

Úroveň aerobní kapacity elitního dorosteneckého týmu a profesionálního seniorského týmu na začátku přípravného období ve fotbale

The level of aerobic capacity of elite junior team and senior professional team at the beginning of the preparatory period in soccer

Jaroslav Teplan, Tomáš Malý, František Zahálka, Lucia Malá, Aleš Kaplan

Fakulta tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze

Abstrakt

Cílem této studie bylo zjištění a porovnání aktuálního stavu aerobní kapacity mezi profesionálním seniorským týmem a věkově nejstarším elitním dorosteneckým týmem na začátku přípravného období ve fotbale. Kategorie seniorských hráčů byla tvořena 17 hráči (věk: $23,5 \pm 3,2$ let, tělesná hmotnost: $76,5 \pm 4,2$ kg, tělesná výška: $183,3 \pm 3,2$ cm, BMI: $22,8 \pm 0,7$ kg.cm⁻²) a kategorii U19 tvořilo 14 hráčů (věk: $18,3 \pm 0,2$ let, tělesná hmotnost: $74,9 \pm 6,5$ kg, tělesná výška: $181,5 \pm 6,3$ a BMI: $22,8 \pm 0,6$ kg.cm⁻²). K monitorování a hodnocení aerobních parametrů byl použit Yo-Yo intermitentní recovery test 1 (Yo-Yo IRT1). Na základě celkové uběhnuté vzdálenosti a parametru VO_{2max} byl výsledek při porovnání rozdílů průměrů sledovaných skupin statisticky významný. Parametry SF_{max} a pokles SF za 1 minutu nebyly signifikantně významné. Přejít z dorostenecké do seniorské kategorie zvyšuje nároky na rychlost v utkání či provádění individuálních herních činností. Všechny zjišťované parametry těchto kategorií jsou pouze předpokladem pro vrcholový výkon v utkání.

Abstract

The aim of this study was to determine and compare the state of aerobic capacity of a men's professional soccer team against the oldest junior elite team at the beginning of practice period. The group of the adult players consisted of 17 players (age: $23,5 \pm 3,2$ years, body weight: $76,5 \pm 4,2$ kg, height: $183,3 \pm 3,2$ cm, BMI: $22,8 \pm 0,7$ kg.m⁻²) the Under 19 group consisted of 14 players (age: $18,3 \pm 0,2$ years, body weight: $74,9 \pm 6,5$ kg, height: $181,5 \pm 6,3$ cm and BMI: $22,8 \pm 0,7$ kg.m⁻²). Monitoring and evaluation of aerobic parameters used the Yo-Yo intermittent recovery test 1 (Yo-Yo IRT1). The difference between the groups was statistically significant when comparing averages of the results based on the overall distance run and parameter VO_{2max}. Differences in parameters HR_{max} and decrease of HR in a 1 minute were not statistically significant. A transition from a junior category to an adult one puts significant demands on the speed within the game and performance of individual in-game activities. All the surveyed parameters are only a necessary prerequisites for top performance in a match.

Klíčová slova: Yo-Yo IRT1, fotbal, přípravné období, dorostenecký tým, seniorský tým

Key words: Yo-Yo IRT1, soccer, preparation period, junior team, adult team.

Tento příspěvek vznikl v rámci Výzkumného záměru MŠMT ČR MSM 0021620864, s podporou projektu SVV 2013-267603, GAČR P407/11/P784 a PRVOUK 038.

ÚVOD

Na začátku přípravného období hráči absolvují diagnostické vyšetření na specializovaných pracovištích (laboratorní) nebo v samotném klubu (terénní), kde se zjišťuje jejich aktuální stav trénovanost. Na základě výsledků z testování jsou hráčům nastaveny tréninkové plány, při kterých se počítá s individualizací zatížení. Pro zvládnutí mistrovského utkání je důležité, aby byl každý hráč funkčně připravený z hlediska aerobního i anaerobního metabolismu. Bloomfield, Polman & O'Donoghue (2007) dokonce specifikují kondiční požadavky

na hráče v utkání. Požadavky utkání jsou kladeny především na silové a výbušné činnosti, časté změny směru, zrychlení, zpomalení, rychlosti na různě velké vzdálenosti, rovnováhu, stabilitu těla, flexibilitu a vytrvalost.

Všechny sportovní hry jsou specifické svým herním dějem, zatížením, pohybovým projevem, pravidly a funkcí hráčů. Z tohoto důvodu je důležité vyhledávat či vytvářet diagnostické testy či baterie, které budou mít výstup pro daný sport.

Pro hodnocení aerobní kapacity ve fotbale je nejpoblárnějším a nejvyužívanějším testem Yo-Yo intermitentní recovery test – úroveň 1 (Yo-Yo IRT1), neboť odráží základní pohybové činnosti objevující se v utkání (Bangsbo, Iaia & Krustup, 2008). Yo-Yo IRT1 odráží pohybové prvky jako je reakce, akcelerace, decelerace popřípadě změna směru a intermitentní zatížení (Teplan, Malý, Zahálka, Hráský, Kaplan & Malá, 2012). Důležitost těchto prvků během testování dokazují studie (Bloomfield et al., 2007; Di Salvo & Pigozzi 1998; Mohr, Krustup & Bangsbo, 2003; Reilly 1997), které se zabývaly pohybovým projevem a pohybovými činnostmi hráčů v utkání. Uvedení autoři došli k závěru, že hráč v utkání vykoná kolem 30-40 sprintů různé vzdálenosti, vykoná více než 700 změn směru a obrátů, absolvuje 30-40 výskoků a pádů. Zároveň dodávají, že každý hráčský post vyžaduje rozdílné kondiční a fyziologické nároky, které jsou spjaty či doprovázeny různými energetickými nároky. V utkání se však rovněž vyskytují jiné intenzivní činnosti, které doposud nebyly podrobněji zkoumány, jako je dokončení pohybu hráče, vedení míče či kop do míče (Iaia, Rampinini, & Bangsbo, 2009).

Během přípravného období dochází k udržení, spíše ke zvyšování kondiční připravenosti, psychické odolnosti, herního systému a individuálních, skupinových či týmových technicko-taktických činností. Hráči musí být neustále stimulováni směrem k utkání. Silva, Santhiago, Papoti & Gobatto (2008) dodávají, že herní děj v utkání je proměnlivý a hráči by měli být připraveni zvládat a rychle reagovat na měnící se herní situace.

Hráči nastupující v mládežnické kategorii (U19) jsou již po kondiční stránce připravováni stejně jako dospělí hráči tak, aby přechod do jejich kategorie proběhl co nejsnadněji. Reilly, Bangsbo & Franks (2000) dodávají, že při přechodu mladého hráče do dospělé kategorie je důležité, aby byli schopni se vyrovnat s nároky utkání a tréninkových jednotek.

Proto by se u nich v přípravném období měli trenéři více zaměřovat na rozvoj aerobního i anaerobního metabolismu pomocí herních cvičení a nikoliv neustále stimulovat technicko-taktické činnosti.

Cílem této studie bylo zjištění a následné porovnání aktuálního stavu aerobní kapacity mezi profesionálním týmem dospělých a věkově nejstarším elitním dorosteneckým týmem na začátku přípravného období.

METODIKA

Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor byl tvořen profesionálním týmem z druhé fotbalové ligy a elitním týmem staršího dorostu hrajícího I. dorosteneckou ligu. Hráči obou týmů v hlavním období sezóny během týdenního mikrocyklu absolvují 5-6 tréninkových jednotek a mistrovské utkání. Kategorii profesionálního týmu tvořilo 17 hráčů (věk: $23,5 \pm 3,2$, tělesná hmotnost: $76,5 \pm 4,2$ kg, tělesná výška: $183,3 \pm 3,2$ cm, BMI: $22,8 \pm 0,7$ kg.cm⁻²) a kategorii dorosteneckého týmu tvořilo 14 hráčů (věk: $18,3 \pm 0,2$ let, tělesná hmotnost: $74,9 \pm 6,5$ kg, tělesná výška: $181,5 \pm 6,3$ cm, BMI: $22,8 \pm 0,6$ kg.cm⁻²). Brankáři do této studie nebyli zahrnuti, neboť jejich výsledky by výrazně snížily průměrné hodnoty testu. Pro hráče v poli jsou tyto výsledky důležitější než pro brankáře, neboť u nich tato komponenta primárně nedeterminuje jejich výkon.

Před samotným testováním byli hráči informováni o průběhu a testovacím protokolu.

Metodika získávání a zpracování výzkumných údajů

Výzkumné údaje byly zjišťovány na začátku přípravného období po čtyřtýdenním přechodném období. Samotné testování bylo prováděno na umělé trávě druhé generace. Před testovacím protokolem bylo u obou týmů zajištěno stejné rozcvičení, které se skládalo z rozběhání (5 min), strečinku (4 min), přihrávky s míčem (5 min) a 6 sprintů do vzdálenosti 10 m.

Srdeční frekvence byla hráčům snímána sporttesterem Polar RS400 (Polar, Kempele, Finsko) s 5s intervaly. Všem hráčům byla před zahájením testu zkontrolována funkčnost sporttesterů.

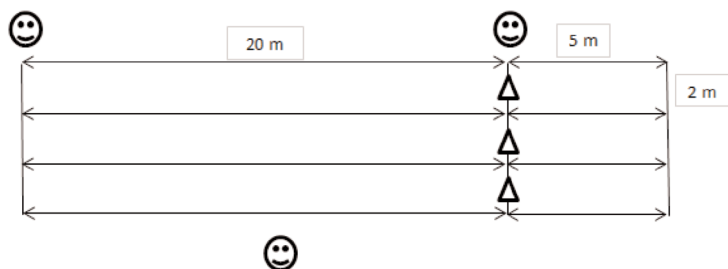
Test aerobní kapacity

Pro fotbalové utkání je charakteristické intermitentní zatížení. Na tomto základě jsme pro hodnocení aerobní kapacity použili Yo-Yo intermitentní test – úroveň 1 (Yo-Yo IRT1). Yo-Yo IRT1 se skládá z opakovaných

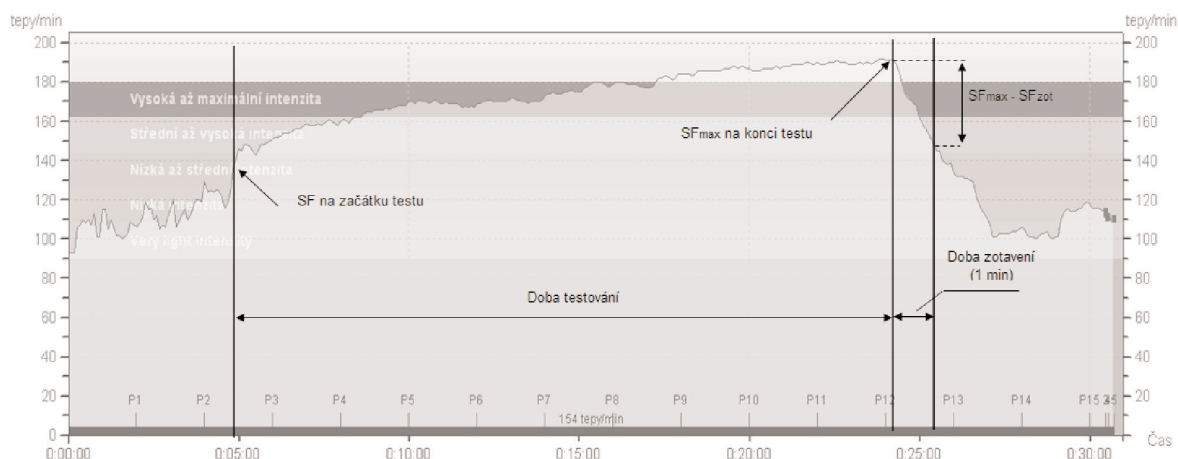
běžecských úseků, které jsou vykonávány na předem stanovený signál (pípnutí) přehrávané z CD přehrávače. Jednotlivé běžecské úseky jsou postupně zrychlovány. Hráči postupně absolvují čtyři úseky v rychlostech 10 – 13 km.hod⁻¹ (0-160 m), sedm úseků v rychlostech 13,5 – 14 km.hod⁻¹ (160-440 m) následně je rychlost běhu zvyšována o 0,5 km.hod⁻¹ po osmi úsecích (tzn. po 760, 1080, 1400, 1720 m atd.) až do vyčerpání nebo do nesplnění podmínek testu, kdy testovaný nestihne dvakrát dosáhnout dané vzdálenosti. Maximální vzdálenost, kterou hráč může v průběhu testu absolvovat je 3640 m (Castagna, Impellizzeri, Belardinelli, Abt, Coutts, Chamari & et al., 2006). Jeden úsek v testu se skládá ze vzdálenosti 2×20 m (obr. 1), po které následuje 10 sekundový interval aktivního odpočinku v podobě chůze či mírného klusu ve vzdálenosti 2×5 m. Základním ukazatelem trénovanosti je absolvovaná celková vzdálenost (počet úseků). Na základě maximálního úsilí rovněž zjišťujeme maximální srdeční frekvenci (SFmax) a maximální spotřebu kyslíku (VO₂max), jenž je přepočítána z predikční rovnice 1 (ověřená dle Bangsba et al., 2008) na základě absolvované celkové vzdálenosti. Posledním zjišťovaným parametrem byl procentuální pokles SF za jednu minutu po absolvování testu (obr. 2).

$$1 \text{ VO}_{2\max} (\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}) = \text{vzdálenost (m)} \times 0,0084 + 36,4$$

Při samotném testu bylo mezi sebou testováno paralelně 8 hráčů, kteří měli vytvořen vlastní prostor široký 2 m a dlouhý 25 m (20 m pro vykonání testu a 5 m pro aktivní odpočinek). Na dodržování kvality a správnosti testu dohlíželi 3 examinatori a 1 zapisovatel.



Obr. 1. Znárodnění průběhu Yo-Yo IRT1



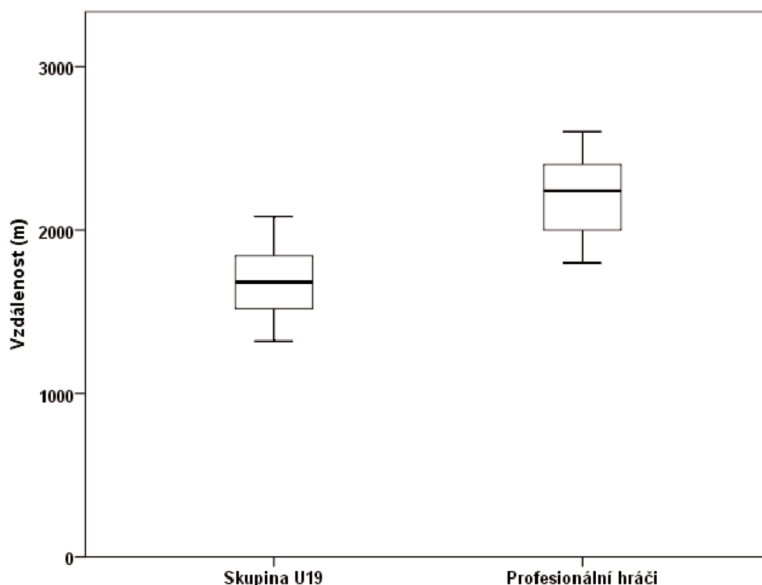
Obr. 2. Znárodnění fyziologické křivky testu Yo-Yo IRT1 sporttesterem Polar RS400 (Teplan et al., 2012)

STATISTIKA

Ke statistickému zpracování výzkumných údajů jsme použili metody deskriptivní a induktivní statistiky. Pro vyjádření míry polohy jsme použili aritmetický průměr a pro vyjádření míry variability směrodatnou odchylku. Rozdíl porovnávaných průměrů u sledovaných parametrů jsme posuzovali pomocí parametrického t-testu pro nezávislé výběry. Shoda rozptylů porovnávaných skupin byla posuzována pomocí Levenova testu. Pro posouzení signifikantního rozdílu mezi průměry porovnávaných skupin jsme zvolili riziko $p < 0,05$. Výsledky jsou prezentované v tabulkovém a grafickém znázornění. Statistika byla zpracována pomocí softwaru SPSS IBM® ver. 20.

VÝSLEDKY

Průměrný výsledek v testu Yo-Yo IRT1 u elitních dorostenců představoval 1700 ± 228 metrů a v kategorii profesionálních seniorských hráčů 2207 ± 252 metrů. Tento rozdíl představuje 23 % a na základě porovnání rozdílů průměrů sledovaných skupin byl statisticky významný (Obr. 3).



Obr. 3. Znárodnění rozdílů průměrů u dorostenců a seniorů

Z hlediska fyziologického zatížení se obě skupiny pohybovaly na úrovni 192 tepy.min⁻¹ a prokázaly taktéž porovnatelnou variabilitu sledovaného parametru. Z metodologického pohledu tak platí tzv. nulová hypotéza o rovnosti rozdílů průměrů porovnávaných skupin ($p > 0,05$).

Profesionální hráči dosáhli vyšší průměrné hodnoty zotavení (14,7 %) v porovnání s hráči kategorie U19 (13,5 %). Rozdíly v obou porovnávaných skupinách se statisticky nelišily (Tabulka 1).

Tab. 1. Výsledky z Yo-Yo IRT1 mezi profesionálním seniorským týmem a elitním dorosteneckým týmem (U19) na začátku přípravného období

	Rovnost rozptylů		t-test pro nezávislé výběry						
	F	Sig.	t	df	Významnost	Rozdíl průměrů	Střední chyba průměru	95% Konfidenční interval	
								Spodní	Horní
Vzdálenost	,318	,577	-5,821	29	,000	-507,059	87,112	-685,223	-328,894
SF _{max}	,067	,798	-,071	29	,944	-0,164	2,310	-4,888	4,560
Zotavení	,004	,948	-,552	29	,585	-1,218	2,207	-5,732	3,297
VO _{2max}	,322	,575	-5,820	29	,000	-4,259	0,732	-5,755	-2,762

Nepřímo určená hodnota VO_{2max} u dospělých profesionálních hráčů představovala $54,9 \pm 2,1$ ml.kg.min⁻¹. U dorostenců byla tato hodnota nižší o 6,9 % ($50,7 \pm 1,9$ ml.kg.min⁻¹). Test rozdílů průměrů nezávislých skupin prokázal signifikantní rozdíl v tomto parametru ($p < 0,01$) (Tabulka 1).

DISKUSE

Zjištění funkčního stavu na začátku přípravného období u mladých, ale i seniorských fotbalistů, je důležitým aspektem pro nastavení tréninkového plánu v následujících několika mikrocyklech či mezocyklech. Sofistikované metody diagnostiky individuální připravenosti pro herní výkon mohou vytvořit základ evaluace jednotlivých hráčů a potažmo týmů. Stejně tak lze tímto způsobem porovnávat intraindividuální změny vybraných parametrů každého hráče vzhledem k jednotlivým obdobím sezóny (přípravné období, soutěžní období apod.), nebo porovnání jednotlivých hráčů a týmů mezi sebou (Teplan, Malý, Hráský, Zahálka, Kaplan, Malá & et al., 2012). Brink, Nederhof, Visscher, Schmikli & Lemmink (2010) uvádí, že při pravidelném testování hráčů se zjišťují jejich individuální změny v herním výkonu v čase a zároveň dochází k zabránění aerobního útlumu. Další důvody, proč by měli být hráči testováni, uvádí Bangsbo, Mohr & Krustup (2006): sledování vlivu tréninkového programu, motivování hráčů k většímu úsilí v tréninku, získání zpětné vazby o stavu trénovanosti, schopnost konkurenceschopnosti v týmu či utkání, určení návratu na výkonnostní úroveň během doby rekonvalescence či rekondice, identifikování slabých stránek hráče či k plánování krátkodobého nebo dlouhodobého tréninkového programu.

Tessitore, Meeusen, Cortis & Capranica (2007) uvedli, že přípravné období je důležité, neboť po ní následuje dlouhá soutěžní sezóna. V tomto období hráči absolvují i několik tréninkových jednotek denně, aby před soutěžní sezónou došlo ke snížení a následnému vyladování. Hráči zdokonalují své technicko-taktické dovednosti v únavě. V únavě dochází ke snížení činnosti, při které je potřeba využívat jemnou motoriku (Teplan et al., 2012).

Výsledky v předkládané studii prokázaly signifikantní rozdíl v uběhnuté vzdálenosti o 23 % ve prospěch seniorského týmu. Tento signifikantní rozdíl mohl být způsoben dynamičností a intenzitou utkání, kde jsou na hráče v seniorské kategorii kladeny vyšší požadavky na výkon a výsledky než u dorosteneckého týmu. Yo-Yo IRT1 je vyznačován vysokou korelací u dospělých fotbalistů ($r = 0,71$, $p < 0,05$) (Krustup, Mohr, Amstrup, Rysgaard, Johansen, Steensberg, Pedersen & Bangsbo, 2003) a u mladých hráčů ($r = 0,77$, $p < 0,001$) (Castagna, Impellizzeri, Cecchini, Rampinini & Barbero-Álvarez, 2009). Pomocí tohoto testu, tak můžeme porovnávat aerobní výkonnost i trénovanost seniorských i mládežnických hráčů. V zahraničních studiích není přesně zmiňováno, ve kterém období testování Yo-Yo IRT1 probíhalo a zároveň nebyl porovnáván vzájemný výkon mezi seniorským a dorosteneckým týmem. Spencer, Pyne, Santisteban & Mujika (2011) testovali elitní dorostenecký tým U18 ($n=8$), který v průměru uběhl 2715 ± 547 m. V předkládané studii dosáhl elitní dorostenecký tým nižších výsledků o 38 % a profesionální seniorský tým o 17 %. Příčinou mohou být odlišné tréninkové metody v zahraničí oproti České republice nebo rozdílné předpoklady pro vykonávání intenzivních činností. U seniorských profesionálních hráčů v zahraničí byla zjištěna průměrná absolvovaná vzdálenost 2420 m pro mezinárodní úroveň, 2190 m u ligových týmů a 2030 m u průměrných hráčů v národních soutěžích (Castagna et al., 2006; Krustup et al., 2003; Mohr, Krustup, & Bangsbo, 2003).

Vypočtená hodnota VO_{2max} z predikční rovnice, která je závislá na celkové absolvované vzdálenosti, je nižší než hodnota VO_{2max} získaná na běžecím ergometru v laboratorních podmínkách (Bangsbo et al., 2008; Krustup et al., 2003). Je důležité neustále brát v potaz individuální parametry hráčů jako je věk, tělesná výška či tělesná hmotnost. Reilly, Bangsbo & Franks (2000) tvrdí, že hráči musí mít dobrou aerobní kapacitu, aby byli schopni odehrát utkání ve vysokém tempu a nasazení. Hodnota VO_{2max} v této studii byla signifikantně významná ve prospěch seniorského týmu o 6,9 %. U dospělých hráčů sledovali hodnotu VO_{2max} Barbero Alvarez, Barbero-Álvarez & Granda (2007) a Krustup et al. (2003). Zjištěné hodnoty byly $55,3 \pm 1,3$ ml. $kg^{-1}.min^{-1}$ resp. $51,3 \pm 1,1$ ml. $kg^{-1}.min^{-1}$. U dorosteneckých kategorií sledoval hodnotu VO_{2max} Teplan et al. (2012). U kategorie U16 zjistili hodnotu $VO_{2max} = 49,4 \pm 2,7$ ml. $kg^{-1}.min^{-1}$ a u kategorie U17 $VO_{2max} = 52,8 \pm 3,2$ ml. $kg^{-1}.min^{-1}$.

Vzhledem k individualitám závisí SF na maximální kapacitě každého hráče vzhledem k jeho vlastnímu rytmu adaptace a neurovegetativní funkci, jenž zvyšuje či kompenzuje ztráty tekutin, elektrolytů a acidobazické rovnováhy vyskytující se během tréninkové jednotky či utkání (Mishchenko & Monogarov, 2000). Po ukončení Yo-Yo IRT1 můžeme u hráčů analyzovat SFmax se směrodatnou odchylkou 99 ± 1 % (Krustup et al., 2003; Krustup et al., 2006). Na základě zjištěné SFmax můžeme každému hráči vypočítat aerobní a anaerobní práh. Ve sledovaném parametru SFmax mezi oběma týmy nebyl zjištěn signifikantní rozdíl (viz Tabulka 1).

Ve fotbalovém utkání se střídají období vysoké a nízké intenzity. Bangsbo, Norregaard & Thorsoe (1991) udávají, že činnosti vysoké intenzity se v utkání opakují každých 3 – 5 s. Z tohoto důvodu jsme sledovali pokles SFmax za 1 minutu. Rozdíl v poklesu SF mezi oběma týmy nebyl signifikantní (viz Tabulka 1). Sledováním

poklesu SF můžeme pozorovat trénovanost hráčů a schopnost realizace provádět opakované intenzivní a dynamické činnosti.

ZÁVĚR

Zjištěné parametry aerobní kapacity prokázaly signifikantní rozdíly v celkové uběhnuté vzdálenosti a vyšší hodnoty VO_{2max} . Naopak se neprokázaly signifikantní rozdíly v SF_{max} a poklesu SF za 1 minutu.

Můžeme konstatovat, že rozdíl mezi seniorskými profesionálními hráči a elitními dorosteneckými hráči spočívá v intenzitě zatížení. Přechodem z dorostenecké do seniorské kategorie dochází ke zvyšování nároků na rychlost v utkání či provádění individuálních herních činností. Všechny zjišťované parametry těchto kategorií jsou pouze předpokladem pro vrcholový výkon v utkání. Tyto parametry jsou důležitou součástí při nastavování tréninkového plánu.

Diagnostikou během sezóny můžeme hráče neustále monitorovat a zároveň posouvat jejich trénovanost. V rámci diagnostiky nemusíme sledovat pouze výkonnostní hledisko, ale i hledisko zdravotní. Na základě poznatků a výsledků v této studii považujeme celkovou diagnostiku za přínos pro trenéry a jejich hráče.

LITERATURA

- Bangsbo, J., Iaia, F. & Krstrup, P. (2008). The yo-yo intermittent recovery test: A useful tool for evaluation of physical performance in intermittent sports. *Sports of Medicine*, 38, 37 – 51.
- Bangsbo, J., Mohr, M. & Krstrup, P. (2006). Physical and metabolic demands of training and match-play in the elite football player. *Journal of Sports Sciences*, 24, 665 – 674.
- Bangsbo, J., Norregaard, L. & Thorsoe, F. (1991). Activity profile of competition soccer. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 16, 110 – 116.
- Barbero-Álvarez, J.C., Barbero-Álvarez, V. & Granda, J. (2007). Perfil de actividad durante el juego en futbolistas infantiles. *Apunts. Educación Física y deportes*, 90, 33-41.
- Bloomfield, J., Polman, R. & O'Donoghue, P. (2007). Physical demands of different positions in FA Premier League soccer. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 63 – 70.
- Brink, M. S., Nederhof, E., Visscher, C., Schmikli, L. & Lemmink, K. A. M. P. (2010). Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 597-603.
- Castagna, C., Impellizzeri, F.M., Belardinelli, R., Abt, G., Coutts, A., Chamari, K. & et al. (2006). Cardiorespiratory responses to Yo-Yo Intermittent Endurance Test in nonelite youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26, 326-330.
- Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Cecchini, E., Rampinini, E. & Barbero-Álvarez, C. J. (2009). Effects of intermittent-endurance fitness on match performance in young male soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23, 1954-1959.
- Di Salvo, V. & Pigozzi, F. (1998). Physical training of football players based on their positional roles in the team. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 38, 294-297.
- Iaia, M. I., Rampinini, E., & Bangsbo, J. (2009). High-intensity training in football. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 4, 291 – 306.
- Krstrup, P., Mohr, M., Amstrup, T., Rysgaard, T., Johansen, J., Steensberg, A., Pedersen, P.K. & Bangsbo, J. (2003). The yo-yo intermittent recovery test: Physiological response, reliability and validity. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 35, 697 – 705.
- Krstrup, 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, 1 - 10.
- Mishchenko, V. S. & Monogarov, V. D. (2000). Fisiología del deportista. *Ed Paidotribo*, V, 171-216.
- Mohr, M., Krstrup, P. & Bangsbo, J. (2003). Match performance of high - standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 21, 519 – 528.
- Reilly, T. (1997). Energetics of high-intensity exercise (soccer) with particular reference to fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 15, 143-144.
- Reilly, T., Bangsbo, J. & Franks, A. (2000) Anthropometric and physiological predispositions in soccer. *Journal of Sport Sciences*, 18, 669-683.

- Silva, A.S.R., Santhiago, V., Papoti, M. & Gobatto, C.A. (2008). Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program. *International Journal of Laboratory Hematology*, 30, 158-166.
- 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, 497-508.
- Teplan, J., Malý, T., Zahálka, F., Hráský, P., Kaplan, A. & Malá, L. (2012). Level of an aerobic capacity of soccer U17 category teams with different succes. *Studia Kinanthropologica*, 13, 37-44.
- Teplan, J., Malý, T., Hráský, P., Zahálka, F., Kaplan, A., Malá, L. & et al. (2012). Funkční charakteristiky hráčů fotbalu. *Studia Sportiva*, 6, 69-82.
- Tessitore, A., Meeusen, R., Cortis, C. & Capranica, L. (2007). Effects of different recovery interventions on anaerobic performance following preseason soccer training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21, 745-750.