

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Fakulta tělesné výchovy a sportu

**Hodnocení intenzity pohybového zatížení pomocí srdeční
frekvence v různých typech průpravných her u hráčů fotbalu**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:

Mgr. Jakub Kokštejn Ph.D.

Vypracoval:

Aleš Ivasko

Praha 2015

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

Praha 11. 12. 2015

podpis diplomanta

Evidenční list

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

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

Touto cestou chci poděkovat panu Mgr. Jakubu Kokštejnovi Ph.D. za odborné rady při vedení bakalářské práce. Poté všem trenérům, kteří mi umožnili provádět monitorování v trénincích a také monitorovaným hráčům, kteří se tréninku účastnili.

ABSTRAKT

Název:

Hodnocení intenzity pohybového zatížení pomocí srdeční frekvence v různých typech průpravných her u hráčů fotbalu.

Cíle:

Zjistit intenzitu pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her v rámci herního tréninku u profesionálních hráčů fotbalu. Současně je cílem práce zjištění možných rozdílů v intenzitě pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her s ohledem na odlišnou hráčskou funkci.

Metody:

Sporttester „Polar RS800“ byl použit k hodnocení intenzity srdeční frekvence během průpravných her v tréninkové jednotce. Výzkumný soubor tvořili profesionální hráči fotbalu (N = 8) 2. nejvyšší seniorské soutěže.

Výsledky:

Z hlediska pohybového zatížení byl shledán věcně významný rozdíl mezi středními záložníky a obránci v době strávené nad anaerobním prahem. U středních záložníků a krajních hráčů byly shledány nevýznamné až středně významné rozdíly v době strávené nad anaerobním prahem během průpravných her. Podobné to je u středních záložníků a útočníků, kde byli shledány také nevýznamné až středně významné rozdíly v době strávené nad anaerobním prahem během průpravných her.

Klíčová slova:

Fotbal, pohybové zatížení, srdeční frekvence, průpravné hry, hráčské funkce.

ABSTRACT

Title:

The assesment of intensity of physical load using heart rate in different types of preparatory games in football players.

Objectives:

Determine the intensity of physical load in different types of preparatory games within the training unit with professional football players. At the same time the aim is to determine possible differences in the intensity of physical load in different types of preparatory games because of the different player's positions.

Methods:

Sport tester "Polar RS800" was used to assess the intensity heart rate during the preparatory games in training unit. The research group consisted of professional football players (N = 8) who play the second highest senior competition.

Results:

In terms physical load was found to be substantively significant difference between the midfielders and defenders in the time spent above the anaerobic threshold. With midfielders and players on wings were found to be minor to moderate significant differences in time spent above the anaerobic threshold during the preparatory games. It is similar with midfielders and attackers which were found too minor to moderate significant differences in time spent above the anaerobic threshold during the preparatory games.

Keywords:

Football, physical load, heart rate, preparatory game, player's positions.

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADP – adenosintrifosfát

AP – aerobní práh

ANP – anaerobní práh

ATP – adenosintrifosfát

CP – kreatinfosfát

ES – velikost účinku (effect size)

EKG – elektrokardiogram

KH – krajní hráč

P – fosfát

SF – srdeční frekvence

SO – střední obránce

SZ – střední záložník

Ú – útočník

VO₂ – průměrná spotřeba kyslíku

VO_{2max} – maximální spotřeba kyslíku

OBSAH

1 ÚVOD	10
2 TEORETICKÁ ČÁST	11
2.1 Druhy tréninkových procesů.....	11
2.1.1 Návčik.....	12
2.1.2 Herní trénink	12
2.1.3 Kondiční trénink	13
2.1.4 Regenerace.....	13
2.1.5 Psychologická příprava	14
2.2 Metodicko-organizační formy ve fotbale	15
2.2.1 Přípravné cvičení	15
2.2.2 Herní cvičení.....	15
2.2.3 Přípravná hra.....	16
2.3 Pohybová charakteristika fotbalu.....	16
2.4 Fyziologická charakteristika fotbalu.....	18
2.4.1 Aerobní charakteristika fotbalu	19
2.4.2 Anaerobní charakteristika fotbalu.....	19
2.5 Měření SF	20
2.5.1 Měření SF v intermitentních pohybových aktivitách	21
2.6 Systémy energetického krytí při vytrvalostní pohybové činnosti.....	21
2.6.1 Anaerobně-alaktátový systém.....	23
2.6.2 Anaerobně-laktátový systém.....	23
2.6.3 Aerobně-alaktátový systém.....	24
2.7 Aerobní a anaerobní trénink ve fotbale.....	25
2.7.1 Aerobní trénink ve fotbale	25
2.7.2 Anaerobní trénink ve fotbale	25
3 VÝZKUMNÁ ČÁST	27

3.1 Vědecká otázka	27
3.2 Cíl práce	27
3.3 Hypotézy	27
3.4 Úkoly práce	28
3.5 Metodika sběru a vyhodnocení dat	28
3.5.1 Design výzkumu	28
3.5.2 Výzkumný soubor	28
3.5.3 Realizace výzkumu	29
3.5.4 Sledované jevy	29
3.5.5 Metody sběru dat	29
3.5.6 Analýza dat	30
3.5.7 Rozsah platnosti	30
4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST	31
5 DISKUZE	37
6 ZÁVĚR	41
POUŽITÁ LITERATURA	43
SEZNAM PŘÍLOH	45

1 ÚVOD

Fotbal je sportem se střídavým zatížením. Liší se jak od ryze vytrvalostních sportů, tak i od sportů rychlostně-silových. Avšak z hlediska anaerobního a aerobního fyziologického zatížení jsou na herní výkon fotbalisty kladeny vysoké požadavky.

V každém utkání fotbalista provádí široké spektrum pohybových činností – běh ve všech směrech a intenzitách, výskoky, skluzy a také práci s míčem – vedení míče, přihrávka a střela. Aby mohli fotbalisté v každém zápase předvést svůj maximální výkon, musí absolvovat kvalitní tréninkový proces, a tak se objevují stále nové poznatky a technologie, které přípravu zdokonalují.

Pro vytváření účelných a efektivních programů kondičního tréninku je nutná znalost pohybových a fyziologických požadavků současného fotbalu. A proto máme dostatek informací o zatížení hráče během utkání (Psotta, Bangsbo, Van Gool), ale o poznání méně se odborná literatura zabývá analýzou tréninkového procesu. A proto jsem se rozhodl práci zaměřit na analýzu průpravných her v rámci herního tréninku, které jsou vhodné pro rozvoj aerobní a anaerobní kapacity i technicko-taktické stránky herní činnosti.

Cílem bakalářské práce je tedy zjištění intenzity pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her v rámci herního tréninku u profesionálních hráčů fotbalu. Z výsledků monitoringu hráčů v jednotlivých průpravných hrách mohou poté čerpat zejména samotní trenéři, ale i hráči, kteří si mohou rozšířit své znalosti o svém pohybovém výkonu v tréninku. Práce by měla sloužit k hlubšímu pochopení zatížení v průpravných hrách a následnému zkvalitnění této metodicko-organizační formy v tréninkové jednotce.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Druhy tréninkových procesů

Podle Votíka (2005) lze sportovní trénink obecně chápat jako biopsychosociální adaptační proces, jehož cílem je dosahování individuálně maximální sportovní výkonnosti. Sportovní trénink ve fotbale chápeme jako specializovaný proces zaměřený na osvojování a zdokonalování speciálních herních dovedností, rozvíjení fyziologických a psychologických funkcí a formování osobnosti hráče.

V průběhu tréninkového procesu působí na hráče souhrn určitých vnějších podnětů, jejichž řešení vyžaduje zvýšenou fyzickou i psychickou námahu. Na tuto psychofyzickou zátěž reaguje organismus hráče určitými adaptačními změnami a důsledkem těchto opakujících se procesů je ekonomičtější fungování organismu, které je předpokladem k dosahování vyšších výkonů (Votík, 2005).

Votík (2005) rozeznává čtyři principy sportovního tréninku:

- Všestrannost
- Systematičnost
- Postupnost zvyšování zatížení
- Cykličnost

V současném fotbale rozlišujeme několik druhů tréninkových procesů. Každý z těchto druhů má svůj úkol pro vytváření podmínek rozvoje hráče a růstu jeho výkonnosti.

Rozlišujeme tyto druhy tréninkových procesů:

- Nácvik
- Herní trénink
- Kondiční trénink
- Regeneraci
- Psychologickou přípravu

2.1.1 Návčik

Návčik je možno stručně charakterizovat jako druh tréninkového procesu, ve kterém převládá zaměření na osvojení nových pohybových dovedností a kde se vytvářejí podmínky pro učení se těmto dovednostem – herním činnostem (např. střelba a přihrávání). Součástí návčiku je rozvoj koordinačních schopností. Zatížení při návčiku je většinou nízké intenzity a nevede fyziologicky k adaptačním procesům. Proto nelze obsah tréninkového procesu zredukovat a zjednodušit jen na problematiku návčiku, neboť by nemohlo dojít k rozvoji herního výkonu v kondiční oblasti (Votík, 2005).

Trenér, který se svými svěřenci nacvičuje nové pohybové dovednosti, musí respektovat určité biopsychosociální zákonitosti, které zjednoduší učení nových pohybových dovedností.

Proces pohybového učení probíhá ve čtyřech fázích, jejichž návaznost je neměnná a trenér musí tuto posloupnost respektovat:

- 1. Fáze – seznamování s novými pohybovými dovednostmi
- 2. Fáze – zdokonalování nových pohybových dovedností
- 3. Fáze – automatizace nových pohybových dovedností
- 4. Fáze – tvůrčí uplatnění nových pohybových dovedností

2.1.2 Herní trénink

Podle Votíka (2003) se jedná o tréninkový proces, v němž trenér využívá různých forem činností s míčem a rozvíjí nebo zdokonaluje herní dovednosti naučené v návčiku. Současně se zaměřuje na rozvoj pohybových schopností (rychlostní, silové, vytrvalostní a koordinační). V herním tréninku se tedy rozvíjí technická a taktická stránka herní činnosti spolu s kondiční složkou.

Rozhodující pro rozvoj pohybových schopností v herním tréninku je znalost principů manipulace se zátěží, a proto musíme brát v úvahu (Votík, 2005):

- Intenzitu cvičení
- Délku trvání zátěžového intervalu
- Počet zátěžových intervalů v jedné sérii

- Délku trvání zotavných intervalů mezi zátěžemi v jedné sérii
- Počet sérií
- Délku trvání zotavných intervalů mezi sériemi
- Charakter a činnost v zotavných intervalech

2.1.3 Kondiční trénink

Podle Dovalila (2009) se kondiční trénink primárně zaměřuje na ovlivnění pohybových schopností. Pohybové schopnosti nepochybně patří k významným faktorům většiny sportovních výkonů. Na rozdíl od herního tréninku se zde pohybové schopnosti rozvíjí nespecifickými prostředky, tedy bez míče (běh v terénu, skokanská cvičení, cvičení v posilovně) (Votík, 2005).

Konkrétní uplatnění je ovlivněno věkem, genetickými predispozicemi, úrovní techniky a psychikou. Pro naplnění kondičního tréninku je zásadní rozlišování dvou základních forem projevu kondice, tj. kondice obecné a speciální (Lehnert, 2010).

Trénink obecné kondice působí na všechny pohybové schopnosti pomocí mnoha různorodých cvičení. Cílem je dosáhnout všestranného pohybového rozvoje (Dovalil, 2009) a proto je uplatňován především u mládeže a v menší míře u vyspělých sportovců. Opakováním cvičení, která působí na široké spektrum svalových skupin, dochází k působení na bioenergetické a funkční kapacity organismu (Lehnert, 2010).

Trénink speciální kondice je především zaměřen na ovlivňování specifických kondičních motorických schopností (tj. které jsou v souladu s požadavky sportovního výkonu). Výběr cvičení vychází z přehledu o nejintenzivnějších pohybech, obsažených ve sportovním výkonu, o polohách, ve kterých se pohyby uskutečňují, o energetickém sycení a rozsahu pohybu (Lehnert, 2010).

2.1.4 Regenerace

Pojem regenerace zahrnuje veškeré činnosti, které mají za cíl rychlé a dokonalé zotavení. Věnovaná pozornost regeneraci se nepochybně odráží v možnostech tréninku a následné výkonnosti (Dovalil, 2009) Řízená regenerace je stejně důležitá jako

zatěžování. Spadá do kompetence trenéra a je nezastupitelnou součástí tréninkového procesu. Má za úkol vyrovnat a obnovit přechodný pokles funkčních schopností organismu. Regeneraci však nelze zužovat na oblast biologickou, nesmíme zapomínat ani na oblast psychickou (Votík, 2005).

K nejčastějším používaným prostředkům regenerace patří různé regenerační pohybové aktivity (sportovní aktivity odlišné od fotbalu, strečink a plavání), regenerace ve vodním prostředí (sprchy, koupele, vířivky) a regenerace masážemi (Dovalil, 2009).

Na dlouhodobé užívání prostředků regenerace organismus přivyká a jejich účinnost klesá, proto se doporučuje podle možností regenerační prostředky střídat, modifikovat, diferencovat a brát v úvahu individuální zvláštnosti jedince (Dovalil, 2009).

Společně se správnou aplikací regeneračních procedur je důležité sledovat a dodržovat i faktory příznivě ovlivňující zotavné pochody v organismu. Pod tyto faktory řadíme: dobrý zdravotní stav, dodržování zásad správného denního režimu, kvalitní spánek, respektování principů dobré racionální výživy s přiměřeným přísunem vitamínů, solí a tekutin (Votík, 2005).

2.1.5 Psychologická příprava

Psychická připravenost a odolnost je v současném fotbalu jedním z rozhodujících faktorů podmiňující úspěšnost hráče, týmu i trenéra (Votík, 2005). Z tohoto důvodu se v tréninkovém procesu zařazuje psychologická příprava, která se orientuje na ovlivnění psychické komponenty sportovního výkonu (Perič, 2010). Dovalil (2009) dodává, že psychologická příprava znamená cílevědomé využití psychologických poznatků k prohloubení efektivity tréninkového procesu.

Oblast psychologické přípravy je velmi složitá a náročná. Podle Votíka (2005) musí respektovat strukturu osobnosti hráče, kterou tvoří jeho schopnosti, temperament, motivace a charakter. Také musí respektovat sociálně-psychologické jevy, které zahrnují např. mezilidské vztahy a komunikaci.

2.2 Metodicko-organizační formy ve fotbale

Metodicko-organizační formy se uplatňují při nácviku herních činností jednotlivce, při nácviku herních kombinací a standardních situací týmu (Votík, 2005).

Mezi metodicko-organizační formy tréninkové jednotky patří:

- Průpravné cvičení
- Herní cvičení
- Průpravná hra

2.2.1 Průpravné cvičení

Charakteristické pro průpravná cvičení je nepřítomnost soupeře a relativně neměnné vnější situačně-herní podmínky. Dle Votíka (2005) se průpravná cvičení používají především při nácviku a zdokonalování technické stránky herních činností. Bez rušivých zásahů soupeře a časoprostorového tlaku se může hráč plně soustředit na zlepšování dovedností, které předem trenér určil.

Podle proměnlivosti podmínek rozlišujeme průpravné cvičení I. a II. typu. U prvního typu se podmínky vůbec nemění, hráč provádí stanovené cvičení pořád dokola. U druhého typu jsou podmínky lehce proměnlivé. Zde už musí hráč rychle reagovat na měnící se podmínky.

2.2.2 Herní cvičení

Jsou charakterizována přítomností soupeře a buď předem určenými herními podmínkami (cvičení I. typu) nebo náhodně proměnlivými herními podmínkami (cvičení II. typu). Podle Votíka (2005) herní cvičení I. typu umožňuje opakování jednoho řešení herního úkolu, kdy soupeřova činnost je přesně vymezena, a proto se hráč může více soustředit na kvalitní způsob provedení. Herní cvičení II. typu umožňuje opakovat řešení časově i prostorově omezených a různě složitých herních situací v proměnlivých, avšak limitovaných podmínkách.

2.2.3 Průpravná hra

Průpravná hra je charakterizována přítomností soupeře a souvislým herním dějem. To umožňuje zdokonalování herních dovedností v podmínkách velice blízkých utkání. Dochází ke střídání útočné a obranné fáze a tedy i ke změně rolí hráčů. Ve shodě s cíli tréninkové jednotky lze upravovat počty hráčů v mužstvech, velikost hřiště i délku trvání zatížení a odpočinku. Také můžeme upravovat pravidla průpravné hry tak, aby se zvýšila frekvence činností (Votík, 2005). Podle Fajfra (2005) se rozlišuje řízená, soutěživá a volná průpravná hra.

2.3 Pohybová charakteristika fotbalu

Fotbal je intermitentní pohybová aktivita, ve které se střídají velmi krátké intervaly zatížení vysoké až maximální intenzity s intervaly zatížení nižší intenzity nebo pohybového klidu (Psotta, 2006). Významným charakteristickým rysem současného fotbalu je jeho dynamizace. Oprávněně se tak na hráče fotbalu kladou vysoké požadavky z hlediska jejich pohybové připravenosti (Süss a kol., 2011).

Za hlavní komponenty pohybového výkonu hráče fotbalu lze dle Psotty (2006) považovat pohybovou rychlost, která se zaměřuje na udržení nebo rozvoj funkční způsobilosti hráčů pro krátkodobou vysoce intenzivní pohybovou činnost, dále explozivní svalovou sílu, která je důležitá pro vyvinutí určité úrovně síly v nejkratším čase a rychlostně-vytrvalostní schopnost, která je dána dostatečnou aerobní a anaerobní kapacitou pro střídavý krátkodobý a dlouhodobý výkon.

Herní výkon ve fotbale je ovlivňován mnoha faktory a je tvořen širokým rejstříkem pohybových činností (viz tabulka č. 1). Psotta (2003) upřesňuje, že dominantní pohybovou činností je běh v různých rychlostech a chůze. Činnost s míčem je prováděna pouze po souhrnnou dobu 1 – 3 min.

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

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

Několik podrobných studií ukázalo, že špičkový fotbalista v průběhu hry (2 x 45 min) uběhne průměrně asi 10 – 11 kilometrů (Stolen, 2005). Podle Grasgrubera a Cacka (2008) připadá 25 – 27 % na chůzi, 37 – 45 % na lehký běh, 6 – 8 % na pohyb pozpátku, 6 – 11 % na rychlý běh či sprint a zbytek (kolem 20 %) na pohyb během herních akcí.

Ve fotbale má každá hráčská funkce svoje úkoly, které na každého hráče kladou rozdílné pohybové nároky. Psotta (2006) k tomu dodává, že největší nároky z hlediska celkové běžecké práce a činností s míčem jsou na středové hráče. U profesionálních hráčů fotbalu stoperů překonají menší vzdálenost a vykonají méně běhů vysoké intenzity v průběhu utkání než hráči na ostatních postech. Z hlediska počtu sprintů dominují útočníci nad ostatními posty, ale na druhou stranu celková uběhnutá vzdálenost útočících hráčů je o poznání menší než středových hráčů a krajních obránců (Mohr, 2003). Psotta (2006) ještě upřesňuje, že rozdílné pohybové nároky se mohou objevit i u hráčů, kteří plní stejnou funkci. Zde hraje velkou roli taktika a způsob hry, kterým se tým prezentuje.

2.4 Fyziologická charakteristika fotbalu

Základním sledovaným parametrem pro zjištění zatížení ve fotbale je srdeční frekvence. Průměrná srdeční frekvence se v utkání pohybuje okolo 160 tepů/min (Kirkendall Donald, 2013), někteří autoři dokonce uvádí hodnoty až 169 tepů/min (viz tabulka č. 2).

Tabulka č. 2. Komparace hodnot průměrné SF (Süss a kol., 2010)

Autor	Průměrná SF (tepy/min)	Typ utkání
Süss a kol. (2010)	158	modelové
Reiley (1996)	157	modelové
Bangsbo (1994)	164	soutěžní
Seliger (1968)	165	modelové
Van Gool (1988)	167	modelové
Ali Faraly (1991)	169	soutěžní

Pokud však sledujeme srdeční frekvenci v delším časovém období, zjistíme, že v utkání není stabilní, ale neustále se pohybuje mezi 150 – 170 tepy/min s občasným výskytem hodnot nad 180 tepů/min. Je to dáno odlišnou dynamikou pohybu, který odráží přerušovaný charakter fotbalového zatížení. Rychlý nárůst srdeční frekvence na vysoké hodnoty při rychlém běhu je následován rychlým poklesem v následující zotavné fázi při stání a chůzi. (Kirkendall Donald, 2013).

Pro fyziologickou způsobilost hráče udržet vysoký nebo maximální výkon ve střídavém modelu zatížení je důležitá dostatečná kapacita pro střídavý krátkodobý a dlouhodobý výkon. Kapacita pro střídavý krátkodobý výkon je funkční způsobilost pro opakování krátkodobých (1 – 10 s) intervalů činnosti maximální intenzity s krátkými intervaly nižší intenzity. Kapacita pro střídavý dlouhodobý výkon vyjadřuje schopnost vykonávat krátkodobé intervaly činnosti maximální intenzity v průběhu déletrvajícího zatížení (Psotta, 2006, Votík, 2005).

2.4.1 Aerobní charakteristika fotbalu

Charakteristickým ukazatelem pro aerobní výkonnost je maximální spotřeba kyslíku (VO_{2max}), která vyjadřuje maximální objem kyslíku, jenž je člověk při maximálním výkonu schopen zpracovat. Více kyslíku spotřebovaného ve svalech znamená více energie vytvořené efektivním aerobním způsobem a menší koncentrace odpadních látek v těle.

Psotta (2006) se domnívá, že hráči v profesionálním fotbalu dosahují oproti netrénovaným relativně vysoké hodnoty VO_{2max} (56 – 69 ml/kg.min). Avšak hodnoty VO_{2max} vyšší než 65 ml/kg.min již nepředstavují výraznou výhodu v herním výkonu vzhledem k jeho střídavému charakteru. Z toho vyplývá, že fotbal vyžaduje určitou, nikoliv však enormně vysokou úroveň aerobní výkonnosti. Průměrná spotřeba kyslíku (VO_2) v průběhu utkání činí 70 – 75 % maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}). To odpovídá intenzitě zatížení 5 – 10 % pod anaerobním prahem (Psotta, 2006).

Při aerobním výkonu hráč získává energii pro svalovou činnost tzv. aerobním metabolismem, který spočívá ve využívání kyslíku v biochemickém řetězci štěpení cukrů a tuků jako hlavních energetických zdrojů (Psotta, 2006).

2.4.2 Anaerobní charakteristika fotbalu

Hráči fotbalu v utkání průměrně jednou za 30 – 90 s provádějí krátkodobé běhy vysoké až maximální rychlosti (17 – 30 km/h). Tato pohybová činnost submaximální až maximální intenzity probíhá za nedostatečného přísunu kyslíku do svalů. Při opakované činnosti nedojde k potřebné obnově energetických zdrojů a začne se ve svalech tvořit kyselina mléčná. Ve svalech vzniká zakyselení a dochází ke snížení intenzity pohybové činnosti (Psotta, 2006).

Hráči s vyšší anaerobní kapacitou mají výhodnější funkční předpoklady pro častější vykonávání intervalů krátkodobé činnosti vysoké intenzity. Podle hráčských postů se k nim řadí středoví hráči a útočníci, kteří na svém postu vykonávají nejčastěji krátkodobé činnosti vysoké intenzity, avšak ani ti nedosahují úrovně sprinterů, kteří se na tyto tratě specializují (Mohr, 2003). To také potvrzuje Reilly (1994) v testu

opakovaných vertikálních výskoků, podle kterého je anaerobní krátkodobá kapacita u hráčů fotbalu vyšší než u vytrvalců, ale nižší ve srovnání se sprintery.

2.5 Měření SF

Podle Máčka a Radvanského (2011) je SF ukazatel, který vyjadřuje frekvenci srdečních stahů za minutu, tj. kolikrát za minutu vypudí srdce krev do krevního oběhu. Bartůňková (2013) dodává, že SF je nepřístupnějším oběhovým ukazatelem a zůstala i přes řadu ovlivňujících vlivů, jako jsou denní kolísání, dědičnost, trénovanost, druh zatížení, emoce, tělesná teplota, okolní atmosférický či hydrostatický tlak a únava, nejjednodušším ukazatelem intenzity zatížení.

V současnosti se k monitorování SF používají miniaturizované kardi tachometry (sporttestery), které pracují na principu EKG. Impulzy srdeční činnosti snímají elektrody v pásku, který je umístěn na hrudníku a při sportovní aktivitě nepřekáží. Impulzy z hrudního snímače jsou přenášeny do „hodinek“ na zápěstí, které ukazují aktuální srdeční frekvenci. (Soulek, Tvrzník, Soumar, 2004). Ve vývoji technologie pro měření srdeční frekvence je doposud nejvyspělejší finská firma Polar Elektro, která již v roce 1982 jako první přišla na světový trh s bezdrátovým zařízením na měření srdeční frekvence (Tvrzník, 2005). Sporttestery jsou snadno použitelné a nepůsobí interferenčně na přirozený průběh pohybové činnosti. Mají vysokou instrumentální spolehlivost na měření. Přesnost měření je kolem 1 % (Bunc, 1990).

Podle Psotty (2003) lze měření SF užít pro hodnocení dvou charakteristik pohybového zatížení – hodnocení energetického výdeje a relativní intenzity pohybového zatížení. Nevýhodou měření SF je skutečnost, že poskytuje odhad intenzity pohybového zatížení organismu, ale nemůže již podat informace o specifických charakteristikách pohybové aktivity. A jelikož je měření SF neskrytým pozorováním, může navodit zvýšenou motivaci k pohybové činnosti a zkreslit informace o pohybovém zatížení v činnosti prováděné za běžné situace. Také někteří autoři zdůrazňují, že při věcném hodnocení a interpretaci výsledků měření SF v pohybové činnosti je třeba respektovat, že SF je nepřímým ukazatelem zatížení organismu.

2.5.1 Měření SF v intermitentních pohybových aktivitách

Intermitentní pohybová aktivita je charakteristická střídáním různých intenzit zatížení (jako je např. fotbal). Z tohoto důvodu je hodnocení podle SF ve srovnání se souvislými pohybovými aktivitami obtížnější. Při tomto hodnocení se vymezují tři faktory, které je nutné brát v úvahu (Psotta, 2003).

První je faktor střídavosti pohybové aktivity, který bere v úvahu, že srdeční frekvence okamžitě nereflektuje aktuální intenzitu zatížení, ale příslušné úrovně dosahuje s určitým zpožděním po fázi svého vzestupu či poklesu (Bunc, 1989). Pro herní pohybové činnosti je charakteristická vysoká frekvence změn pohybové aktivity. Ve fotbale se tato intenzita mění každých 3 – 10 s (Bangsbo a Lindquist, 1992).

Druhý je faktor specifických pohybových struktur, který vychází z toho, že vztah SF – VO_2 je závislý na typu svalové kontrakce a na užití určitých svalových skupin (Psotta, 2003). Při statických svalových kontrakcích a lokálních dynamických pohybech, v kterých se zapojují malé svalové skupiny, se srdeční frekvence může ve srovnání s normálním vztahem SF – VO_2 zvýšit (Astrand a Rodahl, 1986).

Třetí faktor se projevuje při anaerobní pohybové aktivitě. V intenzivnější periodě přerušované pohybové aktivity může srdeční frekvence přesahovat úroveň anaerobního prahu (ANP) a ukazovat tak vyšší zapojení anaerobního metabolismu. Srdeční frekvenci lze proto považovat za ukazatel, který má v pásmu nad hranicí ANP sníženou schopnost tyto intenzity jemně rozlišovat a predikovat hodnoty VO_2 (Psotta, 2003).

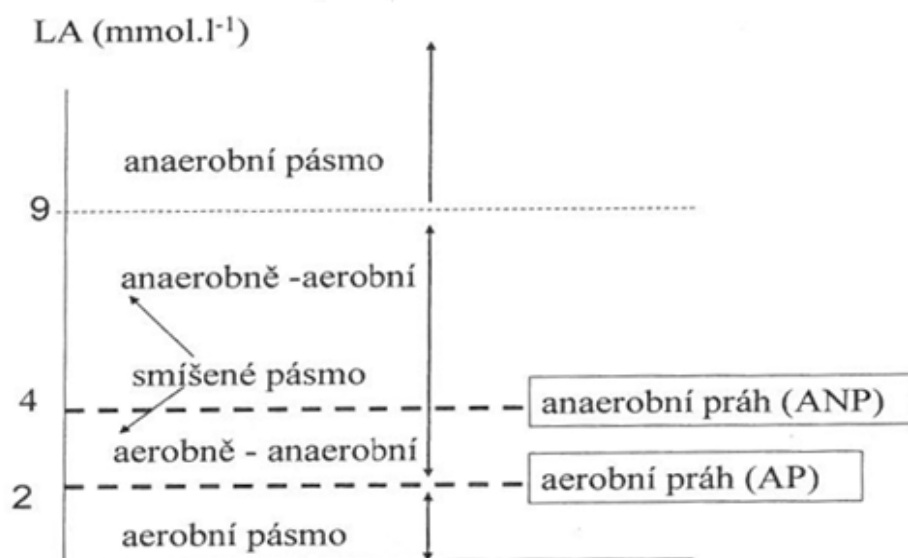
2.6 Systémy energetického krytí při vytrvalostní pohybové činnosti

Podle Dovalila (2009) o úrovni vytrvalostních schopností rozhoduje výkonnost dýchacího a srdečně-cévního systému při přijímání a transportu kyslíku a energetických zdrojů do činných svalů. Měkota a Novosad, (2003) uvádí, že energie pro pohybový výkon je získávána z ATP (adenosintrifosfátu), který je uložen ve svalových buňkách. V závislosti na době trvání a intenzitě pohybu probíhá uvolňování energie rozdílným způsobem. Rozhodující je skutečnost, zda při zatížení je dostatečný přísun kyslíku

(aerobní pásmo energetického krytí), nebo zda již přísun kyslíku dostatečný není a uvolňování energie probíhá za vzniku laktátu (anaerobní pásmo energetického krytí).

Při rozvoji kondičních pohybových schopností si musíme uvědomit, že systémy získávání energie nejsou oddělené, ale že tvoří určité energetické kontinuum (Votík, 2005). Z tohoto důvodu se vyjadřují metabolická pásma energetického krytí s aerobním a anaerobním prahem (viz obrázek č. 1), podle kterých se určuje, jaký energetický systém je do krytí energetických potřeb převážně zapojen. U každého jedince se aerobní a anaerobní práh liší na základě trénovanosti a fyziologických předpokladů.

Obrázek 1. Metabolická pásma energetického krytí (Bartůňková, 2013)



Aerobní práh je přechodem mezi aerobním a aerobně-anaerobním pásmem. Standardní hodnota aerobního prahu je 2 mmol/l, ale v praxi se nachází mezi 1 – 2 mmol/l. Pokud hladina nepřesáhne 2 mmol/l, hovoří se ještě o aerobním pásmu. Využívá se jak v rekreačním sportu, tak i u výkonnostních sportovců pro rozvoj základní vytrvalosti. Podle Bartůňkové (2013) intenzita cvičení na úrovni aerobního prahu odpovídá až 60 – 70 % maximální spotřeby kyslíku (VO_{2max}) u trénovaných jedinců.

Aerobně-anaerobní pásmo je rozhraní mezi aerobním a anaerobním prahem. Tvoření laktátu narůstá se zvyšováním intenzity zatížení, ovšem jeho zpětným štěpením se udržuje určitý dynamický rovnovážný stav (Měkota a Novosad, 2003).

Anaerobní práh je definován jako intenzita zatížení, při které je tvorba laktátu a jeho štěpení ještě v rovnováze. Koncentrace laktátu v krvi 4 mmol/l je hypotetickým přechodem z aerobního pásma na pásmo převážně anaerobní a považuje se za dohodnutou hodnotu anaerobního prahu. Podle Bartůňkové (2013) u trénovaných jedinců intenzita cvičení na úrovni anaerobního prahu odpovídá 80 – 90 % maximální spotřebě kyslíku (VO_{2max}).

2.6.1 Anaerobně-alaktátový systém

Základem svalové kontrakce je probíhající rozpad adenosintrifosfátu (ATP) na adenosidifosfát (ADP) a fosfát (P). Další část fosfátu ve svalové buňce – kreatinfosfát (CP) se krátkodobě podílí na reakci zaměřené na obnovu ATP (resyntéza ATP). V průběhu této anaerobně-alaktátové fáze není potřebná přítomnost kyslíku a také nevzniká žádná kyselina mléčná (laktát) jako produkt laktátové přeměny (Měkota, Novosad, 2003).

K takto získané energii dochází podle Votíka (2005) při krátkodobých intenzivních výkonech maximálně do 20 s. Dovalil (2009) tvrdí, že obnova anaerobně-laktátového systému trvá okolo 120 s.

2.6.2 Anaerobně-laktátový systém

Tento systém poskytuje energii získanou štěpením svalového glykogenu v anaerobních podmínkách (tzv. anaerobní glykolýza). Podle Měkoty a Novosada (2003) je energetický zisk tohoto způsobu energetického krytí malý (z 1 molekuly glukózy, 2 molekuly ATP) a vzniká při něm laktát, který způsobuje zakyselení (acidózu) organismu. Při nedostatečném snižování laktátu pomocí jeho štěpení rychle nastupuje únava organismu.

Při maximální intenzitě zatížení je přibližně po 45 sekundách zásoba anaerobně-laktátového energetického krytí vyčerpána (Měkota a Novosad, 2003).

2.6.3 Aerobně-alaktátový systém

Aerobně-alaktátový způsob uvolňování energie nastává, jestliže je k dispozici dostatek kyslíku. Dostatek kyslíku umožní průběh štěpení glukózy v plném rozsahu (aerobní glykolýza). Tento průběh štěpení je pozvolnější, ale zisk energie je výrazně vyšší (38 molekul ATP z 1 molekuly glukózy). Aerobním způsobem mohou být také štěpeny tuky. Tento způsob uvolňování energie pokrývá 70 – 90 % energetické spotřeby při dlouhodobé práci střední intenzity (Měkota a Novosad, 2003).

V praxi se pro vyjádření intenzity zatížení využívá srdeční frekvence. Se zvyšováním intenzity srdeční frekvence stoupá a naopak. Odráží to podíl aerobních a anaerobních procesů při cvičení (viz tabulka č. 3). Je ovšem důležité vědět, že lineární vzestup s rostoucí intenzitou se projevuje asi do 180 tepů/min a že pomocí srdeční frekvence nelze přesně postihnout maximální intenzitu cvičení (cvičení rychlostního typu), protože v těchto krátkodobých několikasekundových činnostech SF nedosáhne SF maximálních hodnot. Nejvyšší hodnoty SF odpovídají laktátovému pásmu energetického krytí, tedy submaximální intenzitě zatížení.

Tabulka č. 3. Převážná aktivace energetických systémů na základě SF (Dovalil, 2009)

Srdeční frekvence (tepů / min)	Systém získávání energie
Do 150	Aerobně-alaktátový
150 - 180	Aerobně-alaktátový a anaerobně-laktátový
Nad 180	Anaerobně-laktátový
-	Anaerobně-alaktátový

2.7 Aerobní a anaerobní trénink ve fotbale

2.7.1 Aerobní trénink ve fotbale

Význam tohoto tréninku ve vztahu k pohybovému výkonu v zápase spočívá v udržení střídavého pohybového výkonu po celou dobu utkání bez výrazných poklesů jeho intenzity. Pro fotbalistu je také důležité, že aerobní trénink může mít pozitivní vliv na zotavovací schopnost (obnova makroergních fosfátů ATP a CP). Tato fáze obvykle probíhá 20 – 120 s po skončení akutního vysoce intenzivního pohybového zatížení. U hráčů středního až vysokého stupně trénovanosti již nemusí znamenat zvyšování aerobní kapacity organismu také zvyšování zotavovacích schopností (Psotta, 2006). Přiměřená aerobní vytrvalost má též vliv na udržení kvality vnímání a rozhodování, což podporuje kvalitu taktických a technických činností během celého zápasu (Votík, 2005).

Existují různé typy aerobního tréninku, například regenerační trénink, který vychází z předpokladu, že pohybová činnost nevysokých intenzit může rychleji a účinněji navozovat zotavovací procesy než samotný pasivní odpočinek. Využívá se po utkání a v závěrečné části tréninkových jednotek. Dále se ve fotbale uplatňuje trénink nižších intenzit, který má za cíl udržovat či zdokonalovat aerobní kapacitu a vytrvalostní pohybový výkon. Tento typ tréninku může též zlepšovat mechanickou účinnost běhu a snižovat jeho energetickou náročnost. Cílem tréninku vyšších intenzit je zvyšovat či udržet schopnost hráče vykonávat pohybovou činnost vysoké intenzity delší dobu a také stimulovat zotavovací schopnost po vysoce intenzivním zatížení.

2.7.2 Anaerobní trénink ve fotbale

Pro hráče fotbalu je typická schopnost opakovaně vykonávat krátkodobé intervaly maximální intenzitou. Mluvíme pak o kapacitě pro střídavý (intermitentní) výkon (Psotta, 2003).

Principem intermitentního tréninku je rozvoj či údržba kapacity pro střídavý krátkodobý výkon. Může být zajištěna celkovým tréninkovým procesem, pokud zahrnuje trénink rychlosti, intenzivní herní trénink a aerobní trénink vyšších intenzit,

kde převažuje střídavý typ zatížení. U starších kategorií na vyšší výkonnostní úrovni by se však kapacita měla podněcovat specificky – krátké intervaly maximálního zatížení střídat s intervaly nižších intenzit či klidu (Fajfer, 2005).

Psotta (2006) uvádí, že v přípravném období zařazujeme anaerobní trénink v prvním mezocyklu 1 – 2x týdně, v druhém mezocyklu 3 – 4x týdně a ve třetím mezocyklu 1 – 2x týdně. V hlavním období se anaerobní trénink zařazuje 1 – 3x týdně, ale ve srovnání s přípravným obdobím s vyšším poměrem herních forem. V rámci týdenního mikrocyklu je vhodné zařadit vysoce intenzivní intermitentní trénink v první polovině mikrocyklu, v případě vyššího objemu (20 – 40 min) nejpozději tři dny před utkáním, při nižším objemu (20 min) nejpozději dva dny před utkáním. V tréninkové jednotce se herní formy uspořádané jako vysoce intenzivní intermitentní trénink obvykle realizují po dobu 20 – 40 min.

Vhodnými specifickými prostředky pro realizaci anaerobního tréninku ve fotbale jsou průpravná cvičení a průpravné hry. V praxi to znamená, že se v průpravných hrách a cvičeních vyžaduje submaximální až maximální intenzita v krátkodobém intervalu zatížení.

3 VÝZKUMNÁ ČÁST

3.1 Vědecká otázka

Existují významné rozdíly v hodnotách srdeční frekvence u hráčů fotbalu v průběhu průpravných her v závislosti na odlišné hráčské funkci?

Existují významné rozdíly v intenzitě pohybového zatížení v různých typech průpravných her?

3.2 Cíl práce

Zjištění intenzity pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her v rámci herního tréninku u profesionálních hráčů fotbalu. Současně je cílem práce zjištění možných rozdílů v intenzitě pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her s ohledem na odlišnou hráčskou funkci.

3.3 Hypotézy

H1 Doba strávená nad anaerobním prahem bude významně kratší u středních obránců (SO) v porovnání se středními záložníky (SZ) v průpravné hře 8v8+2.

H2 V průpravné hře 8v8+2 dosáhnou hráči významně vyšších hodnot průměrné SF v porovnání s průpravnou hrou 4v4+2.

H3 Střední záložníci (SZ) v obou průpravných hrách stráví významně delší dobu nad anaerobním prahem v porovnání s ostatními hráčskými funkcemi.

3.4 Úkoly práce

- Provést rešerši příslušné literatury
- Stanovit cíle, hypotézy
- Stanovit pozorované jevy
- Zaznamenat pozorované jevy
- Interpretovat a vyhodnotit výsledky
- Vypracovat závěr

3.5 Metodika sběru a vyhodnocení dat

3.5.1 Design výzkumu

Studie je řešena jako empirický-teoretický výzkum kvantitativního charakteru. Jako vědecká metoda byla použita metoda pozorování.

3.5.2 Výzkumný soubor

Výzkumný soubor je tvořen profesionálními hráči fotbalu druhé nejvyšší soutěže v ČR. Věk hráčů je v rozmezí 21 – 32 let. Výzkumný soubor obsahuje celkem 8 hráčů. Hráči byli vybráni z týmu FK Baník Sokolov, který byl do studie vybrán záměrně. Kromě brankáře jsou zastoupeny všechny hráčské funkce, které jsou pro účely práce rozděleny do těchto skupin:

- **SO** – střední obránce
- **SZ** – střední záložník
- **KH** – krajní hráč (krajní záložník a krajní obránce)
- **Ú** – útočník

3.5.3 Realizace výzkumu

Vlastní měření proběhlo v průběhu jarního závodního období 2015. V rámci prvního herního tréninku byla realizovaná průpravná hra s hrací dobou 2 x 12 min, přestávka mezi poločasy, která trvala 3 minuty, se do výsledků nezapočítávala. Týmy hráli v herním systému 4 – 3 – 1 s počtem hráčů 9 (8+1 brankář). Hracím územím budou $\frac{3}{4}$ hřiště, tedy přibližně 75 x 65 metrů.

V rámci druhého herního tréninku byla realizovaná průpravná hra 4v4 se dvěma brankáři. Hráči byli rozděleni do 4 týmů po čtyřech členech. Platilo, že dva týmy v intervalu 1 minuty hráli, další dva týmy ve stejném intervalu odpočívaly. Celkem proběhlo 8 opakování. Do výsledků se započítával interval zatížení i interval odpočinku. Velikost hřiště byla 30 x 20 metrů.

3.5.4 Sledované jevy

- SF_{AP} (SF pod aerobním prahem)
- SF_{AP-ANP} (SF mezi aerobním a anaerobním prahem)
- SF_{ANP} (SF nad anaerobním prahem)
- Průměrná SF
- Maximální SF

3.5.5 Metody sběru dat

Pro zjištění výše zmíněných jevů fyziologického zatížení byl použit sporttester „Polar RS800“, který používá miniaturizovaných telemetrických kardiometrů, které pracují na principu EKG a má řadu výrazných předností. Jsou snadno použitelné a nepůsobí interferenčně na přirozený průběh pohybové činnosti. Mají vysokou instrumentální spolehlivost měření. Přesnost měření je kolem 1 % (Bunc, 1990). Kriteriační validita SF ve vztahu k EKG se pohybuje v rozmezí $r = 0.95 - 0.97$ se standardní chybou 5 – 6 tepů/min. Tato úroveň validity platí jak v nízkých, tak vysokých intenzitách souvislé činnosti jako je běh, jízda na kole, veslování nebo vystupování na lavici (Dishman a kol., 2001). Na druhou stranu se všeobecně uznává,

že SF okamžitě nereflektuje aktuální intenzitu zatížení, ale příslušnou úroveň dosahuje s určitým zpožděním po fázi svého vzestupu či poklesu (Bunc, 1989).

Pro individuální nastavení hodnot do sporttestru byly použity výsledky zátěžových funkčních testů z ledna 2015.

3.5.6 Analýza dat

Pro hodnocení a interpretaci výsledků budou použity základní statistické charakteristiky (aritmetický průměr, směrodatná odchylka). Pro hodnocení rozdílů hodnot SF z hlediska hráčských funkcí bude zjišťována věcná významnost rozdílů skupinových průměrů dle Cohena (1977). Podle Cohena (1977) budou hodnoty koeficientu $d < 0,5$ považovány jako nevýznamný rozdíl, hodnoty $d = 0,5 - 0,8$ jako středně významný rozdíl a hodnoty $d > 0,8$ jako vysoce významný rozdíl.

3.5.7 Rozsah platnosti

Výsledky studie lze zobecnit na profesionální kluby ve druhé nejvyšší fotbalové soutěži v České republice (15 týmů). S jistým omezením (výkonnostní úroveň) lze výsledky zobecnit také na týmy první ligy, která je také profesionální a ve vztahu k pravidlům a organizaci soutěže na stejné úrovni

4 VÝSLEDKOVÁ ČÁST

V tabulce č. 4 jsou uvedeny vstupní hodnoty hráčů, získané laboratorním testováním v lednu 2015. Jedná se o hodnoty aerobního prahu, anaerobního prahu a maximální srdeční frekvence.

Tabulka č. 4: Hodnoty hráčů z laboratorního testování

Hráč	AP (tepy/min)	ANP (tepy/min)	Max SF (tepy/min)
SO 1	145	163	181
SO 2	147	165	182
SZ 1	153	173	188
SZ 2	158	176	189
KH 1	151	169	186
KH 2	149	167	186
Ú 1	149	168	185
Ú 2	150	170	184

Legenda: AP – aerobní práh, ANP – anaerobní práh, SO – střední obránce, SZ – střední záložník, KH – krajní hráč, Ú – útočník

V tabulce č. 5 jsou zaznamenané hodnoty sledovaných jevů z průpravné hry 8v8+2, během které byla u hráčů monitorovaná SF (příloha č. 1). Celkový čas průpravné hry byl 24 minut. Přestávka mezi poločasy trvala 3 minuty, ale do výsledkové části se nezapočítávala. Monitorovány byly 4 skupiny podle hráčského postu (SO, SZ, KH, Ú). U každé skupiny se hodnotil strávený čas nad ANP, mezi ANP – AP, pod AP, průměrná SF, maximální SF a procentuální vyjádření průměrné SF z maximální SF. Všechny hodnoty sledovaných jevů jsou vyjádřeny aritmetickým průměrem a směrodatnou odchylkou. V posledním sloupci jsou vyjádřeny hodnoty sledovaných jevů pro celý výzkumný soubor.

Tabulka č. 5: Hodnoty z průpravné hry 8v8+2 u skupin hráčů podle postu

Průpravná hra 8v8+2 (2x12 min)					
Sledované jevy	SO	SZ	KH	Ú	Celý soubor
Nad ANP (min)	7,9 ± 1,2	10,1 ± 1,8	9,7 ± 1,6	9,6 ± 1,4	9,3 ± 1,5
ANP – AP (min)	11,1 ± 1,8	10,5 ± 1,5	9,2 ± 1,2	10,3 ± 1,7	10 ± 1,6
Pod AP (min)	5 ± 1,6	3,4 ± 1,9	5,1 ± 1,4	4,1 ± 1,3	4,4 ± 1,6
Průměrná SF (tepy/min)	152,5 ± 3	161 ± 4	157 ± 4	155,5 ± 5	156,5 ± 4
Max SF (tepy/min)	171,5 ± 5	186 ± 3	175,5 ± 5	179 ± 6	178 ± 5
Průměrná SF/Max SF (%)	84 %	85 %	84 %	84 %	84 %

Legenda: ANP – anaerobní práh, AP – aerobní práh, SO – střední obránce, SZ – střední záložník, KH – krajní hráč, Ú – útočník

V tabulce č. 7 jsou zaznamenané hodnoty sledovaných jevů z průpravné hry 4v4+2, během které byla u hráčů monitorovaná SF (příloha č. 2). Celkový čas průpravné hry byl 16 minut (8 minut zatížení, 8 minut odpočinek). Monitorovány byly 4 skupiny podle hráčského postu (SO, SZ, KH, Ú). Při této průpravné hře hráči nemohli přesně dodržovat své posty. Rozdělení do skupin podle hráčských postů proběhlo na základě toho, jakou pozici hráč obvykle zastává při utkání.

U každé skupiny se hodnotil strávený čas nad ANP, mezi ANP – AP, pod AP, průměrná SF, maximální SF a procentuální vyjádření průměrné SF z maximální SF. Všechny hodnoty sledovaných jevů jsou vyjádřeny aritmetickým průměrem a směrodatnou odchylkou. V posledním sloupci jsou vyjádřeny hodnoty sledovaných jevů pro celý výzkumný soubor.

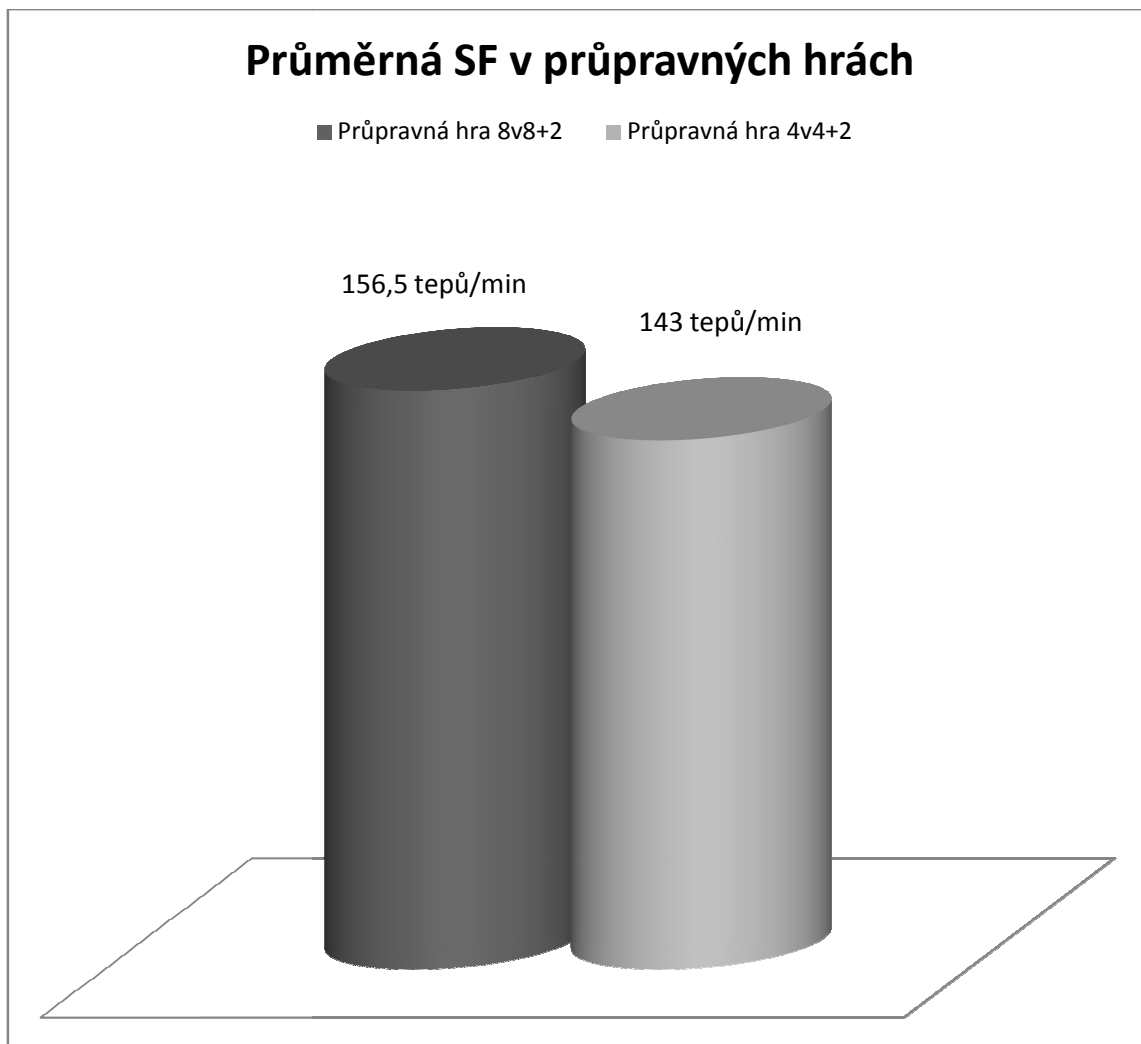
Tabulka č. 6: Hodnoty z průpravné hry 4v4+2 u skupin hráčů podle postu

Průpravná hra 4v4+2 (16 min)					
Sledované jevy	SO	SZ	KH	Ú	Celý soubor
Nad ANP (min)	4 ± 1,3	5,4 ± 1,8	4,4 ± 1,9	4,6 ± 1,2	4,6 ± 1,6
ANP – AP (min)	4,1 ± 1,2	3,2 ± 1,6	4 ± 1,5	3,7 ± 1,6	3,8 ± 1,5
Pod AP (min)	7,9 ± 1,2	7,4 ± 1,1	7,6 ± 1,4	7,7 ± 1,3	7,6 ± 1,3
Průměrná SF (tepy/min)	139 ± 3	147 ± 4	144 ± 2	143,5 ± 3	143 ± 3
Max SF (tepy/min)	177 ± 4	187 ± 5	176 ± 5	179 ± 4	180 ± 4,5
Průměrná SF/Max SF (%)	76,5 %	78 %	77 %	78 %	77 %

Legenda: ANP – aerobní práh, AP – anaerobní práh, SO – střední obránce, SZ – střední záložník, KH – krajní hráč, Ú – útočník

Graf č. 1 porovnává průměrné SF mezi průpravnou hrou 8v8+2 a průpravnou hrou 4v4+2. V obou průpravných hrách byli monitorováni stejní hráči.

Graf č. 1: Porovnání průměrné SF v průpravných hrách



V tabulce č. 7 jsou dle Cohena (1977) uvedeny hodnoty věcné významnosti rozdílů na základě velikosti účinku v průpravné hře 8v8+2. Hodnocení probíhalo mezi středními záložníky a ostatními hráčskými posty. Podle Cohena (1977) budou hodnoty koeficientu $d < 0,5$ považovány jako nevýznamný rozdíl, hodnoty $d = 0,5 - 0,8$ jako středně významný rozdíl a hodnoty $d > 0,8$ jako vysoce významný rozdíl.

Tabulka č. 7: Věcná významnost rozdílů mezi skupinami podle postu na základě velikosti účinku (effect size – ES)

Průpravná hra 8v8+2			
Sledované jevy	SZ:SO	SZ:H	SZ:Ú
Nad ANP (min)	1,4 **	0,2	0,2
ANP – AP (min)	0,3	1 **	0,1
Pod AP (min)	0,6 *	0,7 *	0,3
Průměrná SF (tepy/min)	2,4 **	1 **	1,2 **

Legenda: ES – effect size, * $d = 0,5 - 0,8$ (středně významný efekt), ** $d > 0,8$ (vysoce významný efekt)

V tabulce č. 8 jsou dle Cohena (1977) uvedeny hodnoty věcné významnosti rozdílů na základě velikosti účinku v průpravné hře 4v4+2. Hodnocení probíhalo mezi středními záložníky a ostatními hráčskými posty. Podle Cohena (1977) budou hodnoty koeficientu $d < 0.50$ považovány jako nevýznamný rozdíl, hodnoty $d = 0,5 - 0,8$ jako středně významný rozdíl a hodnoty $d > 0,8$ jako vysoce významný rozdíl.

Tabulka č. 8: Věcná významnost rozdílů mezi skupinami podle postu na základě velikosti účinku (effect size – ES)

Průpravná hra 4v4+2			
Sledované jevy	SZ:SO	SZ:KH	SZ:Ú
Nad ANP (min)	0,9 **	0,6 *	0,5 *
ANP – AP (min)	0,6 *	0,5 *	0,3
Pod AP (min)	0,4	0,2	0,3
Průměrná SF (tepy/min)	2,3 **	1 **	1,4 **

Legenda: ES – effect size, * $d = 0,5 - 0,8$ (středně významný efekt), ** $d > 0,8$ (vysoce významný efekt)

5 DISKUZE

Cílem práce bylo zjistit intenzitu pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her v rámci herního tréninku u profesionálních hráčů fotbalu. Zjištění intenzity pohybového zatížení proběhlo na základě monitoringu hráčů v průpravných hrách.

Výsledková část porovnává skupiny hráčů podle postů na základě strávené doby v metabolických pásmech. Určení strávené doby v metabolických pásmech nám dobře odráží, v jaké intenzitě hráči během průpravné hry pracovali. Dále se ve výsledkové části porovnávaly obě průpravné hry navzájem, a to na základě průměrné srdeční frekvence všech monitorovaných hráčů. V této kapitole zhodnotíme hypotézy, které jsme si už určili.

H1 Doba strávená nad anaerobním prahem bude významně kratší u středních obránců (SO) v porovnání se středními záložníky (SZ) v průpravné hře 8v8+2.

Hypotéza byla potvrzena.

První hypotéza měla za cíl zjistit, zda se potvrdí významný rozdíl ve strávené době nad ANP mezi středními obránci a středními záložníky v průpravné hře 8v8+2. V průpravné hře 8v8+2 strávili střední záložníci nad hranicí ANP 10,1 minuty, zatímco střední obránci jenom 7,9 minuty z celkových 24 minut. Po vypočtení věcné významnosti rozdílu podle Cohena (1977), kde rozdíl mezi středními obránci a středními záložníky ve strávené době nad ANP dosáhl významného efektu ($ES = 1,4$), se potvrdila hypotéza, že střední obránci stráví v průpravné hře 8v8+2 významně kratší dobu nad hranicí ANP než střední záložníci.

Z výsledků monitorování vyplývá, že střední obránci pracovali během průpravné hry 8v8+2 kratší dobu ve vysokých intenzitách než střední záložníci. Domnívám se, že je to dáno odlišnými pohybovými nároky na oba posty, jelikož Psotta (2003) uvádí, že největší nároky v utkání z hlediska celkové běžecké práce a činností s míčem jsou na střední záložníky a naopak střední obránci překonají nejmenší vzdálenost a vykonají

nejméně během vysoké intenzity ze všech hráčských postů. To se odráží i na průměrné SF, kde je podle Van Goola (1983) v utkání u středních obránců průměrná SF na hodnotě 155 tepů/min, u záložníků je průměrná SF 170 tepů/min. I při průpravné hře 8v8+2 měli střední záložníci vyšší průměrnou SF (161 tepů/min) než střední obránci (152,5 tepů/min).

H2 V průpravné hře 8v8+2 dosáhnou hráči významně vyšších hodnot průměrné SF v porovnání s průpravnou hrou 4v4+2.

Hypotéza byla potvrzena.

Druhá hypotéza porovnávala průpravné hry 4v4+2 a 8v8+2 z hlediska průměrné SF všech hráčů. V průpravné hře 4v4+2 dosáhli hráči průměrné SF 143 tepů/min. V průpravné hře 8v8+2 hráči dosáhli průměrné SF 156,5 tepů/min. I zde byla vypočítána věcná významnost rozdílu podle Cohena (1977), kde byl $ES = 3,8$, což značí významný efekt rozdílu. Z toho plyne, že i druhá hypotéza byla potvrzena a hráči dosáhli významně vyšších hodnot průměrné SF v porovnání s průpravnou hrou 4v4+2.

Dle mého názoru tak významný efekt rozdílu souvisí s parametry zatížení v obou průpravných hrách, konkrétně s intervalem zatížení a intervalem odpočinku. U průpravné hry 8v8+2 trvalo zatížení 24 minut s přestávkou 3 minuty mezi poločasy. U průpravné hry 4v4+2 se střídaly minutové intervaly zatížení s minutovými intervaly odpočinku. Což bylo také vidět na grafu SF, kde u průpravné hry 8v8+2 se křivka pohybovala převážně v rozmezí 20 tepů/min (viz příloha č. 1), zatímco u průpravné hry 4v4+2 křivka SF neustále vysoko stoupala a nízko klesala (viz příloha č. 2). Rozdíl u některých monitorovaných hráčů v průpravné hře 4v4+2 byl přes 50 tepů/min.

Intervaly zatížení a intervaly odpočinku, které způsobily významný rozdíl v průměrné SF mezi oběma průpravnými hrami, byly zvoleny na základě toho, jaká kondiční složka bude v průpravné hře rozvíjena. Ve hře 8v8+2 se specifickou formou převážně rozvíjela aerobní kapacita, která je v utkání důležitá při udržení vysoké pohybové intenzity po celé utkání a také pro rychlé zotavení po krátkodobé činnosti vysoké intenzity (Psotta, 2006).

V průpravné hře 4v4+2 jsme mohli pozorovat střídání minutových intervalů zatížení a minutových intervalů odpočinku. Tyto parametry zatížení měly za cíl stimulovat specifickou formou anaerobní kapacity, která je důležitá při rychlostně-vytrvalostní činnosti během fotbalového utkání.

H3 Střední záložníci v obou průpravných hrách stráví významně vyšší dobu nad anaerobním prahem v porovnání s ostatními hráčskými funkcemi.

Hypotéza nebyla potvrzena.

Poslední hypotéza porovnávala střední záložníky v obou průpravných hrách s ostatními hráčskými funkcemi. Porovnávala se strávená doba nad hranicí ANP na základě věcné významnosti rozdílů (Cohena, 1977).

Střední záložníci strávili nad ANP v obou průpravných hrách celkově 15,5 min (10,1 min + 5,4 min) z celkových 40 monitorovaných minut (24 min + 16 min). Za nimi skončili útočníci, kteří strávili nad ANP 14,2 min (9,6 min + 4,6 min), poté krajní hráči s časem 14,1 min (9,7 min + 4,4 min) nad ANP a poslední skončili střední obránci, kteří se pohybovali nad ANP 11,9 min (7,9 min + 4 min). Z tohoto pohledu se potvrdilo, že v obou průpravných hrách stráví střední záložníci nejvíce času nad hranicí ANP.

Ale podle věcné významnosti rozdílů byl u průpravné hry 8v8+2 mezi středními záložníky a krajními hráči vypočítán $ES = 0,2$, což značí nevýznamný efekt rozdílu. Stejně je to i mezi středními záložníky a útočníky, kde rozdíl také dosáhl nevýznamného efektu ($ES = 0,2$). Naopak významného efektu v průpravné hře 8v8+2 dosáhl rozdíl mezi středními záložníky a středními obránci ($ES = 1,4$).

V průpravné hře 4v4+2 dosáhl rozdíl mezi středními záložníky a středními obránci významného efektu ($ES = 0,9$). Rozdíl středně významného efektu ($ES = 0,6$) u průpravné hry 4v4+2 byl mezi středními záložníky a krajními hráči a také mezi středními záložníky a útočníky ($ES = 0,5$).

Potvrdilo se nám, že střední záložníci stráví nejvíce času nad hranicí ANP, ale v porovnání s krajními hráči a útočníky dosáhl rozdíl středního efektu v průpravné hře 4v4+2 a v průpravné hře 8v8+2 byl dokonce vypočítán nevýznamný efekt rozdílu. Jen

mezi středními záložníky a středními obránci dosáhl rozdíl významného efektu v obou průpravných hrách.

Výsledky potvrdili pojetí dnešního fotbalu, kde se vyžaduje zapojení co nejvíce hráčů v maximální rychlosti do útočné i obranné fáze. Tento fakt vyrovnává pohybové zatížení mezi různými hráčskými posty v utkání. To se projevilo hlavně u výsledků krajních hráčů a útočníků, kteří dosáhli srovnatelných časů nad hranicí ANP se středními záložníky. Už neplatí, že útočník nebrání a obránce neútočí. Naopak útočníci jsou první, kteří zahajují presink po ztrátě míče a krajní obránci spolu s krajními záložníky jsou nedílnou součástí útočných akcí. Výjimkou jsou střední obránci, kteří při útočení většinou zajišťují prostor za krajními obránci. Z výsledků monitoringu je vidět, že u profesionálních hráčů se toto moderní pojetí vyžaduje i při průpravných hrách v tréninku, tak aby poté mohli získané návyky z tréninku přenášet do utkání.

6 ZÁVĚR

Cílem práce bylo zjištění intenzity pohybového zatížení v odlišných formách průpravných her v rámci herního tréninku u profesionálních hráčů fotbalu. Porovnávali se jak odlišné hráčské funkce v průpravných hrách, tak i průpravné hry navzájem. Při porovnání hráčských funkcí jsme se zaměřili na čas strávený nad hranicí ANP. Při porovnání průpravných her navzájem nás zajímala průměrná SF celého výzkumného souboru.

Pro zjištění výše zmíněných jevů fyziologického zatížení byl využit sporttester „Polar RS800“, který podle mého názoru nesmí chybět u profesionálních fotbalových týmů, protože je vhodný při kontrole intenzity zatížení jak v tréninku, tak i v zápase.

Dříve se kondiční schopnosti rozvíjely hlavně nespecifickou formou. Hlavní metodou byl běh úseků různých délek a intenzit, protože trenéři měli jistotu, že se hráči po dosažení určitého času na určité vzdálenosti dostanou na hodnoty SF, v kterých se stimuluje aerobní a anaerobní kapacita. V dnešní době se upřednostňuje názor rozvíjet kondiční schopnosti specifickou formou – získávat kondici během fotbalových činností. Pomohla tomu i možnost monitorovat hráče pomocí sporttetrů, které dokázali, že se hráči i během průpravných her mohou dostat na požadované hodnoty SF. Navíc výhodou průpravných her je, že hráči stimulují kondiční schopnosti i technicko-taktickou stránku herních činností. Toto tvrzení výsledková část potvrdila, protože při obou monitorovaných průpravných hrách se specifickou formou stimulovala aerobní či anaerobní kapacita hráčů.

Ve výsledcích byl zaznamenán významný rozdíl v průměrné SF mezi průpravnými hrami. Je to dáno tím, že každá průpravná hra se zaměřovala na jinou kondiční složku fotbalisty, a tudíž měla každá hra jiné parametry zatížení. V průpravné hře 8v8+2 se převážně stimulovala aerobní kapacita. Kde je intenzita relativně stálá po delší časový úsek. Zatímco průpravná hra 4v4+2 se zaměřovala na stimulaci anaerobní kapacity, která se vyznačuje krátkodobým střídáním vysokých a nízkých intenzit. V průpravné hře 4v4+2 se během zatížení získávala energie převážně anaerobní glykolýzou, při které vzniká vysoké množství laktátu, které tělo nestíhá štěpit. To má za následek, že tělo se rychleji unavuje a v těle vznikají nepříjemné pocity. I přesto je

nutné, aby trenér vyžadoval maximální možné úsilí hráčů během každého intervalu zatížení.

Při plánování přípravy se nejdříve zaměřujeme na aerobní kapacitu, která by měla připravit dostatečný základ pro opakování krátkodobých intervalů ve vysoké intenzitě během celého utkání nebo tréninku. A poté se zaměřujeme na rychlost v krátkodobých intervalech a na zvýšení anaerobního prahu tak, abychom během utkání oddálili nástup únavy při práci ve vysokých intenzitách.

POUŽITÁ LITERATURA

ASTRAND, P. O., RODAHL, K. *Textbook of work physiology*. New York: McGraw Hill, 1986. ISBN 0-07-002416-2

BANGSBO, J., LINDQUIST, F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. *Int. J. Sports Med.* 1992, vol. 13, p. 125-132.

BARTUŇKOVÁ, S. *Fyziologie pohybové zátěže: učební texty pro studenty tělovýchovných oborů*, 1. vyd. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Fakulta tělesné výchovy a sportu, 2013, 246 s. ISBN 978-80-87647-06-6

BUNC, V. *Biokybernetický přístup k hodnocení reakce organismu na tělesné zatížení*. Praha: Výzkumný ústav tělovýchovný, 1989. ISBN 80-7066-214-X

BUNC, V. *Analýza, teorie a matematické modely pohybových schopností*. Praha: UK, 1990. ISBN 80-7066-211-5

COHEN, J. *Statistical power analysis for the behaviour sciences*, New York: Academic Press, 1977.

DISHMAN, R., WASHBURN, R., SCHOELLER, DA. Measurement of physical activity, 2001, *Quest*, vol. 53, No. 3, p. 295-309.

DOVALIL, J. a kol. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia 2009 ISN 80-7033-760-5

FAJFER, Z. *Trenér fotbalu mládeže (6-15 let)*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2005. 149 s. ISBN 807-03-3933-0

FRÝBORT, P., KOKŠTEJN, J., BUZEK, M., Pohybové zatížení hráče fotbalu během utkání v závislosti na hráčských funkcích. In SÜSS, V. a kol., *Zatížení hráče v utkání*, 2009.

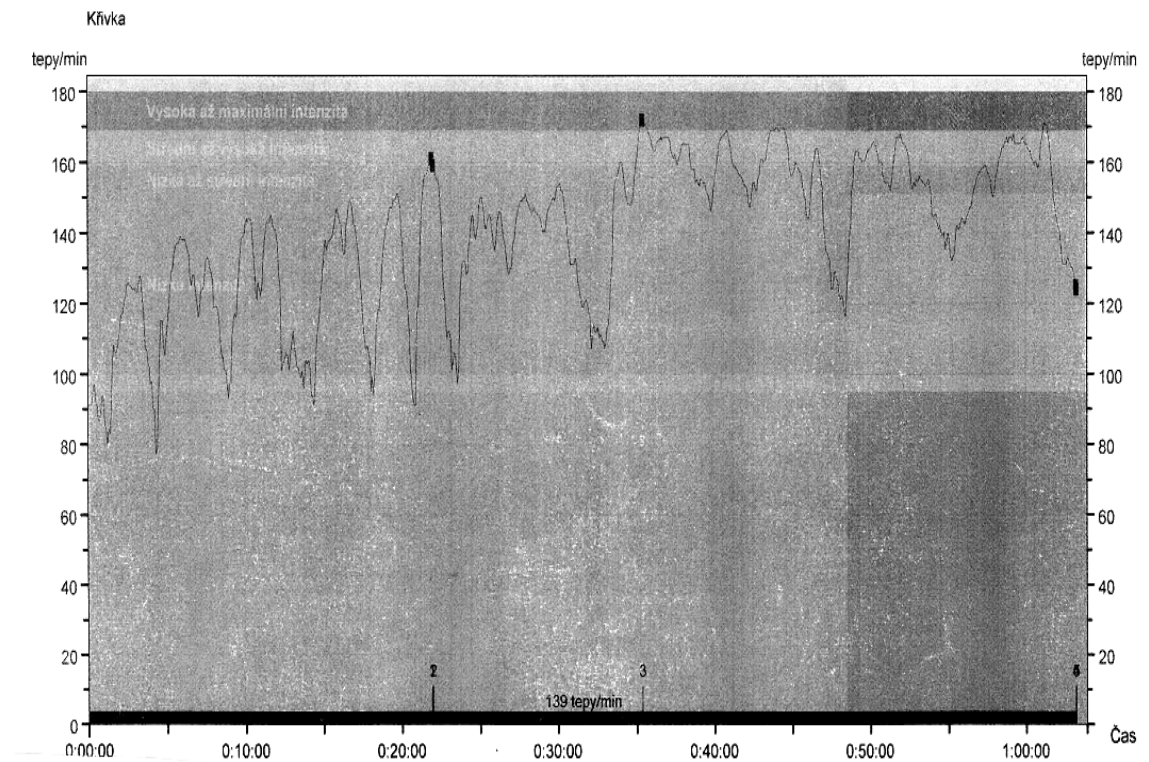
GRASGRUBER, P., CACEK, J. *Sportovní geny*. Brno: Computer Presss, a.s., 2008. 480 s. ISBN: 978-80-251-1873-3

KIRKENDALL DONALD, T. *Fotbalový trénink: rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*, Praha: Grada, 2013.

- LENHERT M. *Trénink kondice ve sportu*. Univerzita Palackého v Olomouci: 2010 ISN 978-80-244-2614-3
- MÁČEK, M., RADVANSKÝ, J. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*, Praha: Galén, 2011.
- MĚKOTA, K., NOVOSAD, J. *Motorické schopnosti*. 1.vyd. Olomouc: UP v Olomouci, 2005, 175 s. ISBN 80-244-0981-X
- MOHR, M. et al. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *Journal of Sports Sciences*, 2003.
- PERIČ, T., DOVALIL, J., *Sportovní trénink*, Praha: Grada 2010 ISBN 978-80-247-2118-7
- PSOTTA, R. a kol. *Fotbal kondiční trénink*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-0821-3
- PSOTTA, R. *Analýza intermitentní pohybové aktivity*. Praha: Karolinum, 2003. 148 s. ISBN 80-246-0692-5
- REILLY, V. *Handbook of sport medicine and science. Football (Soccer)*, Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994.
- SOULEK, I., TVRZNÍK, A., SOUMAR, L. *Běhání*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 112 s. ISBN 80-247-0715-2
- TVRZNÍK, A., *Trénink pod kontrolou*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2005. 184 s. ISBN 80-247-0947-3
- VAN GOOL, D. et al. The physiological load imposed on soccer players during real match-play. In: Reilly, T. et al. *Science and Football*. 1988. London: E & EF Spon, pp. 51 –59.
- VOTÍK, J. *Trenér UEFA „B“ licence*. Praha: Grada 2005 ISN 80-7033-921 -7
- VOTÍK, J. *Sportovní příprava ve fotbale*, Plzeň: FPE ZČU v Plzni ISBN 80-7082-414-5

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Záznam SF z první tréninkové jednotky, ve které byla realizovaná průpravná hra 8v8+2



Příloha č. 2: Záznam SF z druhé tréninkové jednotky, ve které byla realizována průpravná hra 4v4+2

