/l, běžná populace dosáhne jako vysokou hodnotu 10 mmol/l (Kirkendall, 2013).

Bunc a Psotta (2001) tvrdí, že často zjišťované hodnoty celkové vzdálenosti, kterou hráči urazí během jednoho utkání, se pohybují nad 10 km. Maximální spotřeba kyslíku nad

60 ml/kg/min naznačuje střední aerobní nároky. Srovnání špičkových a průměrných dospělých fotbalistů ukazuje, že složky anaerobní zdatnosti – rychlost, síla, výkon a kapacita systému kyseliny mléčné se u obou skupin liší.

Při porovnávání elitních mužských fotbalistů ve věku 11 až 14 let by základní fyzickou výkonností, která je odlišuje od jejich netrénovaných, ale fyzicky aktivních protějšků, mohla být výbušná svalová síla a zejména obratnost a koordinace. Pro časný výběr ve věku 11 let však doporučujeme testovat obratnost a koordinaci, které by mohly patřit k nejdůležitějším faktorům pro pozdější úspěch. Naopak tělesná velikost, a dokonce ani tělesné složení, nemusí ve zkoumaném věkovém období hrát důležitou roli pro fotbalovou zdatnost (Mirkov et al., 2010).

2.4 Motorické schopnosti

Motorické schopnosti mají mnoho definic. Podle Měkoty a Novosada (2005) jde o velmi obsáhlou a členitou třídu schopností, které podmiňují zdařilou činnost pohybu.

Opakované sociometrické studie ukazují, že tělesná síla a obratnost mají velkou váhu v postavení dítěte ve skupině vrstevníků (Langmeier & Krejčířová, 2006). Při učení novým dovednostem se uplatňují nabyté zkušenosti z přirozených motorických pohybů. Dochází k rozvoji diferenciací schopnosti (Fajfer, 2005).

Fajfer (2005) tvrdí, že co se týká fotbalové stránky, tak by měl jedinec ve věku 9 až 10 let umět zpracovat míč i pod tlakem, obejít protihráče pomocí způsobu klíčků, přesně přihrávat i při napadání od soupeře, využívat prostory na hřišti podle herní situace a řešit taktické jednání v rámci jednotlivých postů.

2.5 Pohybové schopnosti

Pohybová dovednost je předpoklad získaný učením k vyřešení pohybu rychle a účelně (Bedřich, 2006). Základní pohybové schopnosti obvykle rozdělujeme na schopnosti: rychlostní, vytrvalostní, silové, koordinační a pohyblivost (Dovalil a kol., 2002).

2.5.1 Rychlostní schopnosti

V mnoha sportech je výkon sportovce podmíněn zvládnutím pohybu co nejrychleji. Základ rychlostní schopnosti nespočívá pouze v pohybové rychlostní činnosti, ale také ve vyvinutí rychlé síly. Rychlost pohybu je určována množstvím faktorů, které vytvářejí

požadavky na konkrétní systémy organismu (Lehnert, Novosad, Neuls, Langer, & Botek, 2010).

Perič a Dovalil (2010) dělí rychlostní schopnosti na tři základní typy:

- Rychlost reakce – reakční čas
- Rychlost jednotlivého pohybu – rychlost acyklická
- Rychlost lokomoce – rychlost cyklická, která se dále dělí do tří podob:
 - Rychlost akcelerace
 - Rychlost frekvence
 - Rychlost se změnou směru

Rychlostní schopnosti je možné rozvíjet pouze v omezené míře, protože jsou až z osmdesáti procent geneticky determinovány (Perič & Dovalil, 2010).

Poměr svalových vláken v těle je částečně ovlivněn genetikou. Pomalá svalová vlákna jsou charakteristická pro maratonce a běžce na lyžích, protože jsou hůře unavitelná a mají vysokou oxidativní kapacitu. Rychlými svalovými vlákny disponují např. sprinteři, u nichž podíl rychlých svalových vláken tvoří až 80 %. Rychlá mají větší průřez a větší sklon k hypertrofii (Botek, Neuls, Klimešová, & Vyhnánek, 2017). Fotbalisté mají svalová vlákna v poměru půl napůl (Kirkendall, 2013).

Pokud maximální výkon není omezen únavou, tak právě v těchto případech jde o projevy rychlostní schopnosti (Perič & Dovalil, 2010).

2.5.2 Silové schopnosti

Podle Dovalila (2002) je síla schopnost překonat, udržet nebo zabrzdit odpor. Její primární dělení je na sílu:

- Absolutní síla – dochází při ní k nejvyšší svalové tenzi dosažené při statické činnosti bez ohledu na rychlost dosažení
- Rychlá a výbušná síla – je schopnost překonat nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí při dynamické svalové činnosti
- Vytrvalostní síla – je schopnost při déletrvající svalové činnosti překonat nemaximální odpor, lze být realizována u statické i dynamické svalové činnosti

Perič a Dovalil (2010) definují silové schopnosti jako schopnost překonávat či udržovat vnější odpor svalovou kontrakcí. Jejich dělení vychází z typů svalové kontrakce. Podle změn délky svalu a podle napětí svalu se jedná o kontrakce:

- Izometrické, statické – zvyšuje se napětí, délka je stejná
- Izotonické, dynamické – mění se délka svalu, napětí je skoro stejné, dále se podle typu pohybu svalu dělí na:
 - Koncentrickou – sval se zkracuje, napětí se nemění
 - Excentrickou – sval se násilím protahuje, napětí se nemění

2.5.3 Vytrvalostní schopnosti

Jako vytrvalost se obecně bere všeobecná pohybová schopnost člověka k dlouhotrvající tělesné činnosti. Schopnosti kondice a vytrvalosti můžeme obecně chápat jako schopnost, jak odolávat únavě. Ve fotbale, jako skoro ve všech sportovních disciplínách a sportech, plní vytrvalost úlohu kondičního základu výkonu. Vytváří v organismu pro tělo takové podmínky, aby sportovec mohl zvládnout soutěž a zátěž v plném nasazení a vysokém tempu. Dalším úkolem vytrvalosti jsou velmi rozvinuté zotavovací schopnosti, které se projevují v průběhu závodu či utkání. Při zátěži dochází k produkci laktátu, který mírně až středně okyseluje, což negativně ovlivňuje fungování CNS (Perič & Dovalil, 2010).

Perič a Dovalil (2010) řadí druhy vytrvalosti mezi několik hledisek. Buď podle účasti svalových skupin, fotbal patří k celkové skupině, kde se zapojuje více jak 2/3 svalstva. Podle typu svalové kontrakce se fotbal řadí k dynamické skupině. Podle délky trvání patří fotbalová aktivita do dlouhodobé vytrvalosti, trvá více než 10 minut.

Rozvoj vytrvalostních schopností by měl začít rozvojem aerobní oblasti s užitím kontinuálních nástrojů, jako je kruhový trénink. Rozvoj vytrvalostních schopností by však neměl dávat do pozadí rozvoj rychlosti, kterou je možno rozvíjet např. díky fartleku, což je forma tréninku, která je založená na střídání pomalejších a rychlejších intervalů. Tato etapa trvá od 2 do 4 týdnů. Poté je rozvoj vytrvalosti rozvíjen díky více specifické metodě, jako jsou intervalové metody a tempové úseky. Tato etapa trvá také zhruba od 2 do 4 týdnů.

Rozvoj vytrvalosti je pak zakončen velmi specifickým tréninkem z hlediska metod i prostředků (Perič & Dovalil, 2010).

Fajfer (2005) zdůrazňuje, že kondiční trénink slouží jako sekundární činnost pro provedení herních dovedností. Je však základním kamenem ke zdokonalování techniky. Důležitou součástí je senzitivní období, které je příznivé v rozvoji jednotlivých motorických schopností.

2.5.4 Koordinační schopnosti

Koordinace je definována jako zvládnutí a zdokonalování provádění rychlých sportovních pohybů a používání jich rychlým způsobem. Zároveň je to schopnost okamžitě čelit novému pohybu a rychle se přizpůsobit situaci (Perič & Dovalil, 2010).

Do dvanácti let je potřeba se v tréninku dětí zaměřit hlavně na rozvoj koordinačních schopností, jejichž rozvoj je důležitý pro správné využití kondiční připravenosti v soutěži (Lehnert, Novosad, & Neuls, 2001).

Koordinace je dělena na koordinaci obecnou a speciální. Obecná koordinace znamená schopnost ovládat a provádět motorické dovednosti bez ohledu na sportovní specializaci. Jedinec, který má více rozvinutou obecnou koordinaci, se lépe přizpůsobuje na požadavky sportovní specializace. Speciální koordinace znamená typické pohyby v daném sportu, které jsou prováděny rychle a správně. Speciální koordinace je používána hlavně u schopností a dovedností v tréninku a utkání (Perič, 2008).

Perič a Dovalil (2010) považují za nejdůležitější součást koordinace tyto schopnosti:

- Schopnost orientační – u této schopnosti jsou důležité hlavně analyzátoři a jejich funkce. Je sledován vlastní pohyb, pohyb ostatních sportovců a pohyb cvičebního náčiní v prostoru a čase. Tato schopnost je důležitá hlavně v bojových sportech.
- Schopnost spojování pohybů – propojování již osvojených schopností ve složitější činnost. Využívá se zejména ve sportovních hrách, např. zpracování přihrávky ve vzduchu.

- Schopnost rozlišení polohy a pohybu jednotlivých částí těla – vnímání pohybu díky proprioreceptorům a kinestetickému analyzátoru z hlediska prostoru, času a složitosti pohybu. Tato schopnost je zásadní pro sporty „ruka – oko“, jako je lukostřelba nebo golf.
- Schopnost přizpůsobování – znamená přizpůsobení vlastních pohybů vnějším podmínkám, kde je pohyb prováděn. Tato schopnost má význam ve sportech s proměnlivými podmínkami (lyžování, vodní slalom).
- Schopnost reakce – jde o nejrychlejší reakci na daný signál a zvolení správného rozhodnutí na daný podnět (start při sprintu).
- Schopnost rovnováhy – má význam při udržování těla v určitých polohách, důležitá je vysoká úroveň vestibulárního analyzátoru spolu s orientačními schopnostmi. Rovnováha je důležitá ve sportovní i umělecké gymnastice.
- Rytmická schopnost – pohyb má rytmus, který je potřeba si osvojit, buď stálý, nebo proměnlivý. Některé pohybové aktivity se rytmu přizpůsobují.
- Učenlivost – je to kvalita a rychlost schopnosti se naučit novou pohybovou dovednost. Ukazuje míru talentu jedince.

2.5.5 Pohyblivost

Definice pohyblivosti je podle Periče a Dovalila (2010) ve sportu předpoklad rozsahu pohybů v jednotlivých kloubech, také označováno jako ohebnost. Kloubní rozsah se odlišuje podle sportu, zatímco v moderní gymnastice je od sportovce vyžadován maximální kloubní rozsah, v karate stačí velký kloubní rozsah jen v některých fázích. I příliš velká úroveň pohyblivosti (hypermobilita) může přinášet negativní důsledky.

Pohyblivost je ovlivňována mnoha činiteli, mezi které patří:

- Tvar kloubu – větší kloubní hlavice a menší jamka umožňuje větší rozsah pohybu
- Pružnost vazivového a kloubního aparátu
- Aktivita reflexních systémů ve svalech a šlachách – svalová a šlachová vřeténka hodnotí velikost protažení, při hrozícím poškození hlásí riziko do CNS
- Síla svalů kolem daného kloubu – svaly agonistické a antagonistické.

Další aspekty – ženy jsou více pohyblivé než muži, větší pohyblivost je odpoledne než večer a vyšší pohyblivost je v teple než v chladu

2.6 Agility ve fotbale

Pojem agility v překladu znamená schopnost rychle a snadno se pohybovat, zkráceně tento pojem znamená hbitost. Klasicky se agilita definuje jako jednoduchá schopnost rychle měnit směr (Sheppard & Young, 2006).

Agilita je známá především jako klíčová schopnost v soutěžních kolektivních sportech, včetně fotbalu. Schopnost rychle měnit rychlost (tj. akcelerace) a sprint je v profesionálním fotbale nejčastější činností při brankových situacích. Agility zahrnuje dovednosti jako je přihrávání, driblování, střelba na bránu, ale i rychlost běhu (Krolo et al., 2020).

Výzkumníci došli k závěru, že test 505 je nejplatnějším testem zkoumané agility, protože vedl k nejvyšším výsledkům korelaci se zrychlením ve fázi otáčení ale neměl vysokou korelaci s rychlostí (Sheppard & Young, 2006).

Fotbal zahrnuje mnoho dynamických pohybů, včetně zrychlení, zpomalení a změny směru při běhu a rychlost ve fotbale znamená driblovat s míčem do všech stran (Albeanu et al., 2021).

2.7 Sportovní trénink

Sportovní trénink je záměrný a účelný organizovaný proces, který rozvíjí výkonnost sportovce ve specializovaném sportovním odvětví. Musí však být pozorný k souhrnnému rozvoji jedince, proto by neměl být v rozporu s určitými normami, jako je ekologická, morální, či kulturní norma společenského života (Perič & Dovalil, 2010).

U dětí a mládežnických kategorií je sportovní trénink podstatnou součástí, navíc je velmi odlišný od tréninku dospělých. Nejdůležitějším úkolem v tréninku pro děti a mládež je všestranný rozvoj, protože specializování se na konkrétní dovednosti není v brzkém věku tolik podstatné. Motivem dětí ke sportovnímu tréninku jsou radost, zábava a čas strávený při tom s kamarády (Lehnert et al., 2001).

Sportovní trénink je tvořen kondiční, technickou, taktickou a psychologickou složkou, nejedná se o jednotný celek (Perič, 2012).

Aby byl mladý hráč připraven na vrcholové individuální výkony, je zapotřebí vzít v potaz veškeré činitele, které podmiňují sportovní výkon. Jestli se na některé činitele ve vývoji zapomene, může to snížit výkonnost mladého sportovce, popř. ji i úplně zastavit (Fajfer, 2005).

Ve sportovním tréninku u dětí je podstatné znát vývojovou dynamiku k vytvoření systému a struktury sportovní přípravy. K tomu, aby byla příprava mladých hráčů a sportovců kvalitní, je nutné vyrovnat poměr všestranné a speciální přípravy (Lehnert et al., 2001).

2.8 Periodizace ročního tréninkového cyklu

Podle Periče a Dovalila (2010) je roční tréninkový cyklus jednotka organizované tréninkové činnosti. Cyklus ročního tréninku je složený ze čtyř tréninkových fází, z nichž každá má jiný obsah, formu i úkoly.

2.8.1 Přípravné období

V tomto období nejsou žádné soutěže. Podstata této fáze spočívá v trénování na hlavní období. V první části tohoto období se zvyšuje zatížení formou objemu, hlavně všestranného charakteru. Typický je výběh v terénu. Ve druhé části se zvyšuje intenzita. Zaměřuje se na rozvoj těch částí těla, které jsou důležité pro sportovní výkon. Délka přípravného období se odvíjí od termínu soutěží. Toto období by mělo trvat od 2 do 4 měsíců (Perič & Dovalil, 2010).

2.8.2 Předzávodní období

Podle Periče a Dovalila (2010) v tomto období dochází k přeorientování se z všestranného tréninku na specializovaný. Intenzita i objem tréninků jsou stále vysoké. Na konci tohoto období, které obvykle trvá 2 až 4 měsíce, nastává fáze, jež se nazývá ladění sportovní formy a trvá zhruba 10 dnů až 3 týdny. V období ladění sportovní formy dochází k:

- Přechodu od objemového tréninku ke kvalitativnímu
- Používají se kontrastní situace ve zlehčených a ztížených podmínkách
- Postupně se zvyšuje zatížení a propojují se všechny složky tréninku

- Zajištění dostačující regenerace
- Tréninkové jednotky simulují soutěž a utkání
- Přípravná utkání a starty
- Více se zaměřuje na psychologickou přípravu

2.8.3 Hlavní závodní období

Toto soutěžní období má za cíl dosahovat co nejlepších výkonů a výsledků v soutěžích. Trénuje se na udržení sportovní formy, neboť z časového hlediska k výraznějšímu rozvoji nedojde. Trénink je v této fázi především udržovací. Frekvence výkonů i délka období je proměnlivá podle jednotlivých sportů (Perič & Dovalil, 2010).

2.8.4 Přejídné období

Perič a Dovalil (2010) poukazují na to, že v tomto období je důležitá hlavně regenerace a odpočinek sportovců. Snižuje se intenzita zatížení a tréninky mají zotavnou funkci fyzickou i psychickou, tréninkové jednotky jsou vyplněny sportovními hrami a věcmi, které nesouvisí s danou sportovní specializací. Toto období vytváří předpoklady pro následující roční tréninkový cyklus.

2.9 Testování fotbalistů

Podle Psotty et al. (2006) jsou nejdůležitějšími aspekty testu citlivost, platnost a spolehlivost. Čím je vyšší úroveň těchto aspektů, tím víc lze rozlišit i ty nejmenší rozdíly mezi hráči v souvislosti s aktuálním stavem nebo předchozím tréninkem.

Fotbal je typický četnými výbušnými krátkými zátěžemi, které se střídají s krátkým zotavením po delší dobu (90 minut). V této situaci je k naplnění energetických nároků svalů během hry nutná aktivace obou energetických systémů, aerobního i anaerobního. Tradiční testy pro hodnocení aerobních a anaerobních schopností obvykle používají jediné kontinuální úsilí, které trvá od několika sekund do několika minut (Meckel, Machnai, & Eliakim, 2009).

2.9.1 Anaerobní testování

Jedním z nejoblíbenějších a nejspolehlivějších anaerobních testů je Wingate Anaerobic Test, který měří nepřetržitě, 30 sekundové cvičení (Meckel et al., 2009). Tento test

pomáhá zjistit, zda je testovaný vhodný více k vytrvalostním, nebo k rychlostním sportům. Zjistí se tak podle míry poklesu výkonu v testu. Provádí se na bicyklovém ergometru 30 s (Psotta et al., 2006).

Meckel et al. (2009) tvrdí, že anaerobní výkon při opakovaném úsilí představuje jinou fyziologickou zátěž než jednorázová dlouhodobá aktivita, a proto může odrážet odlišnou výkonnostní schopnost.

Dalším testem pro posouzení anaerobní kapacity je test běhu na 300 m. Je určen zejména pro fotbalisty od 14 let do dospělosti a slouží k určení rychlostní vytrvalosti. Účelem je dosáhnout co nejmenšího času, test se koná na atletické dráze. Po třech minutách od ukončení zátěže se hodnotí odběr krevního laktátu (Psotta et al., 2006).

2.9.2 Agility testování

Pro měření agility (rychlosti související se změnou směru) je nejvíce používaný člunkový běh 4x10 m. Pro tento běh je typické využití akcelerace, brždění a změny směru (Psotta et al., 2006).

Fajfer (2005) využívá k měření agility u hráčů fotbalu test 505 agility.

2.9.3 Testování explozivní síly dolních končetin

Test je prováděn na dynamografické desce a hodnotí sílu dolních končetin a dovednost v provedení odrazu. Při testu explozivní síly při kopu je účelem testu posouzení explozivní síly dolních končetin, kterou hráč využívá během kopu přímým nártem (Psotta et al., 2006).

Na měřicí desce se ze stoje, s chodidly mírně od sebe, provádí maximální výskok. Testovaný sportovec má tři pokusy. Nejlepší pokus je hodnocen (Psotta et al., 2006).

2.10 Profil herních postů

Předpokládá se, že energetické nároky a fyziologické charakteristiky souvisejí s postavením hráče v poli (Meckel et al., 2009). Ve fotbale musí hráči plnit různé technické a taktické úkoly podle svých herních pozic. Pozice jsou definovány jako brankář, obránce, záložník a útočník (Wong et al., 2009). Nebyly zjištěny žádné větší rozdíly v hodnotách

VO₂max mezi herními pozicemi. Konkrétně ve studii se saúdskými profesionálními fotbalisty autoři nezjistili žádné významné rozdíly mezi obránci, záložníky nebo útočníky (Modric, Versic, & Sekulic, 2020).

Hráči musí mít dobře vyvinutou fyzickou zdatnost. Vzhledem k tomu, že energie, kterou fotbalisté spotřebovávají, vzniká především aerobním metabolismem, je pro hráče důležité mít dobře rozvinutou aerobní zdatnost. Konkrétně správná úroveň aerobní zdatnosti umožňuje hráčům udržet opakované akce vysoké intenzity v rámci fotbalového utkání, urychlit proces regenerace a udržet si fyzickou kondici na optimální úrovni po celou dobu utkání a sezóny (Modric et al., 2020).

Ačkoli je aerobní kondice důležitým faktorem určujícím kvalitu hráčů, hráči s nižší aerobní kondicí mohou přesto disponovat vynikajícími technickými a taktickými schopnostmi. Hráči totiž mohou být velmi efektivní při plnění svých fotbalových povinností na svých herních pozicích bez ohledu na jejich poněkud nižší aerobní kondici, zatímco hráči s vynikající aerobní kondicí mohou být ve svých technických a taktických schopnostech omezeni. Technické a taktické výkony jsou významně ovlivněny herními zkušenostmi. Zejména starší a zkušenější hráči jsou jistě schopni zvládat fotbalové nároky efektivněji. Na druhou stranu v nedávné studii autoři zaznamenali prudký pokles fyzické výkonnosti u hráčů starších 30 let ve srovnání s mladšími fotbalisty a upozornili na pokles aerobní zdatnosti související se stářím, přičemž uvedli významné pětiprocentní snížení VO₂max u hráčů starších 30 let ve srovnání s mladšími hráči (Modric et al., 2020).

2.10.1 Brankáři

Hlavním úkolem brankáře je zneškodnit střely a šance soupeřova týmu, aby míč neskonal v bráně. Také může ve vymezeném území používat ruce, narozdíl od ostatních postů.

Na profesionální úrovni mají brankáři nejvyšší výšku výskoku. V časech sprintu na 10 m byli brankáři druzí nejrychlejší ze všech postů. Může to být způsobeno tím, že brankáři běžně sprintují na 1 až 12 m, a proto podávali lepší výkony ve sprintu na 10 m než ve sprintu na 30 m. Dále bylo zjištěno, že brankáři měli výrazně nižší aerobní kapacitu než obránci, záložníci a útočníci. Ukázalo se, že na seniorské úrovni je pro brankáře klíčové, aby měli dobrou skokanskou techniku (Wong et al., 2009).

2.10.2 Obránci

Hlavními úkoly obránců je vyhrávat vzdušné souboje a napadat nebo odebírat míče útočným hráčům soupeřova týmu (Modric et al., 2020). Obránce dribluje na kratší vzdálenost než ostatní posty (Wong et al., 2009).

Wong et al. (2009) tvrdí, že obránci se dělí na střední obránce a krajní obránce. Krajní obránci mají vyšší aerobní vytrvalostní výkonnost než střední obránci.

2.10.3 Záložníci

Hlavním úkolem středních záložníků je organizovat útok správným ovládním míče a přihrávkami (Modric et al., 2020). Vzhledem k tomu, že se záložníci podílejí na obraně i útoku, překonávají během utkání větší vzdálenosti než ostatní hráči a mají vyšší úroveň Vo_{2max} , je pro ně také důležité, aby měli dobré dribléřské dovednosti a aerobní vytrvalost. Záložníci se sice věnují podstatně méně chůzi a běhu v nízké intenzitě, ale nejvíce času tráví běháním a sprintem. Střední záložníci mají také vyšší úroveň maximálního příjmu kyslíku a běhají větší vzdálenosti ve srovnání s ostatními hráčskými pozicemi. Uvádí se, že v profesionálním utkání záložník překonává výrazně větší vzdálenost než obránce a útočník. (Wong et al., 2009).

Střední záložníci se vyznačují největší celkovou vzdáleností, kterou během hry urazí, a zejména největší vzdáleností, kterou urazí při mírné rychlosti. Tyto rychlosti běhu ve fotbalu (13–16 km/h) odpovídají intenzitě aerobního prahu. Naopak krajní záložníci se vyznačují největší intenzitou (rychlost více než 19,8 km/h) vzdálenosti uběhnuté během fotbalového utkání. K dosažení tohoto velkého množství běhu vysoké intenzity musí mít hráči v širokém středu hřiště vysoce vyvinutý anaerobní práh (Modric et al., 2020).

2.10.4 Útočníci

Podle Wonga et al. (2009) měli útočníci nejlepší výkonnost ve sprintu na 30 m a ve vertikálním skoku ve srovnání s ostatními posty. Nejnížší hodnoty anaerobního a aerobního prahu měli útočníci. Jednou z nejdůležitějších taktických rolí útočníků je mít míč v držení ve středové pozici, proto se očekává, že útočníci nepřekonají velkou vzdálenost. Stejně tak předchozí studie uvádějí, že tréninková cvičení útočníků jsou založena spíše na

krátkodobém intenzivním úsilí než na sprintu. Všechny tyto faktory dohromady (např. taktické role ve hře a styl tréninku) pravděpodobně vedly k relativně nízké úrovni aerobní kondice u útočníků (Modric et al., 2020).

Nejdůležitějšími dispozicemi pro hráče na tomto postu jsou rychlost, hbitost a síla dolních končetin (Gil, Gil, Ruiz, Irazusta, & Irazusta, 2007).

2.11 Nároky fotbalu na týmy a hráče v utkáních

Délka sprintů ve fotbale se pohybuje v rozmezí od 9 do 27 metrů a každých 45 až 90 sekund se tyto sprinty průměrně opakují. Elitní hráči za utkání zvládnou sprinty v celkové délce až 910 m. Čas mezi sprinty je vyplněn rychlým během, klusem, nebo stáním (Kirkendall, 2013).

Fotbalový výkon se tak skládá z 900–1100 intervalů činnosti od stoje a poklusu po intervaly vysoce intenzivních činnosti – běžeckých sprintů, výskoků, soubojů o míč. Tyto charakteristiky platí pro dorostence a dospělé hráče. Fotbalový výkon hráče v utkání charakterizuje střídavost pohybového zatížení. Výkon hráče totiž představuje střídání velmi krátkých, obvykle 2–10 s trvajících intervalů stoje, chůze, běhu různých rychlostí a způsobů, činností s míčem a další lokomoční činnosti (kroky v soubojích, obraty). Ke změně intenzity nebo typu činnosti dochází v průměru každou pátou až šestou sekundu (Psotta et al., 2006).

Kirkendall (2013) zdůrazňuje, že tempo hry je velmi proměnné. Zhruba jedna polovina až dvě třetiny uběhnuté vzdálenosti spadají pod aerobní zatížení neboli chůzi a klus. Do zbytku patří běh ve vyšší anaerobní intenzitě. Záleží také podle postu hráče na hřišti. Utkání na té nejvyšší úrovni rozhodují detaily, proto jsou nejvíce žádaní rychlí, dynamičtí, takticky orientovaní hráči, kteří mají kondiční potenciál.

Dominantní pohybovou činností je však běh různých rychlostí a chůze; činnost s míčem je prováděna pouze po souhrnnou dobu 1–3 min. Průměrná intenzita energetického výdeje hráče v utkání dosahuje sedmi až třináctinásobku energetického výdeje v klidu, tj. 7–13 METs (Psotta et al., 2006).

Zatímco v šedesátých a sedmdesátých letech minulého století hráči při utkání běžně překonali vzdálenost 4–8 km, v současné době je tato vzdálenost 8 až 15 km. Již od

padesátých let minulého století dochází ke zvyšování rychlosti přihrávek na střední a dlouhé vzdálenosti. Změny v pohybovém vývoji hráčů v utkání jsou důsledkem zvyšování tělesné výkonnosti a většího důrazu na atletickou přípravu v důsledku lepších materiálních a sociálně ekonomických podmínek (Psotta et al., 2006).

Bunc a Psotta (2001) uvádějí, že obecně dochází ke snížení úrovně pohybové aktivity ve druhé polovině utkání. Existují empirické důkazy, že zvýšení aerobní zdatnosti může přispět ke zlepšení výkonu ve druhém poločase.

Herní výkon hráče spočívá v opakovaném provádění velmi krátkých intervalů střední až vysoké intenzity. Kromě energetického krytí intenzivní činnosti se aerobní metabolismus spojuje se zotavovacími intervaly, kdy hráč vykonává činnost nižší intenzity (chůze, poklus) nebo se nepohybuje (stoj). Stoj a chůze se nejčastěji spojují s přerušením hry (míč ze hry nebo přerušeni rozhodčím), které v souhrnu trvá 27 až 47 minut (Psotta et al., 2006).

Podle Psotty et al. (2006) ze všech branek v nepřerušené hře jich přibližně 45 % padne po přihrávkách z křídelních prostorů, které směřují před branku soupeře. Má to souvislost s rychlým vbíháním středových hráčů a krajních obránců do křídelních prostor. Dále je dosažena výrazně vyšší efektivita rychlého protiútoky z hlediska dosažení branky nebo ukončení útoku střelbou ve srovnání s postupným útokem. Co se týká trendů v defenzivních činnostech, kladou se zvýšené nároky na tělesnou výkonnost hráčů, které vycházejí též z herní strategie aktivní zónové obrany. Vyžaduje totiž zapojení většího počtu hráčů do obranných činností, posuny bloku hráčů směrem k míči, individuální nebo skupinové napadání soupeře s míčem a vzájemné zajišťování hráčů.

Podle Psotty et al. (2006) doba činnosti hráče s míčem v průběhu utkání představuje 1–3 min. Z časového hlediska je dominantní herní činností vedení míče včetně driblinku a obcházení soupeře.

2.12 Zranění ve fotbale

Jako v každém sportu, i ve fotbale dochází ke zraněním. Kvůli tomu, že se jedná o kontaktní sport, jsou často zranění způsobená cizím zaviněním, jako je kopnutí, podražení, nebo srážkou s jiným hráčem. Nejvíce jsou ve fotbale náchylné ke zraněním dolní končetiny, hlavně holeně, kotníky a kolena, i kvůli neustálým změnám směru. Profesionální

fotbalisté nejčastěji trpí natažením svalů na zadní straně stehna, amatérští fotbalisti pak podvrtnutým kotníkem (Kirkendall, 2013).

Mezi nejdůležitější faktory, které ovlivňují zranění, patří věk hráče, přetížení a úroveň hry. Mezi faktory, které částečně způsobují zranění, patří i typ klimatu. Týmy, které se nacházejí v severní Evropě, kde jsou mírnější léta a chladnější zimy (tj. týmy z Anglie, Skotska, Německa, Holandska, Belgie), měly vyšší míru rizikovosti zranění než týmy z jihu Evropy, kde panuje po většinu roku středomořské klima (Španělsko, Portugalsko a střední/jižní Itálie). Může to být způsobeno kvalitou hracích ploch a hřišť díky klimatickým odlišnostem. V severní části Evropy jsou z důvodu chladnějšího počasí hřiště tvrdá a trávník se snadněji rozbije, tudíž je větší nápor na svaly a kosti při zátěži (Ekstrand, Walden, & Ueblicher, 2017).

2.13 Datová analytika ve fotbale

Zásadou automatické a interaktivní analýzy dat se využívá stále větší množství komplexních dat. Díky novým způsobům snímání se v poslední době dostává do popředí zájmu analýza dat generovaných v profesionálních týmových sportovních soutěžích, jako je fotbal, baseball a basketbal, a to s potenciálně vysokým komerčním a výzkumným zájmem. Analýza týmových míčových her může sloužit mnoha cílům, např. při koučování k pochopení účinků strategií a taktik nebo k získání poznatků zlepšujících výkonnost. Také pro trenéry a analytiku je často rozhodující pochopit, proč došlo k určitému pohybu hráče nebo skupiny hráčů a jaké jsou příslušné ovlivňující faktory (Stein et al., 2017).

Taktické analýzy byly v elitním fotbale založeny na pozorovacích datech s použitím proměnných. Zanalyzování týmové taktiky vyžaduje detailní informace z různých zdrojů, včetně technických dovedností, individuální fyziologické výkonnosti a týmových rozestavení, jež jsou základem týmového taktického chování. V souladu s tím je málo známo, jak tyto různé faktory ovlivňují týmové taktické chování v elitním fotbale. Částečně to bylo způsobeno i nedostatkem dostupných údajů. Stále častěji jsou však pro výzkum k dispozici podrobné záznamy z utkání získané prostřednictvím sledovacích technologií nové generace spolu s fyziologickými tréninkovými údaji shromážděnými díky moderním miniaturním senzorovým technologiím (Rein & Memmert, 2016).

Podle Steina et al. (2017) profesionální společnosti vlastníci týmové sporty investují značné prostředky do analýzy výkonnosti vlastního týmu i výkonnosti budoucích týmů soupeřů. Analytici obvykle nechtějí mít pouze informace o tom, co (např. "Tým A vyhrál nad týmem B" nebo "Hráč X přihrával častěji než hráč Y"), ale chtějí zkoumat, proč k těmto skutečnostem dochází. Výsledky takových analýz pomohou např. při skautingu nebo tréninku. Analýzy se však často zaměřují na čistě statistické přístupy. Díky těmto datům a analýzám se tým může na jejich základě rozhodnout ke koupi určitého hráče.

Pro sběr dat je zapotřebí zaprvé nezbytná infrastruktura zahrnující kromě videozáznamů a pozorování také fyziologická a sledovací data. Za druhé je vyžadován systém ukládání dat umožňující efektivní ukládání a přístup k datům. A nakonec je třeba vytvořit zpracovatelský řetězec, který z dat získá relevantní informace a následně je sloučí k vytvoření vysvětlujícího a/nebo prediktivního modelu. Pro všechny tyto úrovně zpracování jsou potřeba možnosti reportování a vizualizace, které umožňují sledovat jednotlivé kroky zpracování a sdělovat výsledky (Rein & Memmert, 2016).

Získávání dat pro analýzu v týmovém sportu lze provádět rozmanitými způsoby, které souvisejí s různými typy a zdroji dat. Charakterizovat data týmových sportů je možné buď popisem rozličných technických aspektů, jako je použitá metoda sběru (např. optické rozpoznávání, lokální polohové systémy, triangulace nebo ruční záznam), nebo diskusí o různých typech dat pocházejících z různých zdrojů dat (Stein et al., 2017).

Rein a Memmert (2016) predikují, že analytici výkonů, vědci zabývající se cvičením i praktici budou muset spolupracovat, aby toto komplexní data dávala smysl.

Technologie se vyvinuly, když FIFA, řídicí orgán pro mezinárodní soutěžní fotbal, rozhodla povolit používání technologií bezdrátových senzorů ke sledování polohy hráčů a fyziologických parametrů během soutěží. Tím se dále zvýšila dostupnost podrobných údajů o výkonnosti z elitního fotbalu (Rein & Memmert, 2016).

2.13.1 Metody měření dat

V současné době je na trhu k dispozici několik různých sledovacích systémů, včetně systémů založených na vidění, na (GPS) a sledovacích systémů založených na rádiových vlnách. Ačkoli dříve byla kvalita a spolehlivost dat problémem, v posledních letech

systemy vyspěly natolik, že jsou nyní data dostatečně kvalitní, aby vyhovovala vědeckým standardům (Rein & Memmert, 2016).

2.13.2 Video a data ze senzorů

Stein et al. (2017) tvrdí, že práce přímo s video daty je mnohem levnější než zadání profesionální společnosti, aby sledovala hráče, události a statistiky týmu. Další možností záznamu týmových sportů je zachycení pohybu hráčů pomocí senzorů přímo připevněných k hráčům nebo herním objektům (např. míč, postranní čáry, terče atd.). Například NFL umožňuje aktivní sledování pomocí senzorů umístěných na ramenou hráčů. Sensory mohou umožnit zachycení dat v reálném čase prostřednictvím bezdrátového přenosu.

2.13.3 Data o pohybu

Údaje o pohybu popisují, kde se aktér nebo herní objekt (např. hráč nebo míč) nachází v určitém časovém okamžiku. Polohy se měří pomocí místních souřadnicových systémů s ohledem na herní hřiště (Stein et al., 2017).

2.13.4 Data o události

Události se běžně odvozují z pohybových dat pomocí automatické analýzy videa. Události mohou být časově závislé (např. začátek a konec hrací doby), nebo nemusí přímo záviset na míči (např. faul během volného kopu) (Stein et al., 2017).

Jelikož data o událostech obsahují převážně informace o interakci hráčů s míčem, umožňují vést celkové statistiky hry (např. přihrávky, přesnost přihrávek nebo čas mezi získáním míče a střelou na cíl) (Stein et al., 2017).

2.13.5 Popisné statistické údaje

Popisné údaje zahrnují vše, co lze spočítat nebo změřit během jednoho nebo několika utkání, například jak často hráč přihrává nebo jaká je jeho maximální rychlost a zrychlení. Některé z těchto popisných údajů lze dnes měřit automaticky pomocí sledovacích zařízení. Většinu těchto údajů však analytici shromažďují ručně (Stein et al., 2017).

K dispozici jsou datové sady, které umožňují přístup k historickým údajům, jako jsou historické výsledky utkání mezi týmy, sestavy družstev, celkové pořadí v lize a kariérní rekordy (Stein et al., 2017).

3. CÍLE

3.1 Hlavní cíl práce

Hlavním cílem mé bakalářské práce je určení úrovně agility u fotbalistů kategorie U11 pomocí testu 505 agility.

3.2 Dílčí cíle

- Diagnostika úrovně koordinační a rychlostní schopnosti mladých fotbalistů
- Analýza získaných výsledků
- Zjištění silnější nohy u probandů

4 METODIKA

4.1 Výzkumná skupina

Výsledky byly naměřeny u fotbalového týmu elitní úrovně v dané věkové kategorii. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 20 chlapců v kategorii U11 (věk: $10,57 \pm 0,49$ let). Test absolvovalo celkem 20 probandů ($n = 20$). V každém měření proběhly celkem 4 běhy, při kterých se otáčelo dvakrát na pravé noze a dvakrát na levé. Patnáct probandů mělo preferovanou pravou nohu a zbylých pět označilo svou silnější nohu jako levou. Hráči jsou označeni jako „probandi“, aby byla ochráněna jejich osobní data a GDPR. S průběhem výzkumu byli probandi obeznámeni dopředu a zároveň byli informováni o tom, že kdykoliv během měření mohou účast dobrovolně ukončit.

4.2 Průběh sběru dat

Testování proběhlo tři po sobě jdoucí středy od 13.04.2022 do 27.04.2022. Toto období je označováno jako soutěžní. Trenéři probandy připravili tak, aby byli probandi rozcvičeni a zahřátí. Rozcvičení proběhlo standartně v prostorách haly, kde probandi využívali tenisové balónky k aktivaci nožní klenby. Dále byla na řadě běžecká abeceda, dynamický strečink, mobilizace kloubů, stupňované sprinty. Vždy bylo použito standardizované rozcvičení.

Testování proběhlo na umělé trávě v Olomouci. Počasí bylo příznivé ($17-18$ °C), vítr minimální, místy bylo oblačno. Všichni probandi měli řádné tréninkové vybavení pro přesnější měření (lisové kopačky, turfy).

4.3 Metody sběru dat

Hlavním měřícím testem byl zvolen test 505 agility. Hlavní metoda ke sběru dat je měření a pozorování. K testování bylo nezbytné použít dvě fotobuňky, zařízení připojené k fotobuňkám a ovládající časomíru, měřící pásmo, čtyři kužely, záznamový arch a psací potřeby. K vyhodnocení a zpracování výsledků jsem použil program Microsoft Excel.

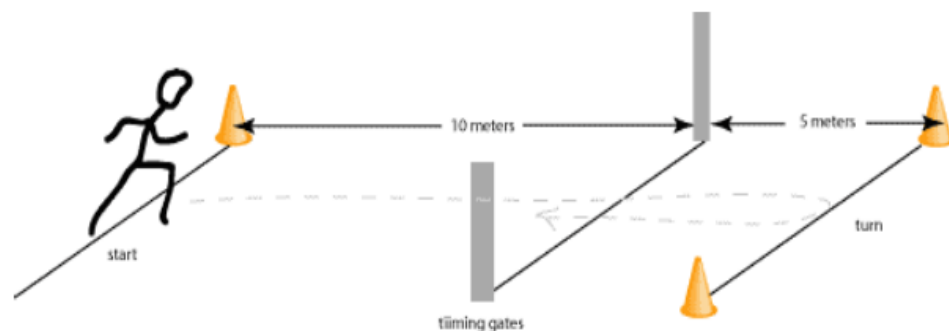
4.4 Popis testu 505 agility

Agility test má za úkol měřit a posoudit rychlost hráče spojenou s akcelerací po změně směru (obratu o 180 stupňů) pomocí dominantní a nedominantní nohy probandů (Sheppard & Young, 2006).

Dle časových údajů lze určit úroveň koordinačních a silově-výbušných schopností jedince. Díky časoměře lze zjistit rozdíly mezi dominantní a nedominantní končetinou.

Test se provádí na 15metrovém úseku, fotobuňky se nachází 10 m od startovací čáry, která je označená dvěma kloboučky. Za fotobuňkami je další čára vzdálená 5 m (označená lepící páskou nebo čára označující velké vápno), kterou probandí překračují a otáčí se u ní zpět k fotobuňkám, které mu změří výsledný čas. Je nutné, aby probandova končetina měla minimální kontakt s čarou při změně směru. Pokud proband toto pravidlo poruší, pokus opakuje. Při neplatném pokusu musí proband vyčkat 2 minuty. Pokud proband pokazí i druhý pokus, dostává třetí. Probandi startují z polovysokého startu dle vlastního uvážení. Časomíra se spouští po uběhnutých 10 metrech a zaznamenává následujících 5 metrů k čáře a 5 metrů zpět k fotobuňkám. V jednom testování každý proband absolvuje 4 běhy, kdy se 2x otáčí levou nohou (na čáře) a 2x se otáčí pravou nohou. Snaha hráčů by měla být co nejrychleji urazit 20 metrů. Čas se zaznamenává pro levou a pravou nohu zvlášť v setinách sekundy (0,00).

Potřebné vybavení k provedení tohoto testu jsou 2 fotobuňky, 4 kloboučky, ovládací zařízení fotobuňek se stopkami, měřící pásmo a záznamový arch.



Obrázek 1. Test 505 agility (Karacabey, 2013)

4.5 Metody zpracování a vyhodnocení výsledků

K vyhodnocení výsledků jsem využil program Microsoft Excel, ve kterém jsem všechna data zpracoval a uskutečnil výpočty naměřených dat a pomocí nich vyvodil závěry. Prostřednictvím vzorců jsem určil rozdíly mezi jednotlivými pokusy a vypočetl všechny důležité hodnoty pro tento výzkum. První pokus je brán jako základní a ostatní dva následující se od prvního odvíjejí. Tabulky ukazují procentuální zhoršení nebo zlepšení vývoje probandů při pokusech, které byly prováděny pravou a levou nohou. Pomocí funkcí a

podmíněného formátování jsem určil maximální a minimální hodnotu v jednotlivých sloupcích a vypočetl průměr nejlepšího a nejhoršího výkonu.

V tabulkách jsou použity tyto symboly:

SD – směrodatná odchylka rozdílu

Průměr \bar{x} – Aritmetický průměr

5 VÝSLEDKY A DISKUZE

Potřebné hodnoty jsem naměřil u hráčů kategorie U11 pod dohledem jejich trenérů. Z důvodu diskretnosti neuvádím jména hráčů a označuji je pouze jako „probandi“ s přiřazeným číslem. Jako koordinační test byl vybrán test agility 505. Test absolvovalo celkem 20 probandů ($n = 20$). V každém měření proběhly celkem 4 běhy, dvakrát se otáčelo na levé noze a dvakrát na pravé noze. Patnáct probandů mělo preferovanou pravou nohu a zbylých pět označilo svou preferovanou nohu jako levou. Při porovnávání naměřených hodnot jsem využil program Microsoft Excel, a to jak pro tvorbu grafů a tabulek, tak pro lepší přehlednost. Veškeré výsledky jsou zaznamenané v tabulkách pro jednotlivé pokusy. Rozdíly v pokusech jsou znázorněné dalšími tabulky a grafy.

5.1 První měření

Nejrychlejší čas zaběhl proband č. 9 (2,41 sekund), což bylo ve třetím běhu. Nejpomalejšího běhu dosáhl proband č. 4 ve druhém běhu (2,91 sekund). Nejrychlejšího průměrného času dosáhl proband č. 9 (2,46 sekund). U prvního běhu s využitím pravé nohy byl průměrný čas 2,58 sekund, čímž se zařadil na první místo ze všech čtyř běhů. Druhý běh probíhal s využitím levé nohy a průměrný čas byl 2,61 sekund. Třetí běh s pomocí otočení pravou nohou měl průměrný času všech probandů také 2,62 sekund a poslední čtvrtý běh s otočením levou nohou měli probandi také průměrný čas 2,61 sekund. Celková průměrná hodnota prvního měření činí $2,60 \pm 0,12$ sekund.

Tabulka 1. *Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11 v prvním měření*

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

5.2 Druhé měření

Nejpomalejší čas je horší o 0,19 sekund než v prvním měření a nejrychlejší čas je pomalejší o 0,03 sekundy. Průměrný výsledek probandů byl $2,69 \pm 0,13$ sekund, což znamená o 0,09 sekund pomalejší než u prvního měření. Týden od prvního měření se zhoršily průměrné časy jednotlivých běhů. Průměrný výsledek prvního a druhého běhu byl 2,67 sekund, poté se časy zhoršovaly, třetí běh měl průměrný čas 2,70 sekund a čtvrtý běh hráči průměrně zaběhli za čas 2,71 sekund, což byl nejpomalejší běh ve druhém měření. Probandi se od prvního měření v časech zhoršili kromě probanda č. 12.

Tabulka 2. Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11 ve druhém měření

Probanti	Běh 1	Běh 2	Běh 3	Běh 4	Průměr
Probant 1 (P)	2,77	2,68	2,76	2,75	2,74
Probant 2 (P)	2,73	2,77	2,64	2,74	2,72
Probant 3 (L)	2,65	2,67	2,65	2,65	2,66
Probant 4 (P)	2,90	2,74	3,10	2,83	2,89
Probant 5 (P)	2,50	2,53	2,55	2,52	2,53
Probant 6 (P)	2,75	2,73	2,64	2,63	2,69
Probant 7 (P)	2,54	2,64	2,64	2,66	2,62
Probant 8 (P)	2,57	2,56	2,58	2,66	2,59
Probant 9 (L)	2,52	2,49	2,48	2,51	2,50
Probant 10 (P)	2,68	2,61	2,72	2,79	2,70
Probant 11 (P)	2,72	2,72	2,70	2,64	2,70
Probant 12 (P)	2,61	2,61	2,55	2,78	2,64
Probant 13 (L)	2,64	2,49	2,64	2,70	2,62
Probant 14 (P)	2,62	2,71	2,72	2,74	2,70
Probant 15 (L)	2,66	2,64	2,59	2,72	2,65
Probant 16 (P)	2,84	2,81	2,91	2,84	2,85
Probant 17 (P)	3,00	2,89	3,00	3,07	2,99
Probant 18 (P)	2,71	2,67	2,64	2,63	2,66
Probant 19 (L)	2,61	2,73	2,68	2,76	2,70
Probant 20 (P)	2,44	2,77	2,72	2,50	2,61
Testovaná noha	P	L	P	L	2,69
Průměr x	2,67	2,67	2,70	2,71	
SD	0,129755				
2. měření					

Nejlepší průměrný čas

Nejpomaleji zaběhnutý čas

Nejrychleji zaběhnutý čas

5.3 Třetí měření

Průměrný čas třetího měření je $2,67 \pm 0,136$ sekund. V prvním běhu byl průměrný čas všech hráčů 2,64 sekund, ve druhém běhu to bylo 2,66 sekund, ve třetím běhu, kde se probanti otáčeli pravou nohou, byl průměrný čas 2,67 sekund a v posledním čtvrtém běhu v tomto měření byl čas 2,71 sekund. Nejlepšího času dosáhl probant č. 20 ve druhém běhu (2,40 sekund), čímž byl lepší o 0,01 sekund než nejrychlejší čas v prvním měření a o 0,04 sekund než nejrychlejší v měření druhém. Nejhorší výkon měl pak probant č. 4 ve čtvrtém běhu (3,03 sekund). Od předchozího měření zaznamenali lepší průměrné časy probanti č. 1, 2, 5, 7, 12, 14, 16, 17, 18, 19. Nejvíce si průměrně od minulého měření polepšil probant

č. 20, a to o 0,14 sekund. Nejvíce si od posledního měření pohoršil proband č. 8, celkem o 0,07 sekund.

Tabulka 3. Výsledky 505 agility testu u fotbalistů kategorie U11 ve třetím měření

Probandi	Běh 1	Běh 2	Běh 3	Běh 4	Průměr
Proband 1 (P)	2,60	2,62	2,72	2,61	2,64
Proband 2 (P)	2,80	2,71	2,55	2,72	2,70
Proband 3 (L)	2,65	2,68	2,72	2,62	2,67
Proband 4 (P)	2,78	2,92	2,87	3,03	2,90
Proband 5 (P)	2,51	2,49	2,54	2,43	2,49
Proband 6 (P)	2,73	2,65	2,82	2,81	2,75
Proband 7 (P)	2,57	2,56	2,62	2,63	2,60
Proband 8 (P)	2,51	2,83	2,75	2,56	2,66
Proband 9 (L)	2,47	2,51	2,53	2,48	2,50
Proband 10 (P)	3,01	2,64	2,53	2,73	2,73
Proband 11 (P)	2,69	2,79	2,74	2,61	2,71
Proband 12 (P)	2,60	2,64	2,59	2,67	2,63
Proband 13 (L)	2,66	2,64	2,59	2,66	2,64
Proband 14 (P)	2,60	2,74	2,66	2,77	2,69
Proband 15 (L)	2,66	2,64	2,71	2,77	2,70
Proband 16 (P)	2,80	2,79	2,87	2,90	2,84
Proband 17 (P)	2,74	2,75	2,91	3,02	2,86
Proband 18 (P)	2,52	2,61	2,53	2,74	2,60
Proband 19 (L)	2,54	2,68	2,60	2,77	2,65
Proband 20 (P)	2,44	2,40	2,47	2,58	2,47
Testovaná noha	P	L	P	L	2,67
Průměr x	2,64	2,66	2,67	2,71	
SD	0,136088207				
3. měření					

Nejlepší průměrný čas

Nejpomaleji zaběhnutý čas

Nejrychleji zaběhnutý čas

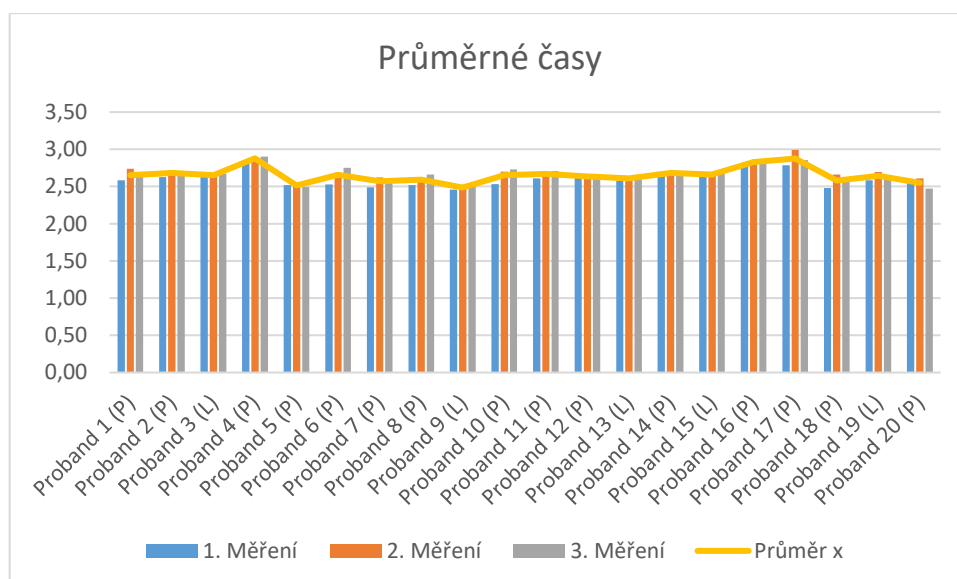
5.4 Průměrné časy

Nejlépe se určuje rychlostně koordinační úroveň hráčů pomocí průměrných časů ze všech běhů a měření. Průměrný čas jednoho běhu je $2,65 \pm 0,114$ sekund. Nejlepšího průměrného času dosáhl proband č. 9 s preferovanou levou nohou (2,49 sekund), s preferovanou pravou nohou byl nejrychlejší proband č. 5 (2,51 sekund). Naopak nejhorších časů dosáhli probandi č. 4 a 17 (2,88 sekund), jenž jsou oba praváci. Nejhorší z leváků byl proband č. 15, jehož čas byl 2,66 sekund. Nejlepší průměrný čas všech probandů byl v prvním

měření (2,60 sekund), ve druhém měření to bylo 2,69 a ve třetím měření byl průměrný čas všech probandů 2,67 sekund.

Tabulka 4. *Průměrné časy probandů a směrodatná odchylka běžeckých časů*

Probandi	1. Měření	2. Měření	3. Měření	Průměr x	SD
Proband 1 (P)	2,58	2,74	2,64	2,65	0,065267
Proband 2 (P)	2,63	2,72	2,70	2,68	0,039069
Proband 3 (L)	2,64	2,66	2,67	2,65	0,011242
Proband 4 (P)	2,84	2,89	2,90	2,88	0,025522
Proband 5 (P)	2,52	2,53	2,49	2,51	0,014289
Proband 6 (P)	2,53	2,69	2,75	2,66	0,094546
Proband 7 (P)	2,49	2,62	2,60	2,57	0,056322
Proband 8 (P)	2,52	2,59	2,66	2,59	0,058178
Proband 9 (L)	2,46	2,50	2,50	2,49	0,018295
Proband 10 (P)	2,53	2,70	2,73	2,65	0,086176
Proband 11 (P)	2,61	2,70	2,71	2,67	0,043317
Proband 12 (P)	2,65	2,64	2,63	2,64	0,009204
Proband 13 (L)	2,58	2,62	2,64	2,61	0,024944
Proband 14 (P)	2,66	2,70	2,69	2,68	0,016625
Proband 15 (L)	2,64	2,65	2,70	2,66	0,024353
Proband 16 (P)	2,80	2,85	2,84	2,83	0,022761
Proband 17 (P)	2,79	2,99	2,86	2,88	0,084187
Proband 18 (P)	2,48	2,66	2,60	2,58	0,075728
Proband 19 (L)	2,59	2,70	2,65	2,64	0,045046
Proband 20 (P)	2,56	2,61	2,47	2,55	0,056125
Průměr x	2,60	2,69	2,67	2,65	0,114761



Obrázek 2. Graf průměrných časů v jednotlivých měřeních

Tabulka 5. Nejlepší časy probandů pravou nohou a průměry

Preferovaná noha	Probandi	Pokus 1P	Pokus 2P	Pokus 3P	Průměr x
P	Proband 1	2,55	2,76	2,60	2,64
P	Proband 2	2,57	2,64	2,55	2,59
L	Proband 3	2,56	2,65	2,65	2,62
P	Proband 4	2,79	2,90	2,78	2,82
P	Proband 5	2,44	2,50	2,51	2,48
P	Proband 6	2,46	2,64	2,73	2,61
P	Proband 7	2,47	2,54	2,57	2,53
P	Proband 8	2,49	2,57	2,51	2,52
L	Proband 9	2,41	2,48	2,47	2,45
P	Proband 10	2,49	2,68	2,53	2,57
P	Proband 11	2,60	2,70	2,69	2,66
P	Proband 12	2,54	2,55	2,59	2,56
L	Proband 13	2,58	2,64	2,59	2,60
P	Proband 14	2,57	2,62	2,60	2,60
L	Proband 15	2,56	2,59	2,66	2,60
P	Proband 16	2,76	2,84	2,80	2,80
P	Proband 17	2,72	3,00	2,74	2,82
P	Proband 18	2,44	2,64	2,52	2,53
L	Proband 19	2,49	2,61	2,54	2,55
P	Proband 20	2,53	2,44	2,44	2,47
	Průměr x	2,55	2,65	2,60	2,60

V tabulce č. 5 lze vidět, že nejlepší průměrný čas nejlepších pokusů s otáčením na pravé noze má proband č. 9, jehož preferovaná noha je levá. Dále byli nejlepší probandi č. 20 a č. 5, jejichž preferované nohy jsou pravé. Nejhorší průměrný čas nejlepších pokusů na pravou měli probandi č. 4, 16 a 17, jejichž silnější noha je pravá. Z tohoto měření můžeme soudit, že důležitost preferované nohy nebyla velká, jelikož probandi s preferovanou levou nohou měli průměrné a nadprůměrné výsledky.

Tabulka 6. *Nejlepší časy probandů levou nohou a průměry*

Preferovaná noha		Pokus 1L	Pokus 2L	Pokus 3L	Průměr x
P	Proband 1	2,54	2,68	2,61	2,61
P	Proband 2	2,63	2,74	2,71	2,69
L	Proband 3	2,57	2,65	2,62	2,61
P	Proband 4	2,86	2,74	2,92	2,84
P	Proband 5	2,48	2,52	2,43	2,48
P	Proband 6	2,52	2,63	2,65	2,60
P	Proband 7	2,49	2,64	2,56	2,56
P	Proband 8	2,44	2,56	2,56	2,52
L	Proband 9	2,45	2,49	2,48	2,47
P	Proband 10	2,53	2,61	2,64	2,59
P	Proband 11	2,53	2,64	2,61	2,59
P	Proband 12	2,67	2,61	2,64	2,64
L	Proband 13	2,54	2,49	2,64	2,56
P	Proband 14	2,53	2,71	2,74	2,66
L	Proband 15	2,70	2,64	2,64	2,66
P	Proband 16	2,79	2,81	2,79	2,80
P	Proband 17	2,80	2,89	2,75	2,81
P	Proband 18	2,45	2,63	2,61	2,56
L	Proband 19	2,59	2,73	2,68	2,67
P	Proband 20	2,50	2,50	2,40	2,47
	Průměr x	2,58	2,65	2,63	2,62

V tabulce č. 6 si můžeme všimnout, že nejlepší průměrný čas nejlepších pokusů s otáčením na levou nohu dosáhl znovu proband č. 9 se silnější levou nohou a spolu s ním proband č. 20 s preferovanou pravou nohou. Hned za nimi byl proband č. 5 s preferovanou pravou nohou. Nejhorších časů dosáhli probandi č. 16, 17 a 4, kteří mají silnější pravou nohu. Leváci měli očekávaně nadprůměrné až průměrné výsledky. Pro praváky bylo otáčení na levé noze těžší než pro leváky na pravé noze. Trenéři se díky těmto měřením můžou v tréninku zaměřit na zlepšení slabší nohy.

5.5 Určení silnější nohy

Z 20 probandů mělo 11 probandů průměrně lepší časy v běžích s otočením na pravé noze, 2 probandi měli stejné časy pro pravou i levou a sedm probandů bylo lepší v běžích s otáčením na levé noze. Z 11 probandů, kteří měli lepší časy pro pravou nohu byli 3 leváci a 8 praváků. To znamená, že větší polovina z praváků běžela rychleji s otáčením na preferované noze a 60 % leváků běželo rychleji s otáčením na nepreferované pravé noze. Ze sedmi probandů, kteří měli lepší časy pro levou nohu bylo 5 praváků a 2 leváci. Pouze třetina ze všech praváků měla rychlejší průměrný čas s otáčením na levé noze a 40 % ze všech leváků z měření mělo lepší čas na preferované levé noze. Stejně časy pro levou i pravou nohu měli 2 praváci, jak lze vidět z tabulky č. 7. Průměrný čas běhu s otáčením na pravé noze byl 2,65 sekund a s otáčením na levé noze byl 2,66 sekund.

Tabulka 7. *Určení silnější nohy*

Probandi	P	L
1 (P)	2,67	2,64
2 (P)	2,66	2,71
3 (L)	2,68	2,63
4 (P)	2,88	2,88
5 (P)	2,53	2,49
6 (P)	2,66	2,65
7 (P)	2,56	2,58
8 (P)	2,58	2,61
9 (L)	2,48	2,49
10 (P)	2,66	2,65
11 (P)	2,69	2,65
12 (P)	2,60	2,68
13 (L)	2,62	2,60
14 (P)	2,67	2,69
15 (L)	2,63	2,70
16 (P)	2,83	2,83
17 (P)	2,86	2,89
18 (P)	2,56	2,60
19 (L)	2,59	2,70
20 (P)	2,54	2,56

5.6 Limity v měření

Každý jedinec je odlišný, proto není možné zajistit, aby každý proband dosáhl při testování svého maxima. Probandi mohli být ovlivněni vnějšími okolnostmi, jako je počasí, psychická proměnlivost, nesoustředěnost, optimální fyzická kondice nebo aktuální forma. Jedinci se podle nasbíraných dat postupně zhoršovali, což mohlo být způsobeno ztrátou motivace nebo úbytkem sil v průběhu sezony. Jedinci byli velmi dobře seznámeni s pravidly a fungováním tohoto testu, aby mohli odvést ty nejlepší výkony. Probandi mají jiné fyzické předpoklady, jako je výška a váha, takže i tyto faktory přispěly k rozdílným hodnotám dosažených při testu. Testování probandi jsou hráči stejné věkové kategorie, takže výkonnostní rozdíly mezi nimi jsou minimální. V jednotlivých tabulkách jdou vidět minimální rozdíly v časech jednotlivců. Výkyvy počasí byly minimální, teplota se pohybovala mezi 17–18 °C. Testování neovlivnil déšť nebo sníh, jinak by výsledky byly velmi rozdílné.

Technologie a veškeré potřebné vybavení (fotobuňky, časomíra, měřící pásmo atd.) toto testování značně zjednodušily a poskytly mu vysokou úroveň testování.

Nejčastější chyby u měření jsou špatné nebo nedostatečné technologie, morální nastavení probandů, špatné vysvětlení fungování testu probandům, vnější vlivy, nepřipravenost probandů.

5.7 Diskuze

Můj výzkum jsem srovnal s výzkumem Dugdala, Arthura, Sanderse, a Huntera (2019), kteří ve svém výzkumu měřili skotské fotbalisty ve věkových kategoriích U11–U17. Při vyhodnocování testu 505 agility vyhodnocovali aritmetické průměry společně se směrodatnou odchylkou. Test probandi opakovali pouze dvakrát. Shodujeme se v názoru, že hráči hrající na vyšší úrovni jsou vyzrálejší než hráči z amatérské úrovně. Dugdale et al. (2019) měřil hráče na amatérské úrovni, a proto se jeho výsledky liší od mých. Dugdale et al. (2019) naměřili v prvním testu 505 agility v kategorii U11 $2,84 \pm 0,13$ sekund a ve druhém $2,96 \pm 0,14$ sekund. Jelikož jsem měřil jedince vyrůstající v profesionálním klubu, kteří jsou vyspělejší rychlostně i fyzicky, tak jsou mé výsledky příznivější. Průměrné časy mám ve svém výzkumu o cca. 0,2 sekundy rychlejší a hodnotu SD máme stejnou.

6 ZÁVĚRY

Testování proběhlo tři středy po sobě od třináctého do dvacátého sedmého dubna a odehrávalo se na umělé trávě. Zapojeno do něj bylo 20 probandů. Hlavní použitý test na určení jejich koordinační úrovně byl test 505 agility. Všechna data byla zapsána, zpracována a poté použita v této práci i s jejich výsledky a zhodnocením. Testování proběhlo za příhodného počasí a obešlo se bez problémů.

Stěžejním ukazatelem pro mě byly průměrné hodnoty. Na hodnotách průměru bylo možné asi nejvíce vidět zlepšení či zhoršení jednotlivců a celého týmu.

U probandů byla nejdůležitější motivace k výkonu v testu, která byla největší u prvního měření. Ve druhém a třetím měření tato motivace stále více klesala, což je dobře viditelné na průměrných časech u jednotlivých probandů, kdy se postupem času méně soustředili, dělali chyby a s narůstající únavou museli opakovat některé pokusy a z toho důvodu se jejich časy zhoršovaly. Nejlépe je viditelná ztráta motivace na průměrných časech jednotlivých běhů. První, druhé, třetí i čtvrté běhy měly nejlepší průměrný čas v prvním měřicím dnu. Při některých pokusech navíc probandi uklouzli a dokončili pokus se zhoršeným časem.

Co se týká jednotlivých běhů, tak nejlepší průměrné časy měly běhy první (2,63 sekund), poté druhé běhy (2,65 sekund), třetí běhy (2,66 sekund) a nakonec běhy čtvrté (2,67 sekund). Tyto výsledky mohly být způsobené postupnou únavou a sestupnou motivací, která pravděpodobně klesala postupem času.

V prvním měřicím dnu byl průměrný čas probandů 2,60 sekund, což byl nejlepší výkon. Ve druhém měření byl čas 2,69 sekund a ve třetím měřicím dnu byl průměr 2,67 sekund.

V prvních bězích se čas probandů zhoršil průměrně o 3,18 %. Ve druhých bězích se probandi zhoršili průměrně o 2,52 %, ve třetích bězích se zhoršili o 2,21 % a ve čtvrtých bězích to bylo zhoršení o 3,72 %.

Nejlepší jednotlivý čas byl zaběhnut probandem č. 20 ve třetím měření ve druhém běhu, čas tohoto běhu byl 2,40 sekund. Naopak nejhorší jednotlivý čas 3,10 sekund byl zaběhnut probandem č. 4 ve druhém měření ve třetím běhu. Nejlepší průměrný čas ze všech měření uběhl proband č. 9 v prvním měření.

Mezi prvním a druhým měřením se zlepšil pouze proband č. 12. Nejvíce probandů se průměrně zlepšilo mezi druhým a třetím měřením a to probandi č. 1, 2, 5, 7, 9, 12, 14,

16, 17, 18, 19, 20. Od prvního k poslednímu měření se celkově se zlepšili pouze probandi č. 5, 12 a 20.

Průměrný čas jednoho běhu v celém měření byl 2,65 sekund. Průměrný čas běhu s otáčením na pravé noze byl 2,65 sekund a s otáčením na levé noze byl 2,66 sekund. Ze všech probandů, $\frac{3}{4}$ zúčastněných preferuje jako svou silnější nohu pravou, takže byla větší pravděpodobnost lepšího času u této nohy.

Z 20 probandů mělo 11 probandů průměrně rychlejší běhy s otáčením pravou nohou. Z těchto 11 jich bylo 8 praváků, což je nadpoloviční většina ze všech 15 praváků z měření a 3 leváci, kteří tvoří 60 % ze všech leváků v měření. Dva probandi měli stejně rychlé a koordinované nohy a 7 probandů mělo rychlejší běhy s otočením na levé noze, z toho byli 2 leváci, což je 40 % ze všech leváků z měření. Většina praváků i leváků běžela rychleji v bězích s otáčením na pravé noze

Předpisy testování uvádí pravidla předepsaná pro test 505 agility. Probandi, kteří se zúčastnili tohoto výzkumu jsou stále ve vývinu a pokud se s testováním bude pokračovat i nadále, bude u probandů dobře zjiitelná úroveň akcelerace a koordinace u probandů i v budoucnu.

7 SOUHRN

Moje bakalářská práce se zabývá výzkumem koordinačních schopností mladých fotbalistů v testu 505 agility. Toto testování proběhlo tři středy po sobě v dubnu roku 2022. Testováno bylo 20 ($n = 20$) probandů z fotbalového týmu v Olomouckém kraji v kategorii U11, u nichž byly zjišťovány koordinační schopnosti v rychlosti. Hlavním úkolem bylo měření a vyhodnocení výkonů probandů v testu. Test 505 agility testuje schopnost zastavit a změnit směr běhu o 180° v plné rychlosti a znovu ji získat a ukazuje rychlost probandů v obou nohách. Test se provádí zejména ve sportech, kde dochází k rychlým změnám směru a měl by napodobovat zápasové situace.

V teoretické části v přehledu poznatků se věnuji tématům, které mají sloužit k lepšímu pochopení zkoumané věci. Charakterizují zde základy fotbalu, testovanou věkovou kategorii, sportovní trénink, nároky fotbalu na hráče a týmy v utkáních či pravidla fotbalu malých forem. Též popisují agility a koordinační schopnosti. Další součástí je také pojednání o sportovním tréninku a jeho zásadách. V závěru poznatků se věnuji testování fotbalistů, což bylo součástí praktické části mé práce.

V praktické části se věnuji poměrování získaných dat, metodám a průběhu sběru dat nebo použité technice z měření v dubnu 2022 u fotbalistů, kteří podstoupili tento výzkum. Jednotlivé výpočty byly provedeny v programu Microsoft Excel. Výsledky jsou zpravovány a přehledně zpracovány v kapitole „výsledky a diskuze“.

8 SUMMARY

My bachelor thesis investigates the coordination abilities of young soccer players in the 505 agility test. This testing took place on three consecutive Wednesdays in April 2022. 20 (n = 20) probands from a football team in the Olomouc region in the U11 category were tested for their coordination abilities in speed. The main task was to measure and evaluate the performance of the probands in the test. The 505 agility test tests the ability to stop and change the direction of running 180° at full speed and regain it and show-it the speed of probands in both legs. The test is mainly performed in sports where rapid changes of direction occur and should mimic a wrestling situation.

In the theoretical section in the review of findings, I discuss topics that are intended to provide a better understanding of the subject under investigation. Here I characterize the fundamentals of football, the age group tested, sports training, the demands of football on players and teams in matches or the proto-vision of small-form football. I also describe agility and coordination skills. Another co-part is also a discussion of sports training and its principles. At the end of the findings, I discuss the testing of soccer players, which was part of the practical part of my thesis.

In the practical part, I discuss the measurement of the data obtained, the methods and process of data collection or the technique used from the April 2022 measurements of the footballers who underwent this research. The individual calculations were performed in Microsoft Excel. The results are reported and summarized in the chapter "results and discussion".

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Albeanu, S., Muntenau, R., Calinescu Brabiescu, L., Ghetu, R., Burcea, B., & Fortan, C. (2021). Lower limbs asymmetries in the agility and explosive strength in male football players. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 13(6), 123–129.
- Bedřich, L. (2006). *Fotbal: rituální hra moderní doby*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bennike, S., Wikman, J. M., & Ottesen, L. S. (2014). Football Fitness - a new version of football? A concept for adult players in Danish football clubs. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24(1), 138–146.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). *Fyziologie pro tělovýchovné obory: Vybrané kapitoly, část I*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Bujnovsky, D., Maly, T., Ford, K. R., Sugimoto, D., Kunzmann, E., Hank, M., & Zahalka, F. (2019). Physical fitness characteristics of high-level youth football players: Influence of playing position. *Sports*, 7(2).
- Bunc, V., & Psotta, R. (2001). Physiological profile of very young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(3), 337–341.
- Dovalil, J., & a kol. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dugdale, J. H., Arthur, C. A., Sanders, D., & Hunter, A. M. (2019). Reliability and validity of field-based fitness tests in youth soccer players. *European Journal of Sport Science*, 19(6), 745–756.
- Ekstrand, J., Walden, M., & Ueblicher, P. (2017). *Encyclopedia of football medicine, vol. 2: Injury diagnosis and treatment*. Thieme Medical Publishers, Incorporated.
- Fajfer, Z. (2005). *Trenér fotbalu mládeže (6–15 let)*. Praha: Olympia.
- Gil, S. M., Gil, J., Ruiz, F., Irazusta, A., & Irazusta, J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of young soccer players according to their playing position: Relevance for the selection process. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 438–445.
- Karacabey, K. (2013). Sport performance and agility tests. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 1693–1704.
- Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada.

- Krolo, A., Gilic, B., Foretic, N., Pojskic, H., Hammami, R., Spasic, M., ... Sekulic, D. (2020). Agility testing in youth football (Soccer) players; evaluating reliability, validity, and correlates of newly developed testing protocols. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1).
- Kureš, J., Hora, J., Jachimstál, B., Skočovský, M., & Špaček, J. (2007). *Pravidla fotbalu: platná od 1. 7. 2007. (1. vyd.)*. Praha: Olympia.
- Langmeier, J., & Krejčířová, D. (2006). *Vývojová psychologie*. Praha: Grada Publishing as.
- Leão, C., Camões, M., Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Lima, R., Bezerra, P., ... Knechtle, B. (2019). Anthropometric profile of soccer players as a determinant of position specificity and methodological issues of body composition estimation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13).
- le Gall, F., Carling, C., Williams, M., & Reilly, T. (2010). Anthropometric and fitness characteristics of international, professional and amateur male graduate soccer players from an elite youth academy. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 90–95.
- Lehnert, M., Novosad, J., & Neuls, F. (2001). *Základy sportovního tréninku I*. Hanex.
- Lehnert, M., Novosad, J., Neuls, F., Langer, F., & Botek, M. (2010). *Trénink kondice ve sportu*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Meckel, Y., Machnai, O., & Eliakim, A. (2009). Relationship among repeated sprint tests, aerobic fitness, and anaerobic fitness in elite adolescent soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 163–169.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mirkov, D., M., Kukolj, M., Ugarkovic, D., Koprivica, V. J., & Jaric, S. (2010). Development of anthropometric and physical performance profiles of young elite male soccer players: a longitudinal study. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2677–2682.
- Modric, T., Versic, S., & Sekulic, D. (2020). Aerobic fitness and game performance indicators in professional football players; playing position specifics and associations. *Heliyon*, 6(11).
- Perič, T. (2008). *Sportovní příprava dětí-druhé, upravené vydání*. Grada Publishing as.
- Perič, T. (2012). *Sportovní příprava dětí*. Grada Publishing as.

- Perič, T. & Dovalil, J. (2010). *Sportovní trénink*. Praha: Grada Publishing as.
- Plachý, A. et al. (2016). *Pravidla fotbalu malých forem a pedagogicko-organizační manuál*. Praha: Mladá Fronta.
- Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal: kondiční trénink*. Praha: Grada.
- Rein, R., & Memmert, D. (2016). Big data and tactical analysis in elite soccer: future challenges and opportunities for sports science. *SpringerPlus*, 5(1).
- Sheppard, J., & Young, W. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919–932.
- Stein, M., Janetzko, H., Seebacher, D., Jäger, A., Nagel, M., Hölsch, J., ... Grossniklaus, M. (2017). How to make sense of team sport data: From acquisition to data modeling and research aspects. *Data*, 2(1).
- Šimíčková-Čížková, J. (2010). *Přehled vývojové psychologie*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Van Ours, J. C. (2021). Common international trends in football stadium attendance. *PLoS ONE*, 16(3).
- Vágnerová, M. (2012). *Vývojová psychologie: dětství a dospívání*. Praha: Univerzita Karlova.
- Votík, J. (2016). *Fotbal – trénink budoucích hvězd: Druhé, doplněné vydání*. Praha: Grada Publishing a.s.
- Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisløff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1204–1210.