

UNIVERZITA KARLOVA
Fakulta tělesné výchovy a sportu

**EFEKT ZÁKLADNÍHO MEZOCYKLU NA ZMĚNY
HERNÍ KONDICE S PROGRESIVNÍM
CHARAKTEREM ZATÍŽENÍ U HRÁČŮ
MLÁDEŽNICKÉHO FOTBALU**

Autoreferát disertační práce

Obor: Kinantropologie

Pracoviště:

UK FTVS, Laboratoř sportovní motoriky

Vedoucí disertační práce:
Prof. Ing. František Zahálka, Ph.D.
PaedDr. Tomáš Malý, Ph.D.

Vypracoval:
Mgr. David Bujnovský

Praha, 2019

Úvod

Úvodem publikace Clemente (2016) autor výrazně zdůrazňuje významnost pojmu specifická. Konkrétně tréninková specifická má podle něj velmi důležitý úkol zvyšovat úroveň všech indikátorů výkonu, které přímo souvisí se samotnou hrou. Taktické a technické indikátory musí být v dnešním moderním fotbalu, podle Clemente (2016), začleněny do běžného tréninkového procesu, který zvyšuje fyzické a fyziologické předpoklady; neboli schopnosti. Proč? Realita poukazuje na čas (jeho nedostatek) v široké přípravě mládeže a společnou komplexní závislost technických, taktických a kondičních schopností. Propojení těchto faktorů výkonu ve hře je důležitá i v tréninkovém procesu. Nacházení časového optima pro rozvoj jak technických, taktických nebo fyziologických schopností je ve většině případů krajní riziko, které nedovolí týmům rovnoměrně a plnohodnotně obsáhnout tyto složky. Za posledních deset let byl tento problém řešen kombinací specificko-technických úkolů, které svojí intenzitou a objemem plnily strategie intervalového tréninku a pozitivně tak ovlivňovaly jak technicko-taktické dovednosti, tak i fyziologii zátěže (Owen, 2004). Wein (2004) popisuje "tajemství" úspěchu tréninku komplexní fotbalové inteligence. Pro správný výběr místa, efektivní přihrávku, i správně provedený dribling nebo zvládnutí odebrání míše soupeři jsou, podle něj důležité technické dovednosti, které se hráč dokáže velmi rychle naučit. Wein (2004) vidí důležitost ve snaze vychovávat inteligentní hráče, kteří jsou schopni rychle rozpoznat ty nejlepší možnosti hry a také ty riskantní, které vedou ke ztrátě dominance v utkání. U hráčů je nutné rozvíjet jejich technické, taktické a fyziologické schopnosti komplexně, jelikož na hřišti dochází k velmi těsnému propojení všech schopností a dovedností, které spolu velmi blízce souvisí a jsou navzájem závislé (Bangsbo a Michalsik, 2002; Clemente et al., 2012; Wein, 2004).

Pomocí herní kondice nerozvíjíme jenom fyzickou připravenost hráče (Wein, 2004; Hoff et al., 2002). Motorické učení, kterým se učí hráči praktickým tréninkem (hrou) je úzce propojena s učením percepce a kognitivním učením (schopností uvažovat) (Wein, 2004). Dodržení vysoké intenzity pohybu ve cvičeních, která mají za vedlejší účinek rozvoj fyziologických parametrů, je "bonus". Rozhodování je podle Weina (2004) základním determinantem úspěchu ve fotbale. K více než polovině situací, ve kterých družstvo ztratí míč nebo vhodnou pozici, dochází z důvodu špatného rozhodnutí, špatné techniky nebo kondiční připravenosti hráčů. Hráče je potřeba učit čtení hry komplexně pomocí drilem techniky. Determinanty fyzického výkonu evaluujeme pomocí diagnostiky akcelerace na 5 a 10 metrů, rychlosti změny směru, kvantifikací uběhnuté vzdálenosti nebo

taky výkonem v Yo-Yo intermitentním zátěžovém testu v terénních podmínkách. Fyziologické parametry diagnostikujeme převážně laboratorní diagnostikou aerobního prahu (AEP), anaerobního prahu (ANP), maximální spotřebou kyslíku (VO₂max), maximální srdeční frekvencí (HRmax) (Verheijen, 1998). Principem herního zatížení je udržet na nejvyšší úrovni čtyři základní kondiční schopnosti, které jsou nezbytné pro fotbal. Jedná se o maximální rychlostní sílu (výbušnost, explozivitu), maximálně rychlé zotavení, výbušnost ve vytrvalosti a zachování rychlého zotavení.

My se budeme držet motta Raymonda Verheijena, které zní:

“NETRÉNOVAT KONDICI, ABYCHOM MOHLI HRÁT FOTBAL,
NÝBRŽ HRÁT FOTBAL, ABYCHOM SE DOSTALI DO KONDICE”

Verheijen (1998)

Teoretický rozbor zkoumané problematiky

Fyziologické nároky na fotbal

Fyzický a psychický výkon ve fotbale je natolik komplexní, že na elitní úrovni musí hráči rozvíjet veškeré fyziologické procesy. Nicméně, v každé ze čtyř kondičních složek (max. výbušnost, max. rychlé zotavení, výbušnost ve vytrvalosti, zachování rychlého zotavení) je nejdůležitější zejména proces syntézy a resyntézy energie výkonu (ATP). Verheijen (2016) přirovnal tělo elitního fotbalového hráče k chemické továrně, která běží na plné obrátky.

Organismus každého živého systému má při atomické analýze podstatu chemické továrny 24 hodin denně, sedm dní v týdnu. Tvrzení Verheijen (2016) je bráno s nadsázkou, myslí tím spíše zvýšenou zátěž a teplotu, která fyzickou zátěží narůstá u hráčů během veškerých pohybových aktivit. Tak jako řada dalších sportovních aktivit, i fotbal má specifické fyziologické hranice a v tréninkovém procesu by se podle nich měli řídit zejména trenéři. Během malých forem her (SSG) 4v4 by podle Owena (2004) doba zatížení neměla pro svoji efektivitu přesáhnout 15 min. Adekvátní stimulace a nastavení intenzity v provádění těchto her má za následek zvýšenou koncentraci laktátu v krevním řečišti. Příliš vysoká intenzita nebo objem zabraňuje dostatečné resyntézy odpadních produktů metabolismu a akumulace těchto odpadních látek způsobuje zvýšenou únavu. Stupně únavy jsou různé a každý jedinec je vůči ní jinak rezistentní. Každopádně její

zvyšování vede nejen ke koordinačním chybám, neschopnosti koncentrace, snížení efektivity rychlostních předpokladů a hlavně zvyšování rizika zranění.

Model pohybového zatížení hráče ve fotbale

Hra ve fotbalu si vyžaduje zastoupení všech základních typů pohybové lokomoce. Di Salvo (2007) uvádí, že **stoje** (0 km/h) ve hřišti mají zastoupení 7%, **chůze** (0 – 7 km/h) až 56%, **klus** (7 – 13 km/h) 30%, **běh** (13 – 18 km/h) 4% a **sprint** (18 – 36 km/h) jenom 3% z celého utkání (cca. 90 min). Tyto hodnoty se samozřejmě liší podle charakteru utkání, taktiky družstva, herní specializace a taky podle vývoje hry. Veheijen (2012) v Obrázku 3 až 6 níže znázorňuje přenos kyslíku u hráče během jednotlivé činnosti. Čím více se jedná o intenzivnější činnost, tím více narůstá srdeční frekvence, spotřeba kyslíku VO^2 a tím pádem je potřeba větší energetický zdroj energie ve formě ATP z fosfátového systému.

Evaluace zatížení

Evaluace zatížení je považována za velmi důležité měřítko intenzity tréninků (Dayet al., 2004; McGuigan a Foster, 2004; Noble a Robertson, 1996) a je spojena s úrovní centrální únavy, která se hromadí v průběhu cvičení (Reilly et al., 2008). Podle Fostera (2001) byly metody pro monitorování hráčů během tréninků potvrzeny v předchozích studiích a jsou spolehlivé skrze měření obsahující technické, taktické a kondiční komponenty.

Foster (2001) stanovil účinný a efektivní přístup hodnocení určený pro kolektivní sporty během pohybové činnosti hráčů (Tabulka 2).

Tento přístup hodnocení byl vyvinut z dlouhodobého užívání vytrvalostních cvičení u sportovců, jako celkový rozvoj zatížení v tréninku. Modifikovaná stupnice zatížení (Tabulka 1), slouží pro získání velikosti úrovně zatížení během tréninku (Foster, 1998; Foster et al., 1995). Týmové sporty požadující vysokou intenzitu intermitentního charakteru poskytují ideální situace pro použití hodnocení zatížení, kdy tento přístup byl už použit v celé řadě kolektivních sportů včetně fotbalu (Impellizzeri et al., 2004).

Fyziologické odlišnosti seniorského a juniorského fotbalu

Rozdíly mezi fyziologickými požadavky na hráče existují jak mezi jednotlivými ligami, respektive úrovněmi, tak zejména mezi jednotlivými věkovými kategoriemi hráčů. Hráči mládežnických kategorií mají nižší taktické porozumění konkrétních úkolů trenéra, tím pádem ovlivnění vnitřní zátěže u mládežníků je jiné, než u dospělých hráčů. Kromě

toho zatížení během utkání u mladých hráčů může mít zvláštní vlastnosti, jelikož vykazují vysoký podíl aerobní energie na přerušované cvičení v lokomočních činnostech, jako je běh a chůze ve srovnání s dospělými (Ratel, 2006). Kromě toho faktory, jako je kratší délka kroku, vysoká čestnost kroků a rychlejší krok ve srovnání s tělesnou velikostí ve srovnání s dospělými, přispívají k větší relativní fyziologické vnitřní zátěži nebo intenzitě úsilí u mládežnických kategorií (Castagna, 2003). Faigenbaum (2009) uvádí, že tyto faktory nemusejí odpovídat vnějším podmínkám. Z těchto důvodů je nezbytné sledovat pracovní zatížení mládežnických hráčů a využívat vhodné tréninkové podněty. Následná kontrola je důležitá pro optimalizaci výkonu i pro zabránění přetrénování hráčů. Pochopení vnitřního zatížení může vést k harmonickému tréninku a následně minimalizuje riziko nefunkčního přetížení, zranění a nemoci.

Dellal (2011) zjistil, že během utkání dospělí hráči dosáhnou ve sprintu větší vzdálenost než dorostenci, Stevens (2016) však nezaznamenal žádné rozdíly mezi elitními hráči a dorostenci v pokrytí vzdáleností jednotlivých rychlostních pásem. Langendam (2017) hledal rozdíly mezi elitními a mládežnickými hráči během MSG 5v5, kde výsledky nezaznamenaly žádné významné rozdíly na fyziologické reakce hráčů.

Je nutno připomenout, že rozdíly v kondiční připravenosti mezi dorosteneckými a elitními hráči se minimalizují, čemuž nasvědčuje fakt, že v nejlepších fotbalových ligách nastupují již sedmnáctiletí hráči. Začlenění těchto mladých hráčů není už výjimkou i v evropských soutěžích (Evropská Liga, ChampionsLeague) či v seniorských reprezentacích.

Strannové hry (SG) ve fotbale a jejich fyziologické požadavky

SG jsou ve fotbale velmi používány, jelikož odpovídají herním charakteristikám utkání. Tyto stejné vlastnosti mohou mít pozitivní dopad na zdraví. SG ve fotbale spolehlivě prokázaly pozitivní účinky na zdravotní indexy. Existují důkazy, že SG ve fotbale mají pozitivní zdravotní účinek (Bangsboet al., 2006; Bangsbo, 1994; Bangsbo et al., 2010; Dellal et al., 2011; Hill-Haas et al., 2009; Hill-Haas et al., 2009; Krusturp et al., 2010; Owen et al., 2011). SG dále vyjadřují konzistentní ustálený stav stresu s nelineárními obdobími aktivity na vysoké úrovni intenzity, kdy fotbal poskytuje silný podnět pro fyziologickou adaptaci. To je kvalita, která naznačuje účinnost jako zásah veřejného zdraví. Fyziologická adaptace, čas trvání a pohybová aktivita fotbalových tréninkových setkání podporuje tréninkový stimul aerobních, anaerobních a ATP-CP energetických systémů jak u dospělých, tak u mládeže (Casamichana a Castellano, 2010; Gabbett a

Mulvey, 2008; Hill-Haas et al., 2009). Tyto účinky jsou pozorovány v kardiovaskulární kondici, metabolické kondici a svalové kondici během intervenčních programů logituálních studií. Prevence obezity a komorbidit v USA se zvyšuje, kde izolace účinných intervencí má velmi dobré výsledky u výzkumníků a tréninkových center (Kranz et al., 2007; Ogden a Carroll, 2010; Ogden a Carroll, 2010; Physical Activity Guide lines Advisory Committee, 2008; Yang et al., 2009).

Cíle, Hypotézy, Úkoly Výzkumu

Cíle výzkumu

Primárním cílem práce bylo zjistit, zda je využití specifických modelů rozvoje kondice (Verheijen, Owen; EXP1, EXP2) více efektivní formou jako využití nesespecifického modelu (kontrolní skupina; KON) u elitních hráčů mládežnického fotbalu.

Sekundárním cílem práce bylo evaluovat srovnatelnost kondiční přípravy hráče v kratším časovém úseku. Tedy zda má čtyřtýdenní cyklus komparativní efektivitu rozvoje jednotlivých kondičních předpokladů jako šestitýdenní cyklus.

Hypotézy výzkumu

H1: U všech skupin (EXP1 - nizozemský model (Verheijen, 2000), EXP2- skotský model (Owen et al., (2012), KON - kontrolní skupina) dojde vlivem intervence k signifikantnímu posunutí ANP ($p < 0,05$) a zároveň bude věcně významný rozdíl z pohledu celého modelu podle Partial eta-squared (η^2); ($\eta^2 \geq 0,14$).

H2: U skupin EXP1 a EXP2 dojde vlivem intervence k signifikantním změnám nárůstu výkonnosti ve srovnání s KON ($p < 0,05$) ve vytrvalostních testech intermitentního charakteru, v lineární rychlosti a v rychlosti změny směru ve srovnání se skupinou KON. Z hlediska věcné významnosti (ES) podle Cohena nebo Z-testu koeficientu účinku nebude věcně významný rozdíl mezi EXP1 a EXP2, $ES < 0,5$, $r < 0,3$.

H3: U skupin EXP1 a EXP2 bude vyšší adaptabilita na vytrvalostní zatížení ve smyslu zotavovacích procesů (pokles srdeční frekvence) ve srovnání se skupinou KON. Tedy věcně významný rozdíl z hlediska Cohenova koeficientu nebo Z-testu účinku mezi EXP1:KON a EXP2:KON budou středně až vysoce věcně významné rozdíly $ES > 0,5$; $r > 0,3$.

H4: U všech skupin (EXP1 - nizozemský model (Verheijen, 2000), EXP2- skotský model (Owen et al., (2012), KON - kontrolní skupina) nedojde vlivem intervence k signifikantnímu posunutí parametrů kondice, na které SG nejsou specificky zaměřeny (posturální stabilita, explozivní síla DK, isokinetická síla DK a rychlostních schopností) ($p < 0,05$) a zároveň nebude evaluován věcně významný rozdíl z pohledu celého modelu podle Partial eta-squared (η^2); ($\eta^2 \geq 0,14$).

Úkoly výzkumu

1. Na základě literární rešerše shromáždit dostupné informace týkající se problematiky kondiční připravenosti mládežnických hráčů.
2. Pro dosažení jednotlivých cílů práce vybrat a zajistit fotbalový tým dle určených kritérií (elitní hráči, hráči kategorie mladší dorost – U16/U17).
3. Zvolit vhodnou testovou baterii pro laboratorní a terénní testy.
4. Zajistit příslušné vybavení k měření.
5. Získané údaje zpracovat, analyzovat a porovnat s podobnými studiemi.
6. Vypracovat interpretaci výsledků a stanovit závěry výzkumu.
7. Z průběhu studie výsledků vytvořit doporučení do praxe a pro další výzkum v dané oblasti.

Metodika výzkumu

Výzkumné metody jsou v této práci rozděleny do dvou částí, metody testování v laboratorních podmínkách a metody testování v terénních podmínkách. Pro přehlednost jsou však výsledky rozděleny do menších celků, podle zaměření na jednotlivé skupiny EXP1, EXP2 a KON (Owen, Verheijen, kontrolní skupina) a dále podle příkladů u jednotlivých testů.

Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořil 3 skupiny probandů po 16 hráčích ($n=48$, věk = $16,02\pm 0,78$ let, tělesná výška = $178,6\pm 9,8$ cm, tělesná hmotnost = $69,0\pm 10,6$ kg, ECM/BCM = $0,80\pm 0,13$, FFM = $61,4\pm 9,8$ kg). Celý výzkum dokončilo celkem 39 hráčů (EXP1 Verheijen $n=13$, EXP2 Owen $n=14$ a KON kontrolní sk. $n=12$). Jednalo se o jeden fotbalový tým podstupující intervenční programy a další tým jako kontrolní skupinu. Jako typ výběru zvolen záměrný výběr na základě kritérií, jako je věk (U16, U17), možnosti realizace výzkumu (pražské ligové týmy). Oporou výběru pro tento výzkum byl kompletní seznam všech pražských prvoligových klubů, které jsme si dohledali na internetu (<https://www.fotbal.cz/> - 9 pražských ligových klubů). Na internetu jsme zjistili kontakty na trenéry, které jsme kontaktovali. Po svolané schůzce s trenéry a představiteli oslovených klubů jsme jim představili naše intervenční programy. Všechny přítomné kluby souhlasily s účastí v intervenci v případě vylosování. Poté jsme přistoupili k randomizaci losováním bez přítomnosti vedení jednotlivých týmů, kde jsme vylosovali FK Slavoj Vyšehrad. Jako kontrolní skupinu jsme využili hráče SK Aritma Praha, kteří hráli stejnou soutěž jako Slavoj Vyšehrad.

Po vybrání týmu proběhla další randomizace losováním za účelem rozdělení hráčů na 2 intervenční skupiny. Každá skupina měla na začátku vždy 16 hráčů. Intervenované skupiny neměly tréninkovou jednotku ve stejný čas, abychom zabránili menší koncentrovanosti hráčů během tréninku a aby se hráči soustředili pouze na svou TJ.

Jedna skupina EXP1 podstoupila tréninkový program podle Raymonda Verheijena (2000), kde se objevují také velké intervalové hry (LSG), proto jsme také zapojili hráče ze starší kategorie U18, abychom mohli LSG odehrát. Vždy jsme potřebovali maximálně 6 hráčů z kategorie U18, které jsme pravidelně měnili a to pouze po dobu 10 dní (období LSG).

Druhá skupina EXP2 podstoupila intervenční program podle Owena et. al. (2012), který byl testován na profesionálním týmu skotského klubu Glasgow Rangers.

Třetí skupina podstoupila tréninkový mezocyklus, který pro ně připravil jejich trenérský tým. Jednalo se o klasický model, který bude kombinací obecného a specifického tréninku kondice. Tento model se skládal převážně z běhů (nespecifická příprava) a velkých forem her na konci TJ, kde z důvodu potřeby většího počtu hráčů byli zapojeni i hráči jiné kategorie. Tato třetí skupina bude mít funkci skupiny kontrolní.

Pro zjištění efektivity intervenčních programů, jsme měli v plánu provést tzv. crossover design, kde by probandi skotského modelu podstoupili model Verheijena a naopak. Toto nám mělo napovědět k tomu, zda jeden z modelů má větší efektivitu či nikoliv a zabránili bychom pochybnostem o různé délce trvání obou programů. Tento design jsme z důvodu malého počtu hráčů v obou skupinách nemohli provést, jelikož hráči dostali jiné nabídky z dalších klubů, vrátili se z hostování či byli zraněni.

Výzkum disertační práce probíhal jako součást projektu GAČR 16 – 21791S, pro který byl kladný souhlas etické komise FTVS UK.

Organizace výzkumu

Výzkum probíhal v období leden – březen 2017. Před samotným výzkumem podstoupili hráči výzkumného souboru vstupní laboratorní i terénní testy. Následně všechny 3 skupiny (2x intervenční skupina, 1x kontrolní skupina) podstoupili pro ně připravený program. Po ukončení jednotlivých programů hráči zase podstoupili výstupní laboratorní a terénní testování o stejné testovací baterii jako při vstupním vyšetření. Laboratorní testování probíhala vždy v Laboratoři sportovní motoriky (LSM) Fakulty tělesné výchovy a sportu (FTVS) vždy dopoledne v rozmezí 8-12 hodin. Terénní testování měla minimální povolenou teplotu 10°C z důvodu objektivizace naměřených dat a probíhala vždy v odpoledních hodinách v čase 14 - 16 hod na umělé trávě 3. generace.

Tréninkové jednotky, které podstoupily intervenované skupiny a kontrolní skupina, probíhaly vždy na umělé trávě 3. generace. Průměrná teplota během TJ byla 6°C a nejnižší možná teplota byla 2°C z důvodu dodržení standardních podmínek. TJ probíhaly v areálu FK Slavoj Vyšehrad za pomoci 4 členného realizačního týmu, kdy minimálně 2 trenéři měli tréninkovou licenci UEFA „A“. TJ probíhaly vždy v odpoledních hodinách v rozmezí 15 - 17 hod. Výzkumný soubor byl před každou TJ dostatečně rozcvičen v rozmezí 20 - 30 minut, abychom minimalizovali riziko zranění zejména z důvodu chladnějšího počasí.

Trenéři a hráči byli před intervenčním programem dostatečně proškoleni, aby aplikované modely byly co nejpřesněji použity. Testování probíhalo se souhlasem etické komise a s informovaným souhlasem každého z rodičů jednotlivých hráčů výzkumného souboru, jelikož hráči nebyli plnoletí.

Popis intervenčních programů EXP1 a EXP2

Intervenční program podle Verheijen (2000):

Tento model (EXP 1) je realizován ve třech dvoutýdenních blocích. Princip spočívá v tom, že Verheijen jde od vytrvalosti k intenzitě (Tabulka 6) a je prokládán úseky do vzdálenosti 30 metrů, což je opak intervenčního programu podle Owena (2012). V tomto modelu během 1. a 2. týdne podstupují hráči extenzivní vytrvalostní trénink formou velkých her 11:11 až 8:8. Jelikož výzkumný soubor má tréninkovou jednotku ve stejný čas vždy s o rok mladší kategorií, nebude problém tyto velké hry podstoupit.

Tabulka 6: Model podle Verheijen (2000).

1.- 2. týden	Explozivní přípravná cvičení, extenzivní vytrvalostní trénink (hry 8:8, 9v9, 10v10, 11v11). Intenzita zatížení- 2 – 6 her x 10 – 20 min/ P 2 min.
3.- 4. týden	Fotbalové sprinty s krátkými přestávkami (10-30 sec.), intenzivní vytrvalostní trénink (hry 5v5, 6v6, 7v7). Intenzita zatížení- 4 – 6 her x 4 – 8 min/ P 2 min
5.- 6. týden	Fotbalové sprinty s dlouhými přestávkami (60 sec.)- startovní a akcelerační rychlost, extenzivní intervalový trénink (hry 3v3, 4v4, 2v2). Intenzita zatížení- 2 x 6 - 10 her x 1 – 3 min/ P 30 sec - 3 min

Tabulka 7: Harmonogram intervenčního tréninku podle Verheijen (2000).

	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
Týden 0				Zátěžové testy PŘED			Volný den
Týden 1	Tech. + takt.	LSG 1 + A	TNI	Tech. + takt.	LSG 2 + A	TNI	utkání
Týden 2	Tech. + takt.	LSG 3 + A	TNI	Tech. + takt.	LSG 4 + A	TNI	utkání
Týden 3	Tech. + takt.	MSG 5 + 10 x RSA	TNI	Tech. + takt.	MSG 6 + 8 x RSA	TNI	utkání
Týden 4	Tech. + takt.	MSG 7 + 6 x RSA	TNI	Tech. + takt.	MSG 8 + 6 x RSA	TNI	utkání
Týden 5	Tech. + takt.	SSG 9 + 6 x 20m sprint P1min	TNI	Tech. + takt.	SSG 10 + 8 x 15m sprint P1min	TNI	utkání
Týden 6	SSG 11 + 6 x 20m sprint P1min	Tech. + takt.	TNI	Zátěžové testy PO			

Legenda: Tech- trénink zaměřený na techniku (nízký intenzita), Takt- taktická porada (nízká intenzita), LSG – largesidegames (velké hry), MSG – midllesidegames (střední hry), SSG- smallsidegames (malá intervalová hra), A- aktivace (nízká intenzita), TNI- trénink nízké intenzity, RSA – opakovaný sprint 30 m

Základní pravidla her:

- Žádné prodlevy hry.
- Při zakopnutém balónu rozehrává ihned brankář z brány
- Cvičení jsou doprovázená verbálním povzbuzováním trenérů
- Počet doteků v SG byl neomezen

Tabulka 8: Počet intervalových her v intervenčním tréninku Verheijen (2000).

Název SG	Množství SG	Součet SG (min)
LSG 1 (10v10)	4x20 min / P 2 min	80
LSG 2 (9v9)	4x15 min / P 2 min	60
LSG 3 (8v8)	4x15 min / P 2 min	60
LSG 4 (8v8)	5x10 min / P 2 min	50
MSG 5 (7v7)	6x8 min / P 2 min	48
MSG 6 (6v6)	6x8 min / P 2 min	48
MSG 7 (5v5)	6x7 min / P 2 min	42
MSG 8 (5v5)	4x10 min / P 2 min	40
SSG 9 (4v4)	10x3 min / P 1 min	30
SSG 10 (3v3)	8x3 min / P 2 min	24
SSG 11 (2v2)	8x2 min / P 2 min	16

Legenda: SG – strannové hry, SSG – small sided games – malé formy her, MSG – medium sided games – střední formy her, LSG – large sided games – velké formy her

Intervenční program podle Owen et al. (2012)

Tento model (EXP2) je specifický tím, že hráči začínají vysokou intenzitou a přecházejí do vysokého objemu (vytrvalosti). Hráči podstoupili intervenční program, který trval 4 týdny. V programu bylo 7 tréninkových jednotek, které obsahovaly intervalovou hru 3:3. V každé další tréninkové jednotce se intervalová hra zvýší o jednu (Tabulka 5).

Tabulka 4: Harmonogram intervenčního tréninku podle Owen et. al. (2012).

	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
Týden 0				Zátěžov é testy <i>PŘED</i>			Volný den
Týden 1	Tech. + takt.	SSG 1 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 2 + A	TNI	utkání
Týden 2	Tech. + takt.	SSG 3 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 4 + A	TNI	utkání
Týden 3	Tech. + takt.	SSG 5 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 6 + A	TNI	utkání
Týden 4		SSG 7 + A	Tech. + takt.	TNI	Zátěžov é testy <i>PO</i>		

Legenda: Tech- trénink zaměřený na techniku (nízký intenzita), Takt- taktická porada (nízká intenzita), SSG- small sided games (malá SG), A- aktivace (nízká intenzita), TNI- trénink nízké intenzity

Tabulka 5: Počet intervalových her (IH) v intervenčním tréninku podle Owen et. al. (2012).

Název SG	Množství SG	Součet SG (min)
SSG 1 (3v3)	5x3 min. SSG	15
SSG 2 (3v3)	6x3 min. SSG	18
SSG 3 (3v3)	7x3 min. SSG	21
SSG 4 (3v3)	8x3 min. SSG	24
SSG 5 (3v3)	9x3 min. SSG	27
SSG 6 (3v3)	10x3 min. SSG	30
SSG 7 (3v3)	11x3 min. SSG	33

Legenda: SG – strannové hry, SSG – small sided games – malé formy her

- Každé mužstvo hraje ve složení 3+1 (3 hráči + 1 brankář).
- SSG bude trvat 3 minuty
- Pauza mezi SSG bude 2 minuty
- Žádné prodlevy hry.
- Při zakopnutém balónu rozehrává ihned brankář z brány
- Cvičení jsou doprovázena verbálním povzbuzováním trenérů
- Počet doteků v SG byl neomezen

Kontrolní skupina:

Kontrolní skupina (KON) podstoupila specificko/nеспецифické intervenční období v době trvání 6 týdnů. Intervenční období obsahovalo běhy v kombinaci s hrami LSG.

Tabulka 9: Harmonogram kontrolní skupiny.

	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
Týden 0				Zátěžové testy PŘED			Volný den
Týden 1	Tech. + takt.	Výběh 2x30min, P 3min, SF – 65%max, LSG1	TNI	Tech. + takt.	Výběh 3x20min, P 3min, SF – 70%max, LSG 2 8v815min	TNI	utkáni
Týden 2	Tech. + takt.	4x2 km, P 2min, SF – 85%max, LSG 3	TNI	Tech. + takt.	6x1 km, P 2min, SF – 90%max, LSG 4	TNI	utkáni
Týden 3	Tech. + takt.	2x pyramida P5/2 (400-600-800-1000-800-600-400) SF 90-95%, LSG 5	TNI	Tech. + takt.	10x500m P1min, SF 95% max, LSG 6	TNI	utkáni
Týden 4	Tech. + takt.	Fartlek 40 min, SF – 75% max (10úseků)	TNI	Tech. + takt.	Výběh 30 min, SF – 75%	TNI	utkáni

		30sec), LSG7			max, LSG 8		
					3x pyramida P 4min/30sec (50-100- 150-200- 250-300- 250-200- 150-100- 50), LSG10		
Týden 5	Tech. + takt.	6x300m P1min, 6x200m P1min, 6x100m P30sec/P4min, LSG9	TNI	Tech. + takt.		TNI	utkáni
Týden 6	2x10x100m P 4min/30secm ax, LSG 11	Tech. + takt.	TNI	Zátěžové testy PO			

Legenda: Tech- trénink zaměřený na techniku (nízký intenzita), Takt- taktická porada (nízká intenzita), LSG – largetsidegames (velké hry), A- aktivace (nízká intenzita), TNI- trénink nízké intenzity

Tabulka č. 10: Počet intervalových u kontrolní skupiny.

Název SG	Množství SG	Součet SG (min)
LSG 1 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 2 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 3 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 4 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 5 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 6 (8v8)	2x10 min /P 3 min	20
LSG 7 (8v8)	3x10 min /P 3 min	30
LSG 8 (8v8)	3x10 min /P 3 min	30
LSG 9 (8v8)	3x10 min /P 3 min	30
LSG 10 (8v8)	3x10 min /P 3 min	30
LSG 11 (8v8)	3x10 min /P 3 min	30

Legenda: SG – strannové hry, LSG – large sided games – velké formy her

Metody získávání výzkumných dat

Metody měření v laboratorních podmínkách

Laboratorní testování probíhalo v Laboratoři sportovní motoriky UK – FTVS, vždy dopoledne v rozmezí 8-12 hodin, kdy probandi byli rozděleni do skupin po 4-5 hráčích a chodili každou celou hodinu.

Tělesné složení

Složení těla souvisí se spotřebou kyslíku, výdajem energie během fyzické aktivity a rozdílem v hodnotách některých ukazatelů tuků v krvi, což ho přivádí do vztahu s funkcemi dýchacích a kardiovaskulárních systémů (Pařízková, 1962). Tělesné složení patří mezi klíčové faktory fyzické složky profesionálních fotbalistů (Sutton, 2009), dále

identifikuje symetrii aktivního rozložení hmotnosti v jednotlivých segmentech jako prevenci úrazů (Malá, 2014). Nadměrná tuková tkáň, založená na výbušném charakteru činností ve fotbale, působí jako mrtvá váha v činnostech, kdy je tělo masivně odváženo proti gravitaci během pohybu a skákání (Reilly, 1996), což snižuje výkon a zvyšuje energetickou náročnost činností. Ve vrcholovém sportu hodnocení tělesného složení může definovat výkonnostní nebo výběrové kritérium, používá se k posouzení účinnosti cvičení nebo dietního statusu sportovců (Ackland et al., 2012).

Pro určení tělesného složení jsme využili přístroj bioelektrické impedance TANITA© MC-980, kde jsme zjišťovali u jednotlivých hráčů hodny tělesného tuku (%), kvalitu svalů (ECM/BCM). Toto zařízení měří celkovou impedanci při použití frekvencí 1, 5, 50 a 100 kHz. Měření se provádí pomocí tetra-polárních elektrod v konfiguraci ze 4 svodů na končetinách stejné strany těla v supinačním postavení (střed metakarpálních kůstek, zápěstí, střed metatarzálních kůstek, kotník).

Posturální stabilita

Úroveň posturální stability a její parametry byly zjišťovány pomocí tlakové desky Footscan (RsScan© International, Belgie), který má rozměry 0,5 m x 0,4 m se snímacím polem, který obsahuje 4100 snímačů s citlivostí 0,1 N/cm² při zaznamenávací frekvenci 33Hz. Testování probíhalo za standardizovaných podmínek podle Kapteyn et al. (1983), znázorněné na Obrázku 14.

Tabulka 12: Diagnostika posturální stability a druhy použitých testů.

Test – zkratka	Název testu	Doba trvání
US-OO	Úzký stoj otevřené oči	30
US-ZO	Úzký stoj zavřené oči	30
FL-P	flamengo na pravé noze	60
FL-L	flamengo na levé noze	60

Legenda: USOO – úzký stoj otevřené oči, USZO – úzký stoj zavřené oči, FLP – flamengo na pravé noze, FLL – flamengo na levé noze

Během testů úzkých stojů stál hráč na středu desky, kde chodidla byla vždy umístěna podél středové linie vyznačené na podložce v co nejbližší vzdálenosti u sebe, aby

se nedotýkala. Základní poloha pro stoje na jedné noze (flamenga) byl pohodlný stoj na obou dolních končetinách. Proband byl poté vyzván k přenesení hmotnosti na jednu dolní končetinu a následnému pokrčení v koleni odlehčené druhé dolní končetiny volně směrem vzad. Pokrčená dolní končetina nebyla v kontaktu s podložkou. Horní končetiny byly v uvolněné pozici podél těla. Proband měl vizuální kontakt s bodem ve výši očí, který byl nalepen na zdi před ním ve vzdálenosti 3 metrů od tlakové desky. Hodnoceným parametrem během testů posturální stability byla celková dráha středu tlakového působení (TotalTrawelWay – TTW).

Explozivní síla

Pro naměření explozivní síly dolních končetin jsme použili silové desky KISTLER 8611 (Kistler©, Switzerland), kde byla vzorkovací frekvence nastavena na 1000 Hz a doba záznamu dat 4 vteřiny. Data ze silových desek byla zpracována softwarem BioWare© (Kistler Holding AG, Winterthur, Switzerland).

Testovali jsme 3 různé typy výskoků:

- 1) **Vertikální výskok s pomocí horních končetin** (Contermovement-jump free arms - CMJF) – výskok sloužící k ověření správného zapojení horních končetin a jejich koordinace s provedeným pohybem
- 2) **Vertikální výskok bez pomoci horních končetin** (Contermovement-jump - CMJ) – výskok sloužící pro stanovení plyometrického zapojení probanda
- 3) **Vertikální výskok z podřepu** (Squat jump - SJ) – výskok sloužící pro stanovení síly jádra probanda

Každý testovaný hráčprováděl vždy tři výskoky od každého typu. Zaznamenan byl pokus, kdy bylo dosaženo nejvyššího výsledku a každý výskok byl kontrolován pomocí OptoJumpNext (OptoJump, Bolzano), aby probandi měli rychlou zpětnou vazbu o jejich pokusu.

Hodnotící parametry byly výška výskoku. Hodnotu výšky výskoku jsme získali výpočtem ze vzletové fáze při odrazu.

Izokinetická síla

Pro zjištění úrovně svalové síly jsme použili izokinetický dynamometr CybexHumacNorm (Cybex NORM®, Humac, CA, USA). Dynamometr je řízen hydraulicky a plně kontrolovaný počítačem v pokračujícím pasivním pohybu. Funguje na principu „kolik síly vyprodukuje proband, tolik síly vyprodukuje dynamometr, ale opačného směru“. Módy, které můžeme nastavit na dynamometru jsou – izometrický, koncentrický a excentrický. My jsme využili pouze koncentrický mód, kde jsme zaznamenaná data získali při rozsahu 90°, kdy plná extenze byla nastavena jako „anatomická nula“. Trup a fixovaná končetina probanda byly pevně fixovány pomocí fixačních pásů, abychom do nejvyšší míry plně izolovali testovaný pohyb v kolenním kloubu.

Délka ramena dynamometru byla ergonomicky nastavena a individuálně přizpůsobena každému jedinci tak, aby osa kolenního kloubu ve frontální rovině byla v ose otáčejícího se ramene dynamometru. Hodnotili jsme relativní sílu kolenních extenzorů (Quadriceps Femoris) a flexorů (Biceps Femoris; Hamstring) na obou končetinách v koncentrické svalové činnosti při úhlové rychlosti 60°·s⁻¹.

Svalová síla je hodnocena pomocí momentu svalové síly (pohyb po kružnici). V našem případě se hodnoty svalové síly vyjadřují v relativních jednotkách (N·m·kg⁻¹), kde se dosažený výkon vydělil tělesnou hmotností probanda.

Před testováním proband absolvoval krátké rozcvičení (rotoped 5 min, 10 x výpad L/P noha, mosty na bosse, protažení). Před každým testovacím pokusem měl proband 3 nácvičné pokusy pro správné pochopení pohybu a do zapracování svalových skupin. Testovací pokusy byly 2 a byl vybrán lepší z pokusů.

Jednotlivé provedení byla kategorizována do skupin:

- KEP - koncentrická extenze preferovaná
- KEN - koncentrická extenze ne-preferovaná
- KFP - koncentrická flexe preferovaná
- KFN - koncentrická flexe ne-preferovaná

Funkční zátěžová diagnostika – Spiroergometrie

Funkční zátěžový test byl proveden na běžecím ergometruh/p/cosmos quasar® med, kde potřebná data zaznamenal přístroj CortexMetaLyzer 3B (MetaLyzer®3B, GERMANY) ve spojení s vyhodnocovacím softwarem MetaSoft®Studio. Tento systém dokáže změřit až 100 kardiopulmonálních parametrů, což z něj dělá ideální systém jak pro měření výkonnosti sportovců, tak pro lékařské diagnostické vyšetření.

Protokol funkčního zátěžového testu se skládal ze sub-maximálního (rozcvičení) a maximálního (test do maxima) zatížení. Probandi běželi 2-3 minuty na rychlosti 11 km/hod do ustálení tepové frekvence a následně 2-3 minuty na 13 km/hod také do ustálení tepové frekvence. Poté měli probandi 2 minuty pauzu před vlastním maximálním testem. Maximální test začal na rychlosti 13 km/hod se sklonem 5% a každou minutu se zvyšovala rychlost o 1 km/hod do maximálního vyčerpání probanda. Každému probandovi byla během testu monitorována srdeční frekvence pomocí hrudního pásu Polar® H7 Bluetooth 4.0.

Terénní testy

Terénní testy probíhali na umělé trávě za bez-větrnostních podmínek, kdy teplota vzduchu byla minimálně 10 °C v odpoledním čase 15-17 hod.

Sprint na 5 a 10 metrů

Test k posouzení akcelerační rychlosti hráčů. Test naměřen pomocí fotobuněk (BrowerTiming®) s přesností na 0,01 sec. Hráči vyběhají z polovysokého startu vzdálenost na 10 metrů bez jakéhokoliv náběhu. Fotobuňky jsou rozmístěny na startu, v 5 metrech a v 10 metrech. Hráči podstoupili 2 pokusy a byl vybrán lepší z nich.

Sprint na 20 metrů

Tento test slouží k posouzení maximální lokomoční rychlosti probandů, kdy proband má náběh 20 metrů a vbíhá do měřeného úseku už v maximální rychlosti, kterou se snaží udržet po dobu celého 20 metrového úseku. K přesnému naměření jsme použili fotobuňky (BrowerTiming®) na začátku a na konci běžecího úseku s přesností 0,01 sec.

Hráči absolvovali 2 možné pokusy s pauzou 5 minut. Zaznamenali jsme lepší dosažený čas s obou pokusů.

505 agility test

Dalším testem byl agility 505 test, který zjišťuje schopnost akcelerace a decelerace pohybu na vzdálenosti 5 a 5 metrů s náběhovým územím 10 metrů. Správné provedení testu bylo hráčům názorně předvedeno a vysvětleno. Hráči startovali na vlastní výběh a podstoupili celkem 4 pokusy (2 pokusy s otočením na levou stranu, 2 na pravou stranu) s pauzou 3 minuty mezi jednotlivými pokusy. Otočky jsme začínali na pravou stranu a další dva pokusy byly na levou stranu. Důraz byl kladen na správném postavení obou chodidel při otočce, kdy obě chodidla musela být za čárou, která byla tedy 5 metrů od fotobuněk. Jako čáru ke změně směru jsme využili velké vápno. Pokud hráči nedali při otočce obě chodidla za čáru, pokus byl brán jako neplatný. Časy se zapisovaly také s přesností na 0,01 sec. Díky BrowerTiming@system, jak už bylo i v předchozích rychlostních testech.

Test opakovaného sprintu RSA; z angl. Repeat sprint ability

Test opakovaného sprintu (RSA) se běžně používá pro fyziologické hodnocení hráčů (Dawson et al., 1993). Tento test spočívá v běhu v opakovaných úsecích na 30 metrů. Hráč podstoupil opakované sprinty v množství 7x30 metrů bez jakéhokoliv náběhu s pauzou 25 vteřin aktivního odpočinku mezi úseky. Výsledky jednotlivých úseků byly zaznamenány pomocí BrowerTiming@systemu s přesností na 0,01 sec.

Schopnost provádět opakovaný sprint po krátké době zotavení (opakovaná schopnost sprintu = RSA) je považována jako nezbytný prvek pro výkon ve fotbale, zejména v elitním fotbale (Chaouachi, 2010; Rampinini, 2007; Stolen, 2005). Dále RSA test ukázal, že slouží jako model pro zjištění fyzické úrovně mezi jednotlivými věkovými kategoriemi ve fotbale. Slouží jako predikční prvek pro výběr talentu (Buchheit, 2010; Mujika, 2009; Spencer, 2005). Navzdory různým formám navrhovaných protokolů RSA je nejčastější forma 7 x 30 m s dobou aktivního odpočinku 25 sec (Krustrup, 2006). Tento protokol simuluje dočasnou a kumulativní únavu během utkání a ukazuje jeho platnost při sledování významných fyziologických jevů během utkání (Krustrup, 2006). Spolehlivost

testu RSA má zásadní význam ve sportovní vědě, jelikož v současné době neexistuje žádný zlatý standard RSA testu (Chaouachi, 2010; Oliver, 2009; Rampinini, 2007; Spencer, 2005; Spencer, 2006; Wragg, 2000).

Yo – Yo intermittent test (Level 1)

Yo-Yo intermitentní test obsahuje základní činnosti často se vyskytující v utkáních (reakce, zrychlení, zpomalení, krátká doba zotavení). Jedná se o spolehlivý ukazatel schopnosti sportovce zotavit se po opakovaném intenzivním tělesném výkonu. Tento test provádí všichni hráči najednou, je zde i motivační aspekt, jelikož nikdo z hráčů nechce z testu vypadnout první. Hráči podstupují úsek o 40 metrech, kde v polovině je otočka o 180°. Mezi úseky je 10 vteřin aktivního odpočinku a každý úsek se zrychluje podle zvukového signálu (pípnutí), který je přehráván pomocí reproduktoru. Každé pípnutí znamená jiný povel (připravit se k úseku, start, polovina úseku, konec úseku). Na všechny tyto povely hráči reagují startem, změnou směru či zastavením běhu. Kolem testovaného prostoru jsou rozmístěni trenéři, kteří kontrolují správnost provedení testu, zejména start úseku (nevybíhat dříve) otočky (jedna končetina se musí dotknout čáry při otočce) a doběhy (tolerován půl metr). Pokud hráč poruší jedno z pravidel, trenéři jej upozorní pomocí fotbalové terminologie napomenutí, žlutá karta, červená karta (konec testu).

GPSports systém

Fyzické aktivity byly analyzovány pomocí přenosného systému globálního určování polohy (GPS) (GPSports SPI EliteSystem®, Canberra, Austrálie), ve kterém byla zaznamenána pokrytá vzdálenost na 5 Hz. Tato technologie byla dříve stanovena jako spolehlivá a validovaná pro monitorování vysoce intenzivní a sprintující aktivity hráčů ve fotbale (Barbero-Álvarez, Coutts, Granda, Barbero Álvarez, & Castagna, 2010; Coutts & Duffield, 2010; Edgecomb & Norton, 2006; Jennings et al., 2010).

Technologie GPS byla původně navržena pro vojenské využití, ale nedávno našla uplatnění také v letecké, námořní, outdoorové a zejména ve sportovní sféře. Systém využívá 27 družic obíhající zem, které vydávají konstantní kódované signály rychlostí světla (Larson, 2003). Jednotky GPS musí přijímat signály minimálně od 3 družic, aby našly svou polohu. Pomocí těchto informací je přijímač schopen vypočítat a zaznamenat data o poloze, čase a rychlosti. Tento systém GPS představuje variační koeficient 3,6% pro pokrytí vzdálenosti, 11,2% pro vysokou intenzitu běhu (HIR) a 5,8% pro sprint

(Coutts&Duffield, 2010). Navíc Barbero-Álvarez et al. (2010) potvrdili použití GPS jako alternativu k hodnocení opakovaného sprintového (RSA), zejména poukazují na vysokou korelaci mezi výkonem GPS a RSA měřeními pomocí fotobuněk na 15 m ($r = 0,87$) a 30 m ($r = 0.94$). Testy rozdělili na 15 m a 30 m, protože vědí, že vzdálenost sprintu na 30 m ve fotbale není tak častá (Bradley et al., 2009).

GPSports je sportovní vědecká organizace, která vyvinula systém pro sledování pohybu jednotlivce během fyzické aktivity (GPSports Systems Pty. Ltd., 2003). Jednotka GPS zaznamenává údaje o čase, rychlosti, vzdálenosti, poloze, nadmořské výšce, směru a srdeční frekvenci (vyžaduje pás srdeční frekvence Polar). Po cvičení jsou data stažena do počítače, kde jsou dále upravována v softwarovém systému Team AMS. GPSports dále umožňuje online sledování, pro který je určen softwarový systém SPI Realtime.

Systém GPSports se skládá z hardwerové části, což je kufr, ve kterém je umístěna dokovací stanice s přijímači (pro přenos dat a dobíjení přijímačů). Dále set obsahuje vesty, do kterých se vkládají přijímače mezi lopatky probanda. Pod vesty se dále vkládají hrudní pásy Polar T34, které jsou také součástí systému (systém lze spárovat s jinými typy pásů Polar). Pro online sledování je nutný online snímač, který má funkci antény a přenosu dat online do počítače. Na každém přijímači je tlačítko pro spuštění (svítí 2 diody – žlutá/GPS signál a červená/srdeční frekvence) a vypnutí. Systém funguje na bezdrátovém systému a výrobce uvádí chybu měření $< 2\%$.

Hrudní pás Polar T34 slouží jako vysílač srdeční frekvence se zvýšeným dosahem 3 metry. Funguje na nekódované frekvenci. Jedná se o velmi snadný a rychlý způsob, jak zjistit srdeční frekvenci přímo z hrudi probanda. Hrudní pás je vlastně katoda, která snímá tyto odezvy a dále je jako vysílač posílá digitální formou k přijímači (GPS přijímač). Tato forma měření srdeční frekvence je nejpřesnější, jelikož vychází ze stejného principu měření jako při EKG.

GPSports jsme využívali pro monitoring forem her během intervenčních programů. Jednalo se o malé formy (SSG), střední formy (MSG) a velké formy (LSG) her. Každá forma her disponuje jiným počtem opakování, jinou dobou zatížení, jinou dobou odpočinku a jinou velikostí hřiště. My jsme vycházeli z literatury podle Owena (2013), Verheijena (2016) a Hill-Haase (2008). Pro vzájemnou komparaci jednotlivých her mezi sebou jsme vždy každou hru zprůměrovali na jednu minutu, abychom měli stejnou výchozí hodnotu. Pro účely analyzování dat bylo vybráno 6 rychlostní zón: rychlostní zóna 1 (stoj a chůze, 0 – 7 km/hod), rychlostní zóna 2 (pomalý klus, 7 – 10 km/hod), rychlostní zóna 3

(klus, 10 – 13 km/hod), rychlostní zóna 4 (střední běh, 13 – 16 km/hod), rychlostní zóna 5 (rychlý běh, 16 – 18 km/hod) a rychlostní zóna 6 (high-speed running a sprint, 18 – 36 km/hod), které určil Hill-Haase (2008) pro SSG.

Tabulka 13: Klasifikace jednotlivých SSG, MSG a LSG vzhledem k různým autorům.

Typ hry	Počet hráčů	Počet opakování	Doba zatížení (min)	Doba odpočinku (min)	Velikost hřiště (metrech)	Autor
SSG	1v1	6	1	1	10x6	Verheijen
SSG	2v2	6	2	1	15x10	Owen
SSG	3v3	6	3	2	20x15	Hill-Haas
SSG	4v4	6	4	2	30x20	Hill-Haas
MSG	5v5	4	6	3	40x24	Verheijen
MSG	6v6	4	8	2	50x30	Verheijen
MSG	7v7	4	8	2,5	55x40	Owen
LSG	8v8	3	15	2	60x45	Owen
LSG	9v9	3	13	2	70x50	Owen
LSG	11v11	2	40	10	Celé hřiště	utkáni

Legenda: SSG – small sided games – malé formy her, MSG – medium sided games – střední formy her, LSG – large sided games – velké formy her

Metody statistické evaluace dat

Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu SPSS (IBM – SPSS, Statistics for Windows, Version 24.0 Armonk, NY: IBM Corp., 2016).

Pomocí Shapiro – Wilkova testu jsme určili normalitu dat z důvodu předpokladu pro použití základních parametrických/neparametrických postupů. Jako nezávislá proměnná byly jednotlivé skupiny (EXP1, EXP2, KON) a závislá proměnná byly výsledky jednotlivých testů (laboratorní, terénní). Pro porovnání skupin mezi sebou (EXP1:EXP2, EXP1:KON, EXP2:KON) jsme použili mixed design ANOVU 2x3 (parametrická data), kde prvním hodnotícím faktorem byl čas (vstup/výstup) a druhým faktorem jednotlivé skupiny (EXP1, EXP2, KON). Pro mnohonásobné porovnání průměrů jsme použili Bonferroniho post-hoc test (z důvodu zajištění, aby falešně pozitivní míra nepřekročila určenou hodnotu). Pro meziskupinové porovnání tří skupin jsme použili tzv. Partial Eta-

squared (η^2); ($\eta^2 \geq 0,14$), který nám odhalil, zda se se v celém modelu našly věcně významné rozdíly. Po zjištění konkrétních rozdílů mezi skupinami díky post-hoc testu jsme použili Cohenův koeficientu účinku (ES) "d" (Cohen, 1992), který nám řekl, zda mezi skupinami byly významné rozdíly. Hodnoty ES byly podle Cohen (1992) nastaveny v intervalech:

1. $d > 0,8$ = velký efekt
2. d 0,2 až 0,8 = střední efekt
3. $d < 0,2$ = malý efekt

V grafických výstupech byla použita anglická norma desetinné tečky z důvodu formátování zahraničního softwaru SPSS.

Výsledky studie

Antropometrie a tělesné složení

Smíšený model ANOVA nám ukázal signifikantní rozdíly sledovaných parametrů u evaluovaných skupin v obojích hlavních faktorech (Skupina: $\lambda = 0,005$, $F_{10,64} = 88,17$, $\eta_p^2 = 0,93$, Čas: Skupina: $\lambda = 0,083$, $F_{5,32} = 70,79$, $\eta_p^2 = 0,92$) a jejich vzájemnou interakci (Skupina*Čas: $\lambda = 0,008$, $F_{10,64} = 67,26$, $\eta_p^2 = 0,91$).

Sledování změn vybraných parametrů jednotlivých skupin při aplikování konkrétních intervenčních programů prezentujeme v Tabulce 14.

Tabulka 14: Změny vybraných parametrů antropometrie a tělesného složení účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efek t
		x	SD	x	SD			
Tělesná výška (cm)	Exp 1	179,2 3	4,9 3	179,42	4,9 8	0,00 0		
	Exp 2	179,0 2	8,4 0	179,05	8,4 3	0,34 9		
	Kont 3	178,9 3	6,9 6	178,93	6,9 6	1,00 0		
Tělesná hmotnost (kg)	Exp 1	67,68	4,8 1	68,08	4,6 7	0,06 6		
	Exp 2	67,79	9,2 6	67,87	9,4 0	0,67 6		
	Kont 3	69,93	8,4 3	69,53	8,5 4	0,07 7		
Procento tuku (%)	Exp 1	15,85	2,7 9	15,62	2,9 4	0,09 7		
	Exp 2	15,19	2,6 4	15,19	2,6 4	1,00 0		
	Kont 3	15,90	3,0 6	15,90	3,0 6	1,00 0		
ECM/BCM	Exp 1	0,83	0,0 7	0,78	0,0 9	0,02 8		
	Exp 2	0,81	0,1 1	0,77	0,0 9	0,02 0		
	Kont 3	0,82	0,0 9	0,81	0,0 8	0,66 0		
FFM (kg)	Exp 1	60,25	4,2 6	59,91	4,1 2	0,08 1		
	Exp 2	61,01	8,3 4	60,41	8,3 7	0,00 2		
	Kont 3	61,53	7,4 2	61,87	7,6 0	0,09 9		

Legenda: ECM/BCM – poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty, FFM – beztuková hmota

Laboratorní zátěžová diagnostika (Spiroergometrie)

Analýza rozptylu ukázala signifikantní rozdíly sledovaných parametrů u sledovaných v obojích hlavních faktorech (Skupina: $\lambda = 0,456$, $F_{12,62} = 2,48$, $p = 0,01$, $\eta_p^2 = 0,32$, Čas: Skupina: $\lambda = 0,392$, $F_{5,32} = 8,02$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,61$). Vzájemná interakce obou hlavních faktorů nebyla významná (Skupina*Čas: $\lambda = 0,539$, $F_{12,62} = 1,87$, $p = 0,06$, $\eta_p^2 = 0,27$).

Zjistili jsme signifikantní zlepšení maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}) u EXP1 ($VO_{2max_{PRE}} = 54,45 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$, $VO_{2max_{POS}} = 57,68 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$, $p < 0,01$, $d = - 1,32$). Po intervenci došlo k významnému nárůstu o $3,23 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ (5,6 %), U této skupiny došlo také k signifikantnímu zvýšení ventilačních parametrů ($VE_{RE} = 123,12 \pm 15,12 \text{ l}$, $VE_{POS} = 132,63 \pm 14,82 \text{ l}$, $p < 0,05$, $d = - 0,64$). Navýšení ventilace o 9,5 l představuje zlepšení o 7,2 %, V dalších sledovaných parametrech jsme nezjistili žádné signifikantní účinky aplikované intervencí (Tabulka 15, Obrázek 29).

Signifikantní i věcně významné navýšení maximální spotřeby kyslíku ($VO_{2max_{PRE}} = 55,99 \pm 3,97 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$, $VO_{2max_{POS}} = 59,95 \pm 4,25 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$, $p < 0,01$, $d = - 0,96$) jsme zjistili taktéž u EXP2. Navýšení VO_{2max} o $3,96 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ představuje změnu o 6,6 %, V dalších sledovaných parametrech jsme nezjistili žádné signifikantní změny.

Sledování změn vybraných parametrů jednotlivých skupin při aplikování konkrétní intervence prezentujeme v Tabulce 15.

Tabulka 15: Změny vybraných parametrů zátěžového testu účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
VO_{2max} ($\text{ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$)	Exp 1	54,4 5	2,13	57,6 8	2,75	0,00	-1,32	velký
	Exp 2	55,9 9	3,97	59,9 5	4,25	0,00	-0,96	velký
	Kont	55,4 8	3,84	56,1 7	3,51	0,34	-0,19	malý
Ventilace (l)	Exp 1	123, 1	15,1	132, 6	14,8	0,01	-0,64	velký
	Exp 2	137, 6	7,13	138, 0	7,05	0,91	-0,06	malý
	Kont	131,	12,5	126,	14,8	0,28	0,31	středn

		1		9				í
SFmax (úderu)	Exp 1	192,0	8,98	193,9	6,35	0,17	-0,24	malý
	Exp 2	194,2	8,33	193,9	7,06	0,78	0,05	malý
	Kont	194,4	4,64	195,1	4,66	0,63	-0,14	malý
ANP (úderu)	Exp 1	171,4	7,95	174,0	4,86	0,09	-0,40	střední
	Exp 2	174,3	6,85	175,1	5,78	0,59	-0,12	malý
	Kont	172,7	4,92	171,9	5,85	0,63	0,14	malý
AEP (úderu)	Exp 1	153,9	7,29	155,3	5,06	0,33	-0,22	malý
	Exp 2	155,1	5,90	155,6	5,17	0,72	-0,09	malý
	Kont	154,2	3,88	153,0	5,33	0,43	0,25	malý
%VO2 (%)	Exp 1	78,18	0,72	78,66	1,16	0,24	-0,49	střední
	Exp 2	78,94	1,09	79,58	1,59	0,10	-0,47	střední
	Kont	78,52	1,27	78,89	1,30	0,37	-0,29	malý

Legenda: VO2max – maximální spotřeba kyslíku, SFmax – maximální srdeční frekvence, ANP – anaerobní práh, AEP – aerobní práh, VO2 – spotřeba kyslíku

Posturální stabilita

Výsledky prokázaly významný účinek hlavního faktoru (Skupina) na sledované závislé proměnné posturální stability (Skupina: $\lambda = 0,555$, $F_{8,68} = 2,82$, $p = 0,01$, $\eta_p^2 = 0,26$). U druhého hlavního faktoru (Čas) jsme neevaluovali signifikantní vliv na sledované parametry posturální stability (Čas: Skupina: $\lambda = 0,852$, $F_{4,33} = 1,43$, $p = 0,25$, $\eta_p^2 = 0,15$), Interakce obou sledovaných faktorů však ukázala významný efekt (Skupina*Čas: $\lambda = 0,606$, $F_{8,66} = 2,35$, $p = 0,03$, $\eta_p^2 = 0,22$).

U EXP1 (Verheijen) jsme zjistili signifikantní zlepšení posturální stability u tří sledovaných testů (USOO_{PRE}: $116,31 \pm 28,39$ mm, USOO_{POS} = $110,38 \pm 21,38$ mm, $p < 0,05$, $d = 0,24$, USZO_{PRE}: $132,85 \pm 38,24$ mm, USZO_{POS} = $122,85 \pm 25,79$ mm, $p < 0,01$, $d = 0,31$, FLP_{PRE}: $1493,08 \pm 415,43$ mm, FLP_{POS} = $1389,31 \pm 346,04$ mm, $p < 0,01$, $d = 0,27$), Zlepšení v testě FLP u této skupiny představuje 7%.

EXP2 se signifikantně zlepšila pouze v testu USOO (Tabulka16). Věcná významnost však byla malá ($d = 0,27$),.

Kontrolní skupina dosáhla na vstupním testování nejlepší výsledky v testu USOO (83,08 ± 19,52 mm), po intervenčním programu však došlo ke zhoršení výsledku (88,17 ± 18,67 mm), ale věcná významnost byla malá (d = 0,27).

Tabulka 16: Změny vybraných parametrů posturální stability účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
USOO (mm)	Exp 1	116,3	28,4	110,4	21,3	0,01	0,24	malý
	Exp 2	106,9	24,4	100,8	20,3	0,00	0,27	malý
	Kont	83,1	19,5	88,2	18,6	0,03	-0,27	malý
USZO (mm)	Exp 1	132,9	38,2	122,9	25,7	0,01	0,31	střední
	Exp 2	121,1	39,0	114,1	31,7	0,05	0,20	malý
	Kont	113,0	43,1	115,8	35,4	0,48	-0,07	malý
FLP (mm)	Exp 1	1493,1	415,4	1389,3	346,0	0,01	0,27	malý
	Exp 2	1137,4	356,2	1101,9	341,2	0,35	0,10	malý
	Kont	1211,3	519,5	1260,6	472,1	0,23	-0,10	malý
FLN (mm)	Exp 1	1454,4	387,5	1393,5	366,8	0,16	0,16	malý
	Exp 2	1294,6	462,5	1213,3	360,3	0,05	0,20	malý
	Kont	1388,0	428,7	1462,6	390,9	0,10	-0,18	malý

Legenda: USOO – úzký stoj otevřené oči, USZO – úzký stoj zavřené oči, FLP – flamengo na pravé noze, FLL – flamengo na levé noze

Izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene

Analýza rozptylu neprokázala signifikantní účinek hlavního faktoru. Skupina na úroveň a rozdíly sledovaných parametrů izokinetické síly extenzorů a flexorů kolene (Skupina: $\lambda = 0,696$, $F_{8,66} = 1,64$, $p = 0,13$, $\eta_p^2 = 0,17$). Doba intervence (faktor času) prokázal významný efekt na změny rozdílů porovnávaných parametrů u sledovaných skupin (Čas: $\lambda = 0,384$, $F_{4,33} = 13,24$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,62$). Vzájemná interakce obou hlavních faktorů nebyla významná (Skupina*Čas: $\lambda = 0,782$, $F_{8,66} = 1,08$, $p = 0,39$, $\eta_p^2 = 0,12$).

U EXP2 jsme zjistili signifikantní zlepšení izokinetické svalové síly dolních končetin u tří sledovaných parametrů ($KEP_{PRE}: 2,85 \pm 0,24 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $KEP_{POS} = 2,97 \pm 0,22 \text{ N,m,kg}^{-1}$, p

$< 0,01$, $d = - 0,55$, $KFP_{PRE}: 1,79 \pm 0,24 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $KFP_{POS} = 1,91 \pm 0,18 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $p < 0,05$, $d = - 0,60$, $KFN_{PRE}: 1,68 \pm 0,28 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $KFN_{POS} = 1,74 \pm 0,26 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $p < 0,01$, $d = - 0,22$).

Signifikantní zlepšení svalové síly flexorů kolena na nedominantní končetině jsme zjistili u experimentální skupiny 1 (Verheijen, 2004) ($KFP_{PRE}: 1,74 \pm 0,15 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $KFP_{POS} = 1,82 \pm 0,13 \text{ N,m,kg}^{-1}$, $p < 0,01$, $d = - 0,60$), Toto zlepšení představuje 4,4 %.

U KON trénující podle „tradičního“ specificko/nеспецифického modelu nedošlo k významným změnám účinkem programu ani v jednom ze sledovaných silových parametrů (Tabulka 17).

Sledování změn izokinetické svalové síly extenzorů a flexorů kolene na dominantní a nedominantní dolní končetině prezentujeme v Tabulce 17.

Tabulka 17: Změny vybraných parametrů svalové síly extenzorů a flexorů kolena účinkem intervenčních programů. XPro měnná	Inter	Pretest		Posttest		p	d	efek t
		x	SD	x	SD			
KEP (N.m.kg- 1)	Exp 1	2,6 9	0,25	2,75	0,23	0,06 9	- 0,26	malý
	Exp 2	2,8 5	0,24	2,97	0,22	0,00 0	- 0,55	středný
	Kont	3,0 0	0,22	3,06	0,22	0,12 2	- 0,25	malý
KEN (N.m.kg- 1)	Exp 1	2,7 8	0,30	2,88	0,25	0,10 6	- 0,34	středný
	Exp 2	3,0 1	0,32	3,04	0,23	0,69 2	- 0,08	malý
	Kont	3,0 6	0,30	3,06	0,42	0,93 2	0,01	malý
KFP (N.m.kg-1)	Exp 1	1,7 4	0,22	1,83	0,14	0,10 7	- 0,49	středný
	Exp 2	1,7 9	0,24	1,91	0,18	0,02 5	- 0,60	středný
	Kont	1,8 3	0,24	2,01	0,36	0,05 1	- 0,57	středný
KFN (N.m.kg- 1)	Exp 1	1,7 4	0,15	1,82	0,13	0,00 0	- 0,60	středný
	Exp 2	1,6 8	0,28	1,74	0,26	0,00 4	- 0,22	malý
	Kont	1,7 9	0,26	1,82	0,27	0,22 8	- 0,10	malý

Legenda: KEP - koncentrická extenze preferovaná, KEN - koncentrická extenze ne-preferovaná, KFP - koncentrická flexe preferovaná, KFN - koncentrická flexe ne-preferovaná

Explozivní síla dolních končetin

Analýza rozptylu neprokázala signifikantní rozdíly sledovaných parametrů u sledovaných obou hlavních faktorů (Skupina: $\lambda = 0,616$, $F_{12,62} = 1,42$, $p = 0,18$, $\eta_p^2 = 0,22$, Čas: Skupina: $\lambda = 0,732$, $F_{6,31} = 1,90$, $p = 0,11$, $\eta_p^2 = 0,27$). Nicméně vzájemná interakce obou hlavních faktorů prokázala signifikantní účinek na sledované parametry explozivní síly dolních končetin (Skupina*Čas: $\lambda = 0,153$, $F_{12,62} = 8,03$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,61$).

Indikátory explozivní síly dolních končetin prokázaly u sledovaných skupin odlišné výsledky. U EXP1 a EXP2 došlo buď k nesignifikantnímu účinku použitých intervenčních programů, resp, k jejich zhoršení. U skupiny EXP1, která podstoupila intervenční program podle Verheijen (2000), došlo k signifikantnímu poklesu impulzu svalové síly u všech třech sledovaných typů odrazů, Nejvíce v případě testů CMJ a SJ došlo k významnému poklesu dosažené výšky výskoku ($CMJ_{PRE} = 37,49 \pm 3,85$ cm, $CMJ_{POS} = 36,72 \pm 3,58$ cm, $p < 0,05$, $d = 0,21$, $SJ_{PRE} = 35,55 \pm 4,51$ cm, $SJ_{POS} = 34,87 \pm 4,58$ cm, $p < 0,01$, $d = 0,15$).

Podobné výsledky jsme pozorovali u skupiny trénující podle Owen et al, (2012), kde jsme zaznamenali pokles produkce silového impulzu u všech typů výskoku a významný pokles dosažené výšky v testu SJ ($SJ_{PRE} = 34,33 \pm 2,07$ cm, $SJ_{POS} = 33,89 \pm 2,41$ cm, $p < 0,01$, $d = 0,19$).

U KON jsme zaznamenali signifikantní zlepšení silového impulzu u všech tří typů výskoku (Tabulka 18, Obrázek 44, 46 a 48) a významnou změnu ve výšce výskoku v testu SJ ($SJ_{PRE} = 35,05 \pm 1,71$ cm, $SJ_{POS} = 35,98 \pm 1,66$ cm, $p < 0,01$, $d = -0,55$), Tohle zlepšení představuje 2,6 %.

Sledování změn vybraných parametrů explozivní síly dolních končetin při aplikování konkrétní intervence prezentujeme v Tabulce 18.

Tabulka 18: Změny vybraných parametrů explozivní síly dolních končetin účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		<i>p</i>	d	efekt
		x	SD	x	SD			
CMJF (cm)	Exp 1	42,4 4	4,1 0	41,88	4,2 3	0,259	0,13	malý
	Exp 2	41,2 6	1,9 5	40,64	2,7 9	0,191	0,26	malý
	Kont	41,4 7	2,2 5	42,02	2,3 9	0,287	-0,24	malý
CMJFi (N.s)	Exp 1	3,20	0,3 0	3,11	0,3 3	0,023	0,26	malý
	Exp 2	3,25	0,4 4	3,14	0,4 2	0,005	0,23	malý
	Kont	3,26	0,4 4	3,34	0,4 8	0,044	-0,16	malý
CMJ (cm)	Exp 1	37,4 9	3,8 5	36,72	3,5 8	0,012	0,21	malý
	Exp 2	37,4 0	2,2 1	36,84	2,7 0	0,053	0,23	malý
	Kont	38,0 2	2,0 6	38,47	2,2 5	0,144	-0,21	malý
CMJi (N.s)	Exp 1	2,96	0,2 2	2,86	0,2 2	0,000	0,44	střední
	Exp 2	3,26	0,4 9	3,19	0,4 4	0,004	0,14	malý
	Kont	3,21	0,6 0	3,35	0,6 0	0,000	-0,23	malý
SJ (cm)	Exp 1	35,5 5	4,5 1	34,87	4,5 8	0,001	0,15	malý
	Exp 2	34,3 3	2,0 7	33,89	2,4 1	0,026	0,19	malý
	Kont	35,0 5	1,7 1	35,98	1,6 6	0,000	-0,55	střední
SJi (N.s)	Exp 1	2,50	0,2 3	2,41	0,1 9	0,000	0,45	střední
	Exp 2	2,55	0,2 0	2,48	0,1 8	0,001	0,36	střední
	Kont	2,52	0,1 6	2,61	0,1 8	0,000	-0,52	střední

Legenda: CMJF - Contermovement-jump free arms, CMJ - Contermovement-jump, SQJ - Squat jump

Lineární akcelerační rychlost, maximální rychlost, agility a opakovaná rychlost se změnou směru

Analýza rozptylu nám ukázala signifikantní rozdíly sledovaných parametrů u obou hlavních sledovaných faktorů (Skupina: $\lambda = 0,001$, $F_{16,58} = 3,90$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,52$, Čas: Skupina: $\lambda = 0,240$, $F_{8,29} = 11,46$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,76$) a taktéž jejich vzájemná interakce (Skupina*Čas: $\lambda = 0,380$, $F_{16,58} = 2,26$, $p = 0,01$, $\eta_p^2 = 0,38$).

V lineární akcelerační běžecké rychlosti na nejkratší vzdálenost (5 m) nedošlo k signifikantnímu zlepšení ani v jedné ze skupin (Tabulka 19, Obrázek 49). Na dvojnásobné vzdálenosti (10 m) došlo k signifikantnímu zlepšení výkonu EXP1 (Sprint10_{PRE} = 1,98±0,07 s, Sprint10_{POS} = 1,93±0,05 s, $p < 0,05$, $d = 0,85$). Toto zlepšení představuje 2,5%.

V testu maximální běžecké rychlosti jsme zaznamenali signifikantní zlepšení výkonu u EXP1 i EXP2 (EXP1: Sprint20_{PRE} = 2,52±0,16 s, Sprint20_{POS} = 2,47±0,17 s, $p < 0,01$, $d = 0,27$, EXP2: Sprint20_{PRE} = 2,42±0,06 s, Sprint20_{POS} = 2,36±0,06 s, $p < 0,01$, $d = 1,02$). Naopak KON jsme nezaznamenali signifikantní zlepšení výkonu ($p > 0,05$).

Pohybový výkon v testě agility (A505) jsme zaznamenali signifikantní zlepšení času EXP1 při změně směru na preferovanou stranu (A505P_{PRE} = 2,57±0,12 s, A505P_{POS} = 2,52±0,12 s, $p < 0,01$, $d = 0,44$), U dalších dvou skupiny jsme nezjistili žádné signifikantní změny ($p > 0,05$). Při změně směru na nepreferovanou stranu jsme zjistili zhoršení výkonu u EXP2 (A505N_{PRE} = 2,54±0,11 s, A505N_{POS} = 2,59±0,10 s, $p < 0,01$, $d = 0,45$). U dalších dvou skupin jsme nezjistili žádné signifikantní změny ($p > 0,05$).

Vícenásobné změny směru jsme zjišťovali pomocí K-testu, V tomto testu jsme nezaznamenali žádné signifikantní změny ve výstupním měření ($p > 0,05$).

V testu opakované rychlosti (RSA test) jsme zjistili signifikantní zlepšení u všech skupin, U EXP1 a EXP2 o 2,5%, zatímco u KON o 1,3% (EXP1: RSA_{PRE} = 4,77±0,18 s, RSA_{POS} = 4,65±0,18 s, $p < 0,01$, $d = 0,62$, EXP2: RSA_{PRE} = 4,70±0,23 s, RSA_{POS} = 4,58±0,23 s, $p < 0,01$, $d = 0,52$, KON: RSA_{PRE} = 4,82±0,27 s, RSA_{POS} = 4,76±0,28 s, $p < 0,05$, $d = 0,24$).

U všech skupin došlo sice ke zlepšení nejlepšího jednorázového výkonu v rámci RSA testu (RSAm_{ax}), avšak ani u jedné skupiny nebyla změna významná ($p > 0,05$).

Změny vybraných parametrů rychlostních schopností a agility při aplikování konkrétních intervencí prezentujeme v Tabulce 19.

Tabulka 19: Změny vybraných parametrů rychlostních a agility indikátorů účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		<i>p</i>	d	efekt
		x	SD	x	SD			
Sprint 5 (s)	Exp 1	1,18	0,06	1,16	0,04	0,378	0,31	střední
	Exp 2	1,13	0,07	1,10	0,06	0,152	0,37	střední
	Kont	1,18	0,05	1,18	0,05	0,747	0,12	malý
Sprint 10 (s)	Exp 1	1,98	0,07	1,93	0,05	0,012	0,85	vysoký
	Exp 2	1,89	0,09	1,88	0,06	0,562	0,14	malý
	Kont	1,94	0,06	1,93	0,06	0,616	0,17	malý
Sprint 20 (s)	Exp 1	2,52	0,16	2,47	0,17	0,003	0,27	malý
	Exp 2	2,42	0,06	2,36	0,06	0,000	1,02	vysoký
	Kont	2,30	0,03	2,30	0,02	0,813	0,13	malý
A505P (s)	Exp 1	2,57	0,12	2,52	0,12	0,007	0,44	střední
	Exp 2	2,54	0,16	2,56	0,12	0,172	-0,18	malý
	Kont	2,53	0,11	2,52	0,10	0,639	0,09	malý
A505N (s)	Exp 1	2,57	0,12	2,54	0,11	0,147	0,23	malý
	Exp 2	2,54	0,11	2,59	0,10	0,009	-0,45	střední
	Kont	2,53	0,10	2,53	0,10	0,787	0,05	malý
K-test (s)	Exp 1	10,30	0,61	10,93	0,49	0,132	-1,15	vysoký
	Exp 2	11,19	0,55	10,96	0,29	0,571	0,52	střední
	Kont	11,20	0,39	11,15	0,40	0,911	0,12	malý
RSA (s)	Exp 1	4,77	0,18	4,65	0,18	0,000	0,62	vysoký
	Exp 2	4,70	0,23	4,58	0,23	0,000	0,52	střední
	Kont	4,82	0,27	4,76	0,28	0,010	0,24	malý
RSAm _{ax} (s)	Exp 1	4,55	0,20	4,52	0,20	0,075	0,14	malý
	Exp 2	4,45	0,20	4,42	0,20	0,052	0,15	malý
	Kont	4,59	0,25	4,55	0,24	0,058	0,13	malý

Legenda: A505P – agility test 505 preferovaná strana, A505N – agility test 505 nepreferovaná strana, RSA - schopnost opakovaného sprintu

Analýza rozptylu ukázala signifikantní rozdíly sledovaných parametrů u obou hlavních sledovaných faktorů (Skupina: $\lambda = 0,209$, $F_{6,68} = 13,45$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,54$. Čas: Skupina: $\lambda = 0,168$, $F_{3,34} = 56,05$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,83$) a taktéž vzájemnou interakci (Skupina*Čas: $\lambda = 0,270$, $F_{6,68} = 10,47$, $p = 0,00$, $\eta_p^2 = 0,48$).

U všech třech sledovaných faktorů jsme zaznamenali signifikantní zlepšení výkonu (uběhnutá vzdálenost) v testu Yo-Yo IRT1 (Tabulka 20). Nejvyšší efekt intervence jsme zaznamenali u EXP1, kde došlo k nárůstu odběhnuté vzdálenosti o 16,97% (320 m) (EXP1: YoYo IRT1_{PRE} = 1566,15±340,53 m, YoYo IRT1_{POS} = 1886,15±226,77 m, $p < 0,01$, $d = 1,11$), U EXP2 došlo ke zvýšení výkonu odběhnuté vzdálenosti o 10,46% (200 m) (EXP2: YoYo IRT1_{PRE} = 1711,43±345,94 m, YoYo IRT1_{POS} = 1911,43±345,58 m, $p < 0,01$, $d = 0,58$), U KON došlo ke zlepšení výkonu o 6,01% (106,7 m) (KON: YoYo IRT1_{PRE} = 1666,67±299,49 m, YoYo IRT1_{POS} = 1773,33±316,50 m, $p < 0,05$, $d = 0,35$).

U EXP1 došlo ke zlepšení maximální srdeční frekvence (SFmax) o 1,54 úderů/min (EXP1: YoYo SFmax_{PRE} = 191,92±7,63 úderů/min, YoYo SFmax_{POS} = 193,46 úderů/min, $p < 0,05$, $d = 0,21$). U dalších skupin nebyla zaznamenána signifikantní změna účinkem intervenčního programu ($p > 0,05$).

Rychlost regeneračních procesů byla signifikantně vyšší na konci intervenčního programu u obou experimentálních skupin (EXP1: SFzotpre = 18,29±2,57 %, SFrecpos = 26,95 ± 1,24 %, $p < 0,01$, $d = 4,30$, EXP2: SFzotpre = 16,22±2,46 %, SFrecpos = 20,20±1,01 %, $p < 0,01$, $d = 2,12$). U KON se rychlost zotavovacích procesů z hlediska poklesu srdeční frekvence nezměnila (KON: SFzotpre = 21,46±0,51 %, SFrecpos = 21,50±1,43 %, $p > 0,05$, $d = 0,04$).

Tabulka 20: Změny vybraných parametrů testovaných v testu Yo-Yo IRT1 účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		<i>p</i>	<i>d</i>	efekt
		<i>x</i>	SD	<i>x</i>	SD			
YoYo IRT1 (m)	Exp 1	1566,15	340,53	1886,15	226,77	0,000	-1,11	vysoký
	Exp 2	1711,43	345,94	1911,43	345,58	0,000	-0,58	střední
	Kont	1666,67	299,49	1773,33	316,50	0,017	-0,35	střední
YoYoSRmax (úderů/min)	Exp 1	191,92	7,63	193,46	7,34	0,035	-0,21	malý
	Exp 2	193,00	7,07	192,86	5,99	0,834	0,02	malý

	Kont	193,42	3,94	194,08	3,55	0,369	-0,18	malý
	Exp 1	18,29	2,57	26,95	1,24	0,000	-4,30	vysoký
SRzot (%)	Exp 2	16,22	2,46	20,20	1,01	0,000	-2,12	vysoký
	Kont	21,46	0,51	21,50	1,43	0,948	-0,04	malý

Legenda: YoYo IRTI – yo-yo intermitentní test 1, SRmax – maximální srdeční frekvence, SRzot – srdeční frekvence zotavení

Diskuze studie

Hlavním zjištěním disertační práce bylo, že obě metody EXP1 a EXP2 měly velký efekt ($ES = -1,32$) na zvýšení maximální spotřeby kyslíku VO_{2max} ve srovnání s kontrolní skupinou. Zkrácený model Owen et al. (2012), který měl o 2 týdny kratší trvání, dosáhl o 1% většího zvýšení VO_{2max} v porovnání s modelem Verheijen (2000). VO_{2max} je jedním z nejdůležitějších determinantů a kritérií pro elitní úroveň kondiční připravenosti ve fotbale. Publikace Clemente (2016) charakterizuje fyziologický profil elitních hráčů fotbalu na úrovni mezi 50-70 mL/kg/min s ANP na úrovni 76,6-90,3% SF_{max} . Samotné utkání determinuje svým trváním (90 min) závislost metabolismu převážně na aerobní systém na úrovních mezi 56 - 75% VO_{2max} (70 - 90% SF_{max}). Impellizzeri et al. (2006) také potvrzuje, že specifický aerobní trénink s intermitentními intenzitami až nad 90% SF_{max} zlepšuje aerobní kapacitu a fotbalový výkon. Povzbuzování a motivace trenérem v průběhu SG dokonce zvyšuje SF hráčů v průměru z 89 na 91 % SF_{max} ve srovnání s SG bez zapojení trenéra do cvičení (Rampinini et al., 2007). V rámci utkání hráči podstupují intermitentní zatížení vysoké intenzity v průměru každých 90 sec. v trvání 2-4 sec. (Stolen et al., 2005); podle Carling et al. (2008) je 10% z celkové vzdálenosti (10-12 km) vykonáno ve vysoké anaerobní intenzitě. V době utkání každý hráč vykoná podle Stolen et al. (2005) až 1400 krátkých a rapidních pohybových úkonů každé 4 sec. na základě strategie, rozhodování nebo reakce na soupeře až 250 intenzivních herních akcí (Mohr et al., 2003). Z toho důvodu mají za cíl SSG, MSG a LSG tyto inter-koordinační, technické a taktické úkoly specificky sjednocovat s kondičním rozvojem. Na to, aby se hráči dostali do úrovně zatížení mezi 80 - 90% SF_{max} , musí s narůstajícím počtem hráčů s SG narůstat taky rozměr hřiště, aby si každý z hráčů zachoval prostor, ve kterém se může plnohodnotně pohybovat a maximálně se přiblížit specifickým podmínkám utkání (Balsom, 1999). V disertační práci byly do modelů implementovány změny rozměrů hřišť podle studií Owen

et al. (2012) a Verheijen (2000), a byly nastaveny také vzhledem k počtu hráčů během cvičení. (např. 1v1 mělo rozměr 10x6 m a 3v3 20x15 m; kompletní souhrn rozměrů hřišť lze najít v Tabulce 15p v Přílohách.

Mohr et al. (2003) zhodnotil, že elitní hráči vykonají o 28% více vysoce intenzivních pohybů a o 58% více sprintů než průměrní hráči fotbalu. V druhé polovině utkání celkový výkon v pohybu klesá o 5-10% (Mohr et al., 2003). Clemente (2016) dodává, že na základě střídání vysokých a nízkých intenzit pohybu se hráči v rámci celého utkání dostanou pod hranici 65% SFmax jen v minimálním počtu případů, proto je nutná relativně velká dostupnost kyslíku do svalů (hlavně dolních končetin) po celou dobu utkání. V naší studii jsme zaznamenali minimální SF u her 1v1 v hodnotě přibližně $63 \pm 1,5\%$ SFmax; 131 tepů (průměrně 183 ± 14 tepů/minuta) a s počtem hráčů jen narůstala a jak říká Mohr et al. (2003), ani v naší studii neklesla pod 65% SFmax. Signifikantní rozdíl ve spotřebě kyslíku byl evaluován Clemente (2016) také v první a druhé polovině utkání. V prvních poločasech hráči dosahovali průměrných hodnot do 38 ml/kg/min (61% VO₂max) a ve druhé jenom do 30 ml/kg/min (49%VO₂max), na rozdíl od 70 - 80% VO₂max ve studii Bangsbo (2014). V naší studii hráči dosahovali v pre-testech výsledků od $54,5 \pm 2,13$ do $55,99 \pm 3,4$ mL/kg/min a v post-testu nastalo signifikantní zlepšení u skupin EXP1 a EXP2 obsahující SSG/MSG/LSG až na $59,9 \pm 4,25$. Hráči této studie byli ve věkové kategorii U17 a v tomto věku dosahují na elitní úrovni v průměru podle Reilly et al. (2000) 55 - 59 ml/kg/min. Jak říká studie Stolen et al. (2005), obecně ve fotbale platí, že mládežnické kategorie dosahují nižších výsledků ve srovnání s dospělými (< 60mL/kg/min) Clemente (2016) udává hodnoty pro dospělé 50 -70 mL/kg/min).

Závěr

Tato studie evaluovala a komparovala efektivitu čtyřtýdenního modelu EXP2 - Owen et al. (2002) se šestitýdenním modelem EXP1 - Verheijen (2000) a kontrolní skupinou s konvenčním modelem kondiční přípravy v období 6 týdnů jako první v historii. Zjištění velikosti efektivity zkráceného Owenova modelu na fyziologickou výkonnost ve srovnání s delším modelem přípravy je z našeho pohledu velmi cenným tématem. V posledních letech nemají profesionální mužstva dostatečné časové možnosti na přípravu během přípravného období. Proto se hledají různé typy modelů, které dokáží hráče kondičně připravit během

krátké doby. V této práci jsme se tedy zabývali otázkou, zda zkrácený čtyřtýdenní model je adekvátní náhradou modelu šestitýdenního. Věcná významnost (ES) z hlediska Cohenova koeficientu dosáhla velkého efektu u nárůstu VO₂max u experimentálních skupin 1 i 2, ale nejvíce u nizozemského modelu EXP1. Skupina zvýšila hodnotu maximální spotřeby kyslíku podle tréninkového modelu Verheijen (2000) po 6 týdnech tréninku z 54,45±2,13 ml.kg⁻¹.min⁻¹ na 57,68±2,75 se zlepšením o 5,6%. Nutno konstatovat, že skotský model EXP2 ale zvýšil VO₂max až o 6,6% a to ve zkráceném 4 týdenním modelu. Statistická analýza prokázala velký věcný význam hodnotou $d = -1,32$ pro EXP1 a $d = -0,96$ pro EXP2. Skupina KON na rozdíl od experimentálních modelů nedosáhla signifikantního zvýšení maximální spotřeby kyslíku ($d = -0,19$). KON skupina absolvovala celkem 6 týdnů LSG 2x týdně (Large Side Games, 2x10 min; 3x10 min). Kondiční programy rozvoje fyziologických schopností probíhaly dva krát týdně pro všechny skupiny a EXP 1 absolvovala celkem 500 minut po dobu 6 týdnů, EXP 2 celkem 170 minut ve 4 týdnech a KON 270 minut v šestitýdenním mezocyklu. EXP1 podle Verheijen (2000) na rozdíl od čtyřtýdenních programů skupin EXP2 a KON dosáhla pozoruhodné zlepšení. Model měl o dva týdny více než EXP2 a skoro trojnásobek trvání zátěže (500 min vs. 170 min). Hry měly u EXP2 kratší trvání, ale vysokou intenzitu a pravděpodobně také dosáhly pozitivní zlepšení v maximální spotřebě kyslíku i přes to, že trvaly kratší časové období. Zvýšení výkonnosti nenastalo jen v rámci max. spotřeby kyslíku ($d = -1,32$), ale též signifikantně ve ventilaci ($d = -0,64$). Oproti tomu, EXP2 a KON dosáhly jen malého a středního efektu (u KON skupiny nastal pokles ventilace ze 131,1±12,5 na 126,9±14,8).

Na základě otázek výzkumu, které jsme stanovili v teoretickém rozboru, můžeme konstatovat, že aplikace modelu podle Owen et al. (2012) či podle Verheijen (2000) znamenala významné zvýšení kondiční připravenosti v komparaci s klasickým tréninkovým modelem. Kondiční připravenost hráče byla v této studii ovlivněna z hlediska modelu tréninku relativně na stejné úrovni, ale EXP1 dosahovala vyšších výsledků, pravděpodobně z důvodu celkově většího objemu tréninku. Z hlediska funkčních parametrů a kondičních faktorů ovlivňovali fyziologické indikátory (ANP, AEP, VO₂ max) intervenční programy se vzestupnou intenzitou zatížení více než intervenční program se sestupnou intenzitou. **Hypotéza č. 1** podporovala tvrzení, že u všech modelů dojde k výraznému posunutí ANP ($p < 0,05$) směrem vzhůru. Toto tvrzení bylo zamítnuto vzhledem ke KON a EXP1 skupinám dosáhly středních hodnot ($d = 0,40$). Funkční parametry měly vysoký efekt pro EXP1 a EXP2 vzhledem k VO₂max. EXP1 zlepšení z

VO₂max_{PRE}: 54,45 ± 2,13 ml,kg⁻¹,min⁻¹, VO₂max_{POS} = 57,68 ± 2,13 ml,kg⁻¹,min⁻¹, p < 0,01, d = - 1,32; po intervenci došlo k významnému nárůstu o 3,23 ml,kg⁻¹,min⁻¹, 5,6 %. EXP2 zlepšení z VO₂max_{PRE}: 55,99 ± 3,97 ml,kg⁻¹,min⁻¹, VO₂max_{POS} = 59,95 ± 4,25 ml,kg⁻¹,min⁻¹, p < 0,01, d = - 0,96; navýšení VO₂max o 3,96 ml,kg⁻¹,min⁻¹, 6,6 %. Zotavovací procesy EXP1 a EXP2 měly signifikantně vyšší adaptabilitu vzhledem k pretestu a taky ke KON. Výsledky studie podporují **hypotézu č. 2** jenom z části. EXP1 a EXP2 nedosáhly zlepšení výkonnosti oproti KON v testech lineární rychlosti, ani v rychlosti změny směru. Otázka, jestli lze připravit hráče na stejné kondiční úrovni (evaluované signifikantními změnami v parametrech terénních a laboratorních testů) během čtyřtýdenního cyklu jako během šestitýdenního cyklu byla zodpovězena ve smyslu pozitivním. Skupina EXP2 ve srovnání s EXP1 taky dosáhla signifikantě pozitivní změny v oblasti funkčních parametrů. **Hypotéza č. 3** byla potvrzena pozitivně. Vysokou míru významnosti dosáhl u rozvoje silových parametrů jenom model EXP1 u testu Sprint 10, K-test a RSA. Model EXP2 dosáhl vysoké míry zlepšení jenom v testu Sprint 20. **Hypotéza č. 4** pojednávala o tom, že u všech skupin nedojde vlivem intervence k signifikantnímu posunutí silových parametrů kondice, z důvodu nespécifického zaměření SG na tyto předpoklady (p < 0,05). Toto tvrzení můžeme akceptovat jenom z části, 17 z 22 silových a dynamických parametrů nedosáhlo vysokou míru významnosti.

Navzdory trendu zvyšování výkonu v utkáních je nutné reagovat adaptací tréninkových metod a příprav sportovců na zátěž. Každopádně SG mají za cíl primárně rozvíjet funkční parametry specifickým způsobem, rozvíjí fotbalovou herní intuici, kognitivní schopnosti a taky motoricko-technický projev pohybu. SG jsou z našeho pohledu vynikajícím modelem pro rozvoj kondice spolu se stimulací specifické nervosvalové koordinace pohybového aparátu. Je proto zcela logické očekávat, že systémy, na které trénink není zaměřen, nemusí být efektivně rozvinuty (síla a její dynamické projevy, posturální stabilita apod.). Navzdory čtenému využití rychlostních změn směru v SG, které se mohou projevit v zdokonalení agility schopností nebo rychlosti běhu, nemůžeme očekávat zaručený posun z důvodu nutnosti aplikace specifického dávkování a intenzity pro rozvoj těchto parametrů. Z tohoto důvodu by bylo nutné v dalších studiích nalézt více objektivních forem evaluace technických schopností a zjistit velikost efektivity SG na technicko-taktické parametry hráčů. Výsledky nám proto naznačují, že formy malých, středních a velkých her jsou velmi efektivním prostředkem pro rozvoj funkčních parametrů jako je VO₂max, SF nebo ANP a je nutné do tohoto režimu implementovat

kompensační trénink, který nedegraduje na druhé straně dynamické a silové projevy, které jsou taky nedílnou součástí fotbalového výkonu.

Reference

- Abrantes, C. I., Nunes, M. I., Maçãs, V. M., Leite, N. M., & Sampaio, J. E. (2012). Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(4), 976-981.
- Aguiar, M., Botelho, G., Lago, C., Maças, V., & Sampaio, J. (2012). A review on the effects of soccer small-sided games. *Journal of Human Kinetics*, 33, 103-113.
- Ali, A., & Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of sports sciences*, 9(2), 183-189.
- Astrand, P. (1986). Physical performance. *Textbook of work physiology*.
- Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International journal of sports physiology and performance*, 6(3), 295-310.
- Balsom, P., Lindholm, T., Nilsson, J., & Ekblom, B. (1999). Precision football. *Kempele, Finland: Polar Electro Oy*.
- Balsom, P., Seger, J., Sjodin, B., & Ekblom, B. (1992). Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. *International journal of sports medicine*, 13(07), 528-533.
- Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum*, 619, 1-155.
- Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports Science Exchange*, 27(125), 1-6.
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
- Bangsbo, J., Nørregaard, L., & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian journal of sport sciences= Journal canadien des sciences du sport*, 16(2), 110-116.
- Barbero-Alvarez, J., Soto, V., Barbero-Alvarez, V., & Granda-Vera, J. (2008). Match analysis and heart rate of futsal players during competition. *Journal of sports sciences*, 26(1), 63-73.

- Barbero-Álvarez, J. C., Coutts, A., Granda, J., Barbero-Álvarez, V., & Castagna, C. (2010). The validity and reliability of a global positioning satellite system device to assess speed and repeated sprint ability (RSA) in athletes. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(2), 232-235.
- Bednařík, M., Šíroká, M., & Bujok, P. (1993). *Fyzika: pro gymnázia. Mechanika*: Prometheus.
- Ben Abdelkrim, N., Chaouachi, A., Chamari, K., Chtara, M., & Castagna, C. (2010). Positional role and competitive-level differences in elite-level men's basketball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(5), 1346-1355. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181cf7510
- Bishop, D., Lawrence, S., & Spencer, M. (2003). Predictors of repeated-sprint ability in elite female hockey players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 6(2), 199-209.
- Bloomfield, J., Polman, R., & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of sports science & medicine*, 6(1), 63.
- Bompa, T. (1983). Theory and methodology of training Duduque. *Iowa. Kendall/Hunt*.
- Boone, J., Vaeyens, R., Steyaert, A., Vanden Bossche, L., & Bourgois, J. (2012). Physical fitness of elite belgian soccer players by player position. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2051-2057. doi: 10.1519/JSC.0b013e318239f84f
- Booyesen, M. J., Bentel, D., Harry, K., & Gradidge, P. J. L. (2018). Anthropometric variables and physical fitness characteristics of male south african semi-professional footballers. *South African Journal for Research in Sport Physical Education and Recreation*, 40(2), 11-21.
- Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*: Human kinetics.
- Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., Krustup, P. (2011). The effect of playing formation on high-intensity running and technical profiles in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 29(8), 821-830.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P., & Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *The journal of strength & conditioning research*, 24(9), 2343-2351.
- Bradley, P. S., Sheldon, W., Wooster, B., Olsen, P., Boanas, P., & Krustup, P. (2009). High-intensity running in English FA Premier League soccer matches. *Journal of sports sciences*, 27(2), 159-168.

- Buchheit, M., Al Haddad, H., Millet, G. P., Lepretre, P. M., Newton, M., & Ahmaidi, S. (2009). Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15 intermittent fitness test in team sport players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(1), 93-100.
- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Simpson, B., & Bourdon, P. (2010). Repeated-sprint sequences during youth soccer matches. *International journal of sports medicine*, 31(10), 709-716.
- Burdukiewicz, A., Chmura, J., Pietraszewska, J., Andrzejewska, J., Stachoń, A., & Nosal, J. (2013). Characteristics of body tissue composition and functional traits in junior football players. *Human Movement*, 14(2), 96-101.
- Burgess, D., Naughton, G., & Norton, K. I. (2006). Profile of movement demands of national football players in Australia. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 334-341.
- Burnley, M., & Jones, A. M. (2007). Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *European Journal of Sport Science*, 7(2), 63-79.
- Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports medicine*, 38(10), 839-862.
- Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2007). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*: Routledge.
- Casamichana, D., & Castellano, J. (2010). Time–motion, heart rate, perceptual and motor behaviour demands in small-sides soccer games: Effects of pitch size. *Journal of sports sciences*, 28(14), 1615-1623.
- Casamichana, D., Castellano, J., & Dellal, A. (2013). Influence of different training regimes on physical and physiological demands during small-sided soccer games: continuous vs. Intermittent format. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, 27(3), 690-697.
- Castagna, C., Belardinelli, R., Impellizzeri, F. M., Abt, G. A., Coutts, A. J., & D'Ottavio, S. (2007). Cardiovascular responses during recreational 5-a-side indoor-soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 10(2), 89-95. doi: 10.1016/j.jsams.2006.05.010
- Castagna, C., D'Ottavio, S., & Abt, G. (2003). Activity profile of young soccer players during actual match play. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 775-780.
- Castellano, J., & Casamichana, D. (2013). Differences in the Number of Accelerations between Small-Sided Games and Friendly Matches in Soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(1), 209-210.

- Castillo, D., Los Arcos, A., & Martinez-Santos, R. (2018). Aerobic endurance performance does not determine the professional career of elite youth soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(4), 392-398. doi: 10.23736/s0022-4707.16.06436-7
- Cavagna, G. A., Komarek, L., & Mazzoleni, S. (1971). Mechanics of sprint running. [Article]. *Journal of Physiology-London*, 217(3), 709-+. doi: 10.1113/jphysiol.1971.sp009595
- Clemente, F. M. (2016). *Small-sided and conditioned games in soccer training: the science and practical applications*: Springer.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.
- Coutinho, D., Goncalves, B., Figueira, B., Abade, E., Marcelino, R., & Sampaio, J. (2015). Typical weekly workload of under 15, under 17, and under 19 elite Portuguese football players. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1229-1237. doi: 10.1080/02640414.2015.1022575
- Coutts, A. J., & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-135.
- Coutts, A. J., Rampinini, E., Marcora, S. M., Castagna, C., & Impellizzeri, F. M. (2009). Heart rate and blood lactate correlates of perceived exertion during small-sided soccer games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 79-84. doi: 10.1016/j.jsams.2007.08.005
- Cullen, B. D., Cregg, C. J., Kelly, D. T., Hughes, S. M., Daly, P. G., & Moyna, N. M. (2013). Fitness Profiling of Elite Level Adolescent Gaelic Football Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(8), 2096-2103. doi: 10.1519/JSC.0b013e318277fce2
- Da Silva, N. P., Kirkendall, D. T., & Neto, T. (2007). Movement patterns in elite Brazilian youth soccer. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(3), 270-275.
- Day, M. L., McGuigan, M. R., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring exercise intensity during resistance training using the session RPE scale. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 353-358. doi: 10.1519/00124278-200405000-00027
- De Los Reyes, Y. G., Ortega, J. A. F., & Campo, S. S. (2016). Characteristics of Young Colombian Soccer Players on the Pitch. *Apunts Educacion Fisica Y Deportes*(126), 55-63. doi: 10.5672/apunts.2014-0983.es.(2016/4).126.06

- Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1449-1457. doi: 10.1519/JSC.0b013e31817398c6
- Dellal, A., Chamari, K., Pintus, A., Girard, O., Cotte, T., & Keller, D. (2008). Heart rate responses during small-sided games and short intermittent running training in elite soccer players: a comparative study. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(5), 1449-1457.
- Dellal, A., Lago-Penas, C., Wong, D. P., & Chamari, K. (2011). Effect of the Number of Ball Contacts Within Bouts of 4 vs. 4 Small-Sided Soccer Games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 322-333. doi: 10.1123/ijsp.6.3.322
- Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustup, P., van Exsel, M., & Mallo, J. (2012). Technical and physical demands of small vs. large sided games in relation to playing position in elite soccer. *Human Movement Science*, 31(4), 957-969.
- Di Salvo, V., Baron, R., Gonzalez-Haro, C., Gormasz, C., Pigozzi, F., & Bachl, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489-1494. doi: 10.1080/02640414.2010.521166
- Di Salvo, V., Baron, R., Tschan, H., Montero, F. J., Bachl, N., & Pigozzi, F. (2007). Performance characteristics according to playing position in elite soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 222-227. doi: 10.1055/s-2006-924294
- Di Salvo, V., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Analysis of High Intensity Activity in Premier League Soccer. [Article]. *International Journal of Sports Medicine*, 30(3), 205-212. doi: 10.1055/s-0028-1105950
- Drust, B., Atkinson, G., & Reilly, T. (2007). Future perspectives in the evaluation of the physiological demands of soccer. *Sports Medicine*, 37(9), 783-805. doi: 10.2165/00007256-200737090-00003
- Drust, B., Reilly, T., & Cable, N. T. (2000). Physiological responses to laboratory-based soccer-specific intermittent and continuous exercise. *Journal of Sports Sciences*, 18(11), 885-892. doi: 10.1080/026404100750017814
- Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S., & Wisloff, U. (2010). Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. *American Journal of Sports Medicine*, 38(9), 1752-1758. doi: 10.1177/0363546510361236

- Edgecomb, S., & Norton, K. (2006). Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *Journal of Science and Medicine in Sport, 9*(1-2), 25-32.
- Eniseler, N. (2005). Heart rate and blood lactate concentrations as predictors of physiological load on elite soccer players during various soccer training activities. *Journal of Strength and Conditioning Research, 19*(4), 799-804.
- Esposito, F., Impellizzeri, F. M., Margonato, V., Vanni, R., Pizzini, G., & Veicsteinas, A. (2004). Validity of heart rate as an indicator of aerobic demand during soccer activities in amateur soccer players. *European Journal of Applied Physiology, 93*(1-2), 167-172. doi: 10.1007/s00421-004-1192-4
- Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 23*, S60-S79.
- Fanchini, M., Azzalin, A., Castagna, C., Schena, F., McCall, A., & Impellizzeri, F. M. (2011). Effect of bout duration on exercise intensity and technical performance of small-sided games in soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research, 25*(2), 453-458.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. [Article]. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 30*(7), 1164-1168. doi: 10.1097/00005768-199807000-00023
- Foster, C., Florhaug, J. A., Franklin, J., Gottschall, L., Hrovatin, L. A., Parker, S., Dodge, C. (2001). A new approach to monitoring exercise training. [Article]. *Journal of Strength and Conditioning Research, 15*(1), 109-115. doi: 10.1519/00124278-200102000-00019
- Foster, C., Hector, L. L., Welsh, R., Schrage, M., Green, M. A., & Snyder, A. C. (1995). Effects of specific versus cross-training on running performance. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology, 70*(4), 367-372. doi: 10.1007/bf00865035
- Gabbett, T., Jenkins, D., & Abernethy, B. (2009). Game-Based Training for Improving Skill and Physical Fitness in Team Sport Athletes. [Review]. *International Journal of Sports Science & Coaching, 4*(2), 273-283. doi: 10.1260/174795409788549553
- Gabbett, T. J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of elite women rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research, 21*(3), 875-881.

- Gabbett, T. J. (2008). Do skill-based conditioning games offer a specific training stimulus for junior elite volleyball players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 509-517. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181634550
- Gamble, P. (2011). *Training for sports speed and agility: an evidence-based approach*: Routledge.
- 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 438-445.
- Gimenez, J. V., Liu, H. Y., Lipinska, P., Szwarc, A., Rompa, P., & Gomez, M. A. (2018). Physical responses of professional soccer players during 4 vs. 4 small-sided games with mini-goals according to rule changes. *Biology of Sport*, 35(1), 75-81. doi: 10.5114/biolSport.2018.70754
- Glaister, M. (2005). Multiple sprint work - Physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 35(9), 757-777. doi: 10.2165/00007256-200535090-00003
- Gonzalez-Villora, S., & Pastor-Vicedo, J. C. (2012). Relative age effect in sport: comment on alburquerque, et al. (2012). *Perceptual and Motor Skills*, 115(3), 891-894. doi: 10.2466/25.05.pms.115.6.891-894
- Gregson, W., Drust, B., Atkinson, G., & Salvo, V. D. (2010). Match-to-Match Variability of High-Speed Activities in Premier League Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 31(4), 237-242. doi: 10.1055/s-0030-1247546
- Greig, M., Marchant, D., Lovell, R., Clough, P., & McNaughton, L. (2007). A continuous mental task decreases the physiological response to soccer-specific intermittent exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 41(12), 908-913. doi: 10.1136/bjism.2006.030387
- Haugen, T. A., Tonnessen, E., & Seiler, S. (2016). Physical and physiological characteristics of male handball players: influence of playing position and competitive level. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(1-2), 19-26.
- Hauswirth, C., & Mujika, I. (2013). *Recovery for performance in sport*: Human Kinetics.
- Hazir, T. (2010). Physical Characteristics and Somatotype of Soccer Players according to Playing Level and Position. *Journal of Human Kinetics*, 26, 83-95. doi: 10.2478/v10078-010-0052-z

- Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., Bach, R. (2007). Aerobic high-intensity intervals improve $\dot{V}O_2\text{max}$ more than moderate training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(4), 665-671.
- Hill-Haas, S., Rowsell, G., Coutts, A., & Dawson, B. (2008). The Reproducibility of Physiological Responses and Performance Profiles of Youth Soccer Players in Small-Sided Games. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(3), 393-396. doi: 10.1123/ijsp.3.3.393
- Hill-Haas, S. V., Coutts, A. J., Dawson, B. T., & Rowsell, G. J. (2010). Time-motion characteristics and physiological responses of small-sided games in elite youth players: the influence of player number and rule changes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(8), 2149-2156.
- Hill-Haas, S. V., Dawson, B. T., Coutts, A. J., & Rowsell, G. J. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences*, 27(1), 1-8. doi: 10.1080/02640410802206857
- Hissey, S. (2014). Comparison Of The Physical, Physiological And Perceptual Demands Of Small-Sided Games And Match Play In Professional Football Players.
- Hoff, J., Wisloff, U., Engen, L. C., Kemi, O. J., & Helgerud, J. (2002). Soccer specific aerobic endurance training. *British Journal of Sports Medicine*, 36(3), 218-221. doi: 10.1136/bjism.36.3.218
- Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M., & Hanin, J. (2009). Progressive Statistics for Studies in Sports Medicine and Exercise Science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3-12. doi: 10.1249/MSS.0b013e31818cb278
- Chaouachi, A., Brughelli, M., Levin, G., Boudhina, N. B., Cronin, J., & Chamari, K. (2009). Anthropometric, physiological and performance characteristics of elite team-handball players. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 151-157. doi: 10.1080/02640410802448731
- Chaouachi, A., Manzi, V., Wong, D. P., Chaalali, A., Laurencelle, L., Chamari, K., & Castagna, C. (2010). Intermittent endurance and repeated sprint ability in soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(10), 2663-2669.
- Iaia, F. M., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-Intensity Training in Football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4(3), 291-306. doi: 10.1123/ijsp.4.3.291

- Ibanez, S. J., Mazo, A., Nascimento, J., & Garcia-Rubio, J. (2018). The Relative Age Effect in under-18 basketball: Effects on performance according to playing position. *Plos One*, *13*(7). doi: 10.1371/journal.pone.0200408
- Idrizovic, K. (2014). Physical and anthropometric profiles of elite female soccer players. *Medicina Dello Sport*, *67*(2), 273-287.
- Iglesias-Gutierrez, E., Garcia, A., Garcia-Zapico, P., Perez-Landaluce, J., Patterson, A. M., & Garcia-Roves, P. M. (2012). Is there a relationship between the playing position of soccer players and their food and macronutrient intake? *Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme*, *37*(2), 225-232. doi: 10.1139/h11-152
- Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Castagna, C., Reilly, T., Sassi, A., Iaia, F., & Rampinini, E. (2006). Physiological and performance effects of generic versus specific aerobic training in soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, *27*(06), 483-492.
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A. J., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2004). Use of RPE-based training load in soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *36*(6), 1042-1047. doi: 10.1249/01.mss.0000128199.23901.2f
- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 583-592. doi: 10.1080/02640410400021278
- Jennings, D., Cormack, S., Coutts, A. J., Boyd, L. J., & Aughey, R. J. (2010). Variability of GPS units for measuring distance in team sport movements. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, *5*(4), 565-569.
- Jones, S., & Drust, B. (2008). Physiological and technical demands of 4 v 4 and 8 v 8 games in elite youth soccer players. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, *39*(2), 150-156.
- Kaplan, T. (2010). Examination of repeated sprinting ability and fatigue index of soccer players according to their positions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, *24*(6), 1495-1501. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d8e8ed
- Kelly, D. A., & Drust, B. (2009). The effect of pitch dimensions on heart rate responses and technical demands of small-sided soccer games in elite players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *12*(4), 475-479. doi: 10.1016/j.jsams.2008.01.010
- Kempton, T., & Coutts, A. J. (2016). Factors affecting exercise intensity in professional rugby league match-play. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *19*(6), 504-508. doi: 10.1016/j.jsams.2015.06.008

- Köklü, Y. (2012). A Comparison Of Physiological Responses To Various Intermittent And Continuous Small-Sided Games In Young Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 31, 89-96.
- Krespi, M., Sporis, G., & Jelaska, P. M. (2018). Effects of two different tapering protocols on fitness and body composition in young soccer players: positional differences. *Acta Kinesiologica*, 12(1), 62-71.
- Krustrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjaer, M., & Bangsbo, J. (2006). Muscle and blood metabolites during a soccer game: Implications for sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(6), 1165-1174. doi: 10.1249/01.mss.0000222845.89262.cd
- Lago-Penas, C., Casais, L., Dellal, A., Rey, E., & Dominguez, E. (2011). Anthropometric and physiological characteristics of young soccer players according to their playing positions: relevance for competition success. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(12), 3358-3367. doi: 10.1519/JSC.0b013e318216305d
- Lago-Penas, C., Rey, E., Casais, L., & Gomez-Lopez, M. (2014). Relationship Between Performance Characteristics and the Selection Process in Youth Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 189-199. doi: 10.2478/hukin-2014-0021
- Langendam, L., van der Linden, C. M. N., & Clemente, F. M. (2017). Difference in training load and technical actions during small-sided games in junior and senior soccer players. *Human Movement Special Issues*, 2017(5), 146-156.
- Larsson, P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093-1101.
- 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. doi: 10.1016/j.jsams.2008.07.004
- Little, T. (2009). Optimizing the Use of Soccer Drills for Physiological Development. *Strength and Conditioning Journal*, 31(3), 67-74. doi: 10.1519/SSC.0b013e3181a5910d
- Little, T., & Willlams, A. G. (2007). Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 367-371. doi: 10.1519/r-19445.1
- Mallo, J., & Navarro, E. (2008). Physical load imposed on soccer players during small-sided training games. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(2), 166.

- Malý, T., Zahálka, F., & Malá, L. (2010). Isokinetic strength, ipsilateral and bilateral ratio of peak muscle torque in knee flexors and extensors in elite young soccer players. *Acta Kinesiologica*, 4(2), 17-23.
- Marques, M. C., Izquierdo, M., Gabbett, T. J., Travassos, B., Branquinho, L., & van den Tillaar, R. (2016). Physical fitness profile of competitive young soccer players: Determination of positional differences. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 11(5), 693-701. doi: 10.1177/1747954116667107
- Martin, D. T., Andersen, M. B., & Gates, W. (2000). Using Profile of Mood States (POMS) to monitor high-intensity training in cyclists: Group versus case studies. *Sport Psychologist*, 14(2), 138-156. doi: 10.1123/tsp.14.2.138
- McGuigan, M. R., & Foster, C. (2004). A new approach to monitoring resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 42-47.
- McMillan, K., Helgerud, J., Macdonald, R., & Hoff, J. (2005). Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 39(5), 273-277. doi: 10.1136/bjism.2004.012526
- Mohr, M., Krstrup, P., Andersson, H., Kirkendal, D., & Bangsbo, J. (2008). Match activities of elite women soccer players at different performance levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 341-349. doi: 10.1519/JSC.0b013e318165fef6
- Mohr, M., Krstrup, P., Nybo, L., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2004). Muscle temperature and sprint performance during soccer matches—beneficial effect of re-warm-up at half-time. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 14(3), 156-162.
- Mujika, I., Spencer, M., Santisteban, J., Goiriena, J. J., & Bishop, D. (2009). Age-related differences in repeated-sprint ability in highly trained youth football players. *Journal of Sports Sciences*, 27(14), 1581-1590.
- Oliver, J. L. (2009). Is a fatigue index a worthwhile measure of repeated sprint ability? *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 20-23.
- Osgnach, C., Poser, S., Bernardini, R., Rinaldo, R., & Di Prampero, P. E. (2010). Energy Cost and Metabolic Power in Elite Soccer: A New Match Analysis Approach. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(1), 170-178. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181ae5cfd
- Owen, A., Twist, C., & Ford, P. (2004). Small-sided games: the physiological and technical effect of altering pitch size and player numbers. *Insight*, 7(2), 50-53.

- Owen, A. L., Wong, D. P., McKenna, M., & Dellal, A. (2011). Heart rate responses and technical comparison between small-vs. large-sided games in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(8), 2104-2110.
- Owen, A. L., Wong, D. P., Paul, D., & Dellal, A. (2012). Effects of a periodized small-sided game training intervention on physical performance in elite professional soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2748-2754.
- Preen, D., Dawson, B., Goodman, C., Lawrence, S., Beilby, J., & Ching, S. (2001). Effect of creatine loading on long-term sprint exercise performance and metabolism. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(5), 814-821.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Abt, G., Chamari, K., Sassi, A., & Marcora, S. M. (2007). Factors influencing physiological responses to small-sided soccer games. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 659-666.
- Rampinini, E., Impellizzeri, F. M., Castagna, C., Coutts, A. J., & Wisløff, U. (2009). Technical performance during soccer matches of the Italian Serie A league: Effect of fatigue and competitive level. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 12(1), 227-233.
- Randers, M. B., Mujika, I., Hewitt, A., Santisteban, J., Bischoff, R., Solano, R., Mohr, M. (2010). Application of four different football match analysis systems: A comparative study. *Journal of Sports Sciences*, 28(2), 171-182. doi: 10.1080/02640410903428525
- Ratel, S., Duche, P., & Williams, C. A. (2006). Muscle fatigue during high-intensity exercise in children. *Sports Medicine*, 36(12), 1031-1065.
- Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 561-572. doi: 10.1080/02640410400021245
- Reilly, T., Drust, B., & Clarke, N. (2008). Muscle fatigue during football match-play. *Sports Medicine*, 38(5), 357-367. doi: 10.2165/00007256-200838050-00001
- Rey, E., Lago-Penas, C., & Lago-Ballesteros, J. (2012). Tensiomyography of selected lower-limb muscles in professional soccer players. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(6), 866-872. doi: 10.1016/j.jelekin.2012.06.003
- Rienzi, E., Drust, B., Reilly, T., Carter, J. E. L., & Martin, A. (2000). Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 40(2), 162-169.
- Roecker, K., Mahler, H., Heyde, C., Röhl, M., & Gollhofer, A. (2017). The relationship between movement speed and duration during soccer matches. *Plos One*, 12(7), e0181781.

- Ross, A., Leveritt, M., & Riek, S. (2001). Neural influences on sprint running - Training adaptations and acute responses. *Sports Medicine*, 31(6), 409-425. doi: 10.2165/00007256-200131060-00002
- Sampaio, J., Abrantes, C., & Leite, N. (2009). Power, heart rate and perceived exertion responses to 3x3 and 4x4 basketball small-sided games. *Revista De Psicologia Del Deporte*, 18, 463-467.
- Sarmiento, H., Anguera, M. T., Pereira, A., & Araujo, D. (2018). Talent Identification and Development in Male Football: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 907-931. doi: 10.1007/s40279-017-0851-7
- Sarmiento, H., Clemente, F. M., Harper, L. D., Costa, I. T. d., Owen, A., & Figueiredo, A. J. (2018). Small sided games in soccer - a systematic review. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 18(5), 693-749.
- Semjon, M., Botek, M., Svozil, Z., & McKune, A. J. (2016). Positional differences in the cardiorespiratory, autonomic, and somatic profiles of professional soccer players. *Acta Gymnica*, 46(2), 90-96. doi: 10.5507/ag.2016.008
- Sharkey, B. J. (1986). *Coaches guide to sport physiology* (Vol. 1): Human Kinetics.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities - Specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-1044. doi: 10.2165/00007256-200535120-00003
- Spencer, M., Lawrence, S., Rechichi, C., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman, C. (2004). Time-motion analysis of elite field hockey, with special reference to repeated-sprint activity. *Journal of Sports Sciences*, 22(9), 843-850. doi: 10.1080/02640410410001716715
- Spencer, M., Pyne, D., Santisteban, J., & Mujika, I. (2011). Fitness Determinants of Repeated-Sprint Ability in Highly Trained Youth Football Players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(4), 497-508. doi: 10.1123/ijsp.6.4.497
- Stevens, T. G. A., De Ruiter, C. J., Beek, P. J., & Savelsbergh, G. J. P. (2016). Validity and reliability of 6-a-side small-sided game locomotor performance in assessing physical fitness in football players. *Journal of Sports Sciences*, 34(6), 527-534.
- Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.

- Strudwick, A., Reilly, T., & Doran, D. (2002). Anthropometric and fitness profiles of elite players in two football codes. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42(2), 239-242.
- Svensson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601-618. doi: 10.1080/02640410400021294
- Teplan, J., Malý, T., Zahálka, F., Hráský, P., Kaplan, A., Hanuš, M., & Gryc, T. (2012). The level of aerobic capacity in elite youth soccer players and its comparison in two age categories. *Journal of Physical Education & Sport*, 12(1), 129-134.
- Terra, B. P., Diniz, M. A., & Abad, C. C. C. (2015). Height of the players who competed in the World Cup according field position. *Revista Brasileira De Futsal E Futebol*, 7(26), 447-454.
- Tessitore, A., Meeusen, R., Piacentini, M., Demarie, S., & Capranica, L. (2006). Physiological and technical aspects of "6-a-side" soccer drills. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(1), 36.
- Tomáš, M., František, Z., Lucia, M., & Jaroslav, T. (2014). Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 149-159.
- Toselli, S., & Campa, F. (2018). Anthropometry and functional movement patterns in elite male volleyball players of different competitive levels. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(9), 2601-2611. doi: 10.1519/jsc.0000000000002368
- Towson, C., Cogley, S., Midgley, A. W., Garrett, A., Parkin, G., & Lovell, R. (2017). Relative Age, Maturation and Physical Biases on Position Allocation in Elite-Youth Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 38(3), 201-209. doi: 10.1055/s-0042-119029
- Varley, M. C., & Aughey, R. J. (2013). Acceleration Profiles in Elite Australian Soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 34(1), 34-39. doi: 10.1055/s-0032-1316315
- Verheijen, R. (1997). Fussballkondition. *Amsterdam*, (183-189).
- Verheijen, R. (1998). *The complete handbook of conditioning for soccer*: Reedswain Inc.
- Verheijen, R. (2016). *The Original Guide to Football Periodisation: Always Play with Your Strongest Team*: World Football Academy.
- Vigne, G., Gaudino, C., Rogowski, I., Alloatti, G., & Hautier, C. (2010). Activity Profile in Elite Italian Soccer Team. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 304-310. doi: 10.1055/s-0030-1248320
- Wehbe, G. M., Hartwig, T. B., & Duncan, C. S. (2014). Movement Analysis of Australian National League Soccer Players Using Global Positioning System Technology.

Journal of Strength and Conditioning Research, 28(3), 834-842. doi:
10.1519/JSC.0b013e3182a35dd1

Wein, H. (2004). *Developing game intelligence in soccer*: Reedswain Inc.

Williams, K., & Owen, A. (2007). The impact of player numbers on the physiological responses to small sided games. *J Sports Sci Med*, 6(Suppl 10), 100.

Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2009). Relationship between anthropometric and physiological characteristics in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1204-1210. doi:
10.1519/JSC.0b013e31819f1e52

Wragg, C., Maxwell, N., & Doust, J. (2000). Evaluation of the reliability and validity of a soccer-specific field test of repeated sprint ability. *European Journal of Applied Physiology*, 83(1), 77-83.

Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*: Human Kinetics.