

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

# **DISERTAČNÍ PRÁCE**

Mgr. David Bujnovský  
2019

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu

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

**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

Prohlašuji, že jsem disertační práci vypracoval samostatně pod vedením Prof. Ing. Františka Zahálky, Ph.D. a PaedDr. Tomáše Malého, Ph.D. a že jsem uvedl všechny použité zdroje literatury.

V Praze dne .....

.....

Mgr. David Bujnovský

## **Poděkování**

Tato práce by nevznikla bez odborného vedení vedoucích práce Prof. Ing. Františka Zahálky, Ph.D. a PaedDr. Tomáše Malého, Ph.D. Děkuji prof. Zahálkovi za velmi lidský přístup během celého studia a jeho velkou trpělivost. Především děkuji za cenné rady hlavně v oblasti explozivní síly a posturální stability. Dále velké poděkování patří Dr. Tomášovi Malému, který je uznávaným odborníkem v oblasti kondiční připravenosti hráčů a má dlouholeté zkušenosti v této oblasti. Jeho rady jsou pro mě o to cennější, jelikož teoretické poznatky dokáže ověřit i v praxi a poté se s jeho výsledky jednotlivých situací dokáže podělit.

Dále bych chtěl poděkovat všem spolupracovníkům a zaměstnancům laboratoře sportovní motoriky, především kolegovi a kamarádovi Mgr. Mikuláši Hankovi, který mi byl vždy nápomocný během celého studia.

Děkuji také trenérům a hráčům, kteří byli ochotni podstoupit intervenční programy a nadále spolupracovat na velmi profesionální úrovni.

Velké poděkování patří také mé rodině, která stála vždy po mém boku během několikaletého studia.

## Abstrakt

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

Cílem této práce bylo zjistit, zda je využití specifických modelů stimulace kondice (Verheijen – experimentální skupina 1 (EXP1), Owen – experimentální skupina 2 (EXP2)) více efektivní formou než využití **nespecifického modelu s podporou velkých forem her (LSG)** (kontrolní skupina (KON)) u elitních hráčů mládežnického fotbalu U17 a zda lze srovnatelně kondičně připravit hráče v kratším časovém úseku ve čtyřtýdenním cyklu (Owen) v komparaci se šestitýdenním cyklem (Verheijen) nebo konvenčním (nespecifickým) mezocyklem.

**Metody:** Výzkumný soubor tvořil 3 skupiny probandů po 16 hráčích ( $n=48$ ; Věk =  $16,02\pm 0,78$  let; Telesná výška =  $178,6\pm 9,8$  cm; Telesná hmotnost =  $69,0\pm 10,6$  kg; ECM/BCM =  $0,80\pm 0,13$ ; FFM =  $61,4\pm 9,8$  kg). Celý výzkum dokončilo 39 hráčů rozdělených do skupin EXP1, EXP2 a KON. Skupina EXP1 podstoupila tréninkový program podle Verheijena (2000), kde se objevují také velké intervalové hry (LSG). Druhá skupina EXP2 podstoupila intervenční program podle Owena et. al. (2012). Třetí skupina podstoupila tréninkový mezocyklus s klasickým modelem, který byl **kombinací nespecifického tréninku kondice** s vedlejší podporou LSG. Tento model se skládal převážně z běhů (nespecifická příprava) a velkých forem her na konci tréninkové jednotky (TJ). Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu SPSS (IBM – SPSS, Statistics for Windows, Version 24.0 Armonk, NY: IBM Corp., 2016). Pro evaluaci hladiny věcné významnosti (Effect Size; ES) byla zvolena kalkulace Cohenova koeficientu "d" (Cohen, 1992). Laboratorní testování probíhala v Laboratoři sportovní motoriky (LSM) Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy (FTVS UK) a to vždy dopoledne 8:00 – 12:00. Terénní testování měla minimální povolenou teplotu  $10^{\circ}\text{C}$  z důvodu objektivizace naměřených dat a probíhala vždy v odpoledních hodinách 14:00 – 16:00 na umělé trávě 3. generace. Pro určení tělesného složení jsme využili přístroj bioelektrické impedance TANITA MC-980. Úroveň posturální stability a její parametry byly zjišťovány pomocí tlakové desky Footscan (Rsscan International, Belgie). Pro naměření explozivní síly dolních končetin jsme použili silové desky KISTLER 8611 (Kistler, Switzerland), kde vzorkovací frekvence je 1000 Hz. Pro zjištění úrovně svalové síly jsme použili

izokinetický dynamom Cybex Humac Norm (Cybex NORM ®, Humac, CA, USA). Funkční zátěžový test byl proveden na běžeckém ergomu, kde potřebná data zaznamenal přístroj Cortex Meta Lyzer 3B (MetaLyzer®3B, GERMANY) ve spojení s vyhodnocovacím softwarem MetaSoft®Studio. Test k posouzení akcelerační rychlosti hráčů. Test naměřen pomocí fotobuněk (Browertiming systém, Salt Lake City, Utah, USA). V terénu byly využity testy: Sprint na 5 a 10 m, Sprint na 30 m, 505 agility test, Repeat sprint ability (RSA) a Yo – Yo intermitent test (Level 1). Fyzické aktivity byly analyzovány pomocí přenosného systému globálního určování polohy (GPS) (GPSports SPI EliteSystem, Canberra, Austrálie).

**Výsledky:** Zjistili jsme signifikantní zlepšení maximální spotřeby kyslíku ( $VO_{2max}$ ) s vysokou mírou věcné významnosti u EXP1 ( $VO_{2maxPRE} = 54,45 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2maxPOS} = 57,68 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 1,32$ ) a EXP2 ( $VO_{2maxPRE} = 55,99 \pm 3,97 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2maxPOS} = 59,95 \pm 4,25 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,96$ ). 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) ( $KFP_{PRE} = 1,74 \pm 0,15 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $KFP_{POS} = 1,82 \pm 0,13 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,60$ ). U KON jsme zaznamenali signifikantní zlepšení silového impulzu u všech tří typů výskoku a významnou změnu ve výšce výskoku v testu SJ ( $SJ_{PRE} = 35,05 \pm 1,71 \text{ cm}$ ,  $SJ_{POS} = 35,98 \pm 1,66 \text{ cm}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,55$ ). V testu maximální běžecké rychlosti jsme zaznamenali signifikantní zlepšení výkonu u EXP1 i EXP2 (EXP1:  $Sprint_{20PRE} = 2,52 \pm 0,16 \text{ s}$ ,  $Sprint_{20POS} = 2,47 \pm 0,17 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,27$ , EXP2:  $Sprint_{20PRE} = 2,42 \pm 0,06 \text{ s}$ ,  $Sprint_{20POS} = 2,36 \pm 0,06 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 1,02$ ). Pohybový výkon v testě agility (A505) jsme zaznamenali signifikantní zlepšení času EXP1 při změně směru na preferovanou stranu ( $A505P_{PRE} = 2,57 \pm 0,12 \text{ s}$ ,  $A505P_{POS} = 2,52 \pm 0,12 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,44$ ). Při změně směru na nepreferovanou stranu jsme zjistili zhoršení výkonu u EXP2 ( $A505N_{PRE} = 2,54 \pm 0,11 \text{ s}$ ,  $A505N_{POS} = 2,59 \pm 0,10 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,45$ ). 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:  $RSA_{PRE} = 4,77 \pm 0,18 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,65 \pm 0,18 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,62$ , EXP2:  $RSA_{PRE} = 4,70 \pm 0,23 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,58 \pm 0,23 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,52$ , KON:  $RSA_{PRE} = 4,82 \pm 0,27 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,76 \pm 0,28 \text{ s}$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,24$ ). U všech třech

sledovaných faktorů jsme zaznamenali signifikantní zlepšení výkonu (uběhnutá vzdálenost) v testu Yo-Yo IRT1. Nejvyšší efekt intervence jsme zaznamenali u EXP1, kde došlo k nárůstu odběhnuté vzdálenosti o 16,97% (320 m) (EXP1: YoYo IRT1<sub>PRE</sub> = 1566,15±340,53 m, YoYo IRT1<sub>POS</sub> = 1886,15±226,77 m,  $p < 0,01$ ,  $d = 1,11$ ). U EXP1 došlo ke zlepšení maximální srdeční frekvence (SFmax) o 1,54 úderů/min. 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 %,  $p < 0,01$ ,  $d = 2,12$ ).

**Závěr:** Na základě výsledků této studie můžeme konstatovat, že aplikace modelu podle Owen et al. (2012) či podle Verheijen (2000) znamenala významné zvýšení kondiční (zejména funkční) připravenosti v komparaci s klasickým tréninkovým modelem.

**Klíčová slova:** fotbal, fyzická zátěž, tepová frekvence, testování, sided games

## **Abstract**

### **EFFECT OF THE BASIC MEZOCYKLE TO CHANGE THE GAME CONDITION WITH THE PROGRESSIVE LOAD FOR YOUTH FOOTBALL PLAYERS**

The aim of this work was to find out whether the use of specific fitness acquisition models (Verheijen, Owen) is more effective as the use of a non-specific model (control group) in elite youth U17 soccer players and whether a player can be equally conditioned in a 4-week period cycle (Owen) compared to a 6-week cycle (Verheijen) or a conventional (non-specific) mesocycle.

**Methods:** The sample consisted of 3 groups of 16 players ( $n = 48$ ; Age =  $16,02 \pm 0,78$ ; Height =  $178,6 \pm 9,8$ ; Weight =  $69 \pm 10,6$ ; ECM/BCM =  $0,8 \pm 0,13$ ; FFM =  $61,4 \pm 9,8$ ). 39 players have completed the whole research and were divided into groups EXP1, EXP2 and KON. The EXP1 group underwent a Verheijen (2000) training program, where large interval games (LSG) also appeared. The second EXP2 group underwent an intervention program according to Owen et. al. (2012). The third group underwent a training mesocycle with a classic model that was a combination of general and non-specific fitness training. This model consisted mainly of runs (non-specific preparation) and large forms of games at the end of practice. This third group functioned as a control group.

Laboratory testing always took place in the Human Movement Laboratory (LSM) of the Faculty of Physical Education and Sport of the Charles University (FTVS UK), always in the morning from 8:00 to 12:00. The field testing had a minimum allowed temperature of  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  due to objectification of the measured data and always took place in the afternoon hours at 14:00 to 16:00 on artificial grass of the 3rd generation. To determine body composition, we used the TANITA MC-980 bioelectric tetrapolar impedance instrument. The level of postural stability and its parameters were determined using Footscan pressure plate (RsScan International, Belgium). We used KISTLER 8611 force plates (Kistler, Switzerland) to measure the explosive power of the lower limbs, where the sampling frequency is 1000 Hz. We used Cybex Humac Norm (Cybex NORM®, Humac, CA, USA) to determine muscle strength. The functional stress test was performed on a running ergometer where the Cortex Meta Lyzer 3B (MetaLyzer® 3B, GERMANY) instrument was used in conjunction with the MetaSoft®Studio evaluation software. Test to assess player acceleration speed. Test measured using photocells (Browertiming system). Tests were used in the field: Sprint at 5 and 10 meters, Sprint at 30 meters, 505 agility test,



Repeat sprint ability (RSA) and Yo - Yo intermittent test (Level 1). Physical activities were analyzed using a Portable Global Positioning System (GPS; (GPSports SPI EliteSystem, Canberra, Australia).

**Results:** We found a significant improvement in maximum oxygen demand ( $VO_{2max}$ ) with a high level of the magnitude of phenomenon for EXP1 ( $VO_{2max_{PRE}}: 54,45 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2max_{POS}} = 57,68 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 1,32$ ) and EXP2 ( $VO_{2max_{PRE}}: 55,99 \pm 3,97 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2max_{POS}} = 59,95 \pm 4,25 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,96$ ). At EXP2, we found a significant improvement in the isokinetic muscle strength of the lower extremities in the three parameters ( $KEP_{PRE}: 2,85 \pm 0,24 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $KEP_{POS} = 2,97 \pm 0,22 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,55$ ,  $KFP_{PRE}: 1,79 \pm 0,24 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $KFP_{POS} = 1,91 \pm 0,18 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = - 0,60$ ,  $KFN_{PRE}: 1,68 \pm 0,28 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $KFN_{POS} = 1,74 \pm 0,26 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,22$ ). Significant improvement of knee flexor muscle strength on non-dominant limb was found in EXP1 (Verheijen, 2004) ( $KFP_{PRE}: 1,74 \pm 0,15 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $KFP_{POS} = 1,82 \pm 0,13 \text{ N,m,kg}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,60$ ). For KON, we observed a significant improvement in the force impulse of all three types of jump and a significant change in jump height in the SJ test ( $SJ_{PRE} = 35,05 \pm 1,71 \text{ cm}$ ,  $SJ_{POS} = 35,98 \pm 1,66 \text{ cm}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,55$ ). In the maximum running speed test, we noted a significant improvement in performance for both EXP1 and EXP2 (EXP1:  $Sprint20_{PRE} = 2,52 \pm 0,16 \text{ s}$ ,  $Sprint20_{POS} = 2,47 \pm 0,17 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,27$ , EXP2:  $Sprint20_{PRE} = 2,42 \pm 0,06 \text{ s}$ ,  $Sprint20_{POS} = 2,36 \pm 0,06 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 1,02$ ). The agility performance of the agility test (A505) showed a significant improvement in the time of EXP1 when changing direction to the preferred side ( $A505P_{PRE} = 2,57 \pm 0,12 \text{ s}$ ,  $A505P_{POS} = 2,52 \pm 0,12 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,44$ ). When we changed direction to the non-preferred side, we found performance deterioration at EXP2 ( $A505N_{PRE} = 2,54 \pm 0,11 \text{ s}$ ,  $A505N_{POS} = 2,59 \pm 0,10 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,45$ ). In the RSA test we found a significant improvement in all groups, U EXP1 and EXP2 by 2.5%, while in KON by 1.3% (EXP1:  $RSA_{PRE} = 4,77 \pm 0,18 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,65 \pm 0,18 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,62$ , EXP2:  $RSA_{PRE} = 4,70 \pm 0,23 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,58 \pm 0,23 \text{ s}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,52$ , KON:  $RSA_{PRE} = 4,82 \pm 0,27 \text{ s}$ ,  $RSA_{POS} = 4,76 \pm 0,28 \text{ s}$ ,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,24$ ). In all three factors we observed a significant improvement in performance (covered distance) in the Yo-Yo IRT1 test. The highest intervention effect was observed at EXP1, where the covered distance was increased by 16.97% (320 m) (EXP1:  $YoYo \text{ IRT1}_{PRE} = 1566,15 \pm 340,53 \text{ m}$ ,  $YoYo \text{ IRT1}_{POS} = 1886,15 \pm 226,77 \text{ m}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = 1,11$ ). At EXP1, the maximum heart rate (SFmax) improved by 1.54 beats / min. The rate of regeneration processes was significantly higher

at the end of the intervention program in both experimental groups (EXP1: SFzotpre =  $18,29 \pm 2,57$  %, SFrecpos =  $26,95 \pm 1,24$  %,  $p < 0,01$ ,  $d = 4,30$ , EXP2: SFzotpre =  $16,22 \pm 2,46$  %, SFrecpos =  $20,20 \pm 1,01$  %,  $p < 0,01$ ,  $d = 2,12$ ).

**Conclusion:** Based on the results of this study, we can conclude that the application of the model according to Owen et al. (2012) or, according to Verheijen (2000), a significant increase in fitness (especially functional) readiness in comparison with the classic training model was achieved.

**Key Words:** soccer, physical load, heart rate, sided games

## Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením této disertační práce ke studijním účelům. Svým podpisem souhlasíte, že tuto práci použijete ke studiu a prohlašujete, že bude uvedena mezi použitou literaturou.

Jméno a příjmení:                      Fakulta / katedra:                      Datum vypůjčení:                      Podpis:

---



## Seznam zkratek

EXP1 – experimentální skupina 1 (Verheijen)	SF – srdeční frekvence
EXP2 – experimentální skupina 2 (Owen)	SFzot – srdeční frekvence zotavení
KON – kontrolní skupina	VO2max – maximální spotřeba kyslíku
ES – Effect Size	VO2 – spotřeba kyslíku
cm – centim	RSA – schopnost opakovaného sprintu – repeated sprints ability
kg - kilogram	A505P – agility test 505 preferovaná strana
max – maximum	A505N – agility test 505 nepreferovaná strana
min – minimum	YoYo IRTI – yo-yo intermitentní test 1
m – metry/ů	GPS - Global Positioning Systém
avg - průměr	MS – mistrovství světa
smodch – směrodatná odchylka	FIFA – světová fotbalová asociace
FFM – fat free mass – beztuková hmota	USOO – úzký stoj otevřené oči
ECM/BCM – poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty	USZO – úzký stoj zavřené oči
TJ – tréninková jednotka	FLP – flamengo na pravé noze
SSG – small sided games – malé formy her	FLL – flamengo na levé noze
MSG – medium sided games – střední formy her	KEP - koncentrická extenze preferovaná
LSG – large sided games – velké formy her	KEN - koncentrická extenze ne- preferovaná
SG – strannové hry	KFP - koncentrická flexe preferovaná
AEP – aerobní práh	KFN - koncentrická flexe ne-preferovaná
ANP – anaerobní práh	CMJF - Contermovement-jump free arms
SFmax – maximální srdeční frekvence	CMJ - Contermovement-jump
	SJ - Squat jump

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Komparace specifického a nespecifického tréninku ve vztahu k fyziologickému tréninkovému efektu a zlepšení úrovně fotbalu (Verheijen, 2016)

Tabulka 2: Modifikovaná stupnice zatížení (Foster, 2001)

Tabulka 3: Analýza studií tréninku s implementací SG zaměřeným na prevenci

Tabulka 4: Model podle Verheijen (2000)

Tabulka 5: Harmonogram intervenčního tréninku podle Verheijen (2000)

Tabulka 6: Počet SG v intervenčním tréninku Verheijen (2000)

Tabulka 7: Harmonogram intervenčního tréninku podle Owen et. al. (2012)

Tabulka 8: Počet SG v intervenčním tréninku podle Owen et. al. (2012)

Tabulka 9: Harmonogram kontrolní skupiny

Tabulka 10: Počet SG u kontrolní skupiny

Tabulka 11: Rozdělení her na 3 skupiny podle Owen (2013)

Tabulka 12: Diagnostika posturální stability a druhy použitých testů

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

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

Tabulka 15: Změny vybraných parametrů zátěžového testu účinkem intervenčních programů

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

Tabulka 17: Změny vybraných parametrů svalové síly extenzorů a flexorů kolena účinkem intervenčních programů

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

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

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

## Seznam obrázků

- Obrázek 1: Jak přizpůsobit nároky hry schopnostem různého věku fotbalistů podle Wein (2004)
- Obrázek 2: Úloha kyslíku spočívá ve spalování cukrů či tuků pro výrobu energie (Verheijen, 2016)
- Obrázek 3: Přenos kyslíku během stoje (Verheijen, 2016)
- Obrázek 4: Přenos kyslíku během chůze (Verheijen, 2016)
- Obrázek 5: Přenos kyslíku během klusu (Verheijen, 2016)
- Obrázek 6: Přenos kyslíku během běhu (Verheijen, 2016)
- Obrázek 7: Přenos kyslíku během sprintu (Verheijen, 2016)
- Obrázek 8: Přenos kyslíku z chůze do sprintu – kyslíkový dluh (Verheijen, 2016)
- Obrázek 9: Příklad SSG 2v2 a 3v3 podle Wein (2004)
- Obrázek 10: Možnosti a rozsah SSG podle Sarmiento et al. (2018)
- Obrázek 11: Srdeční frekvence během SG a komparace s utkáním (11v11); (Owen, 2004)
- Obrázek 12: Příklad nákresu SSG 3v3 na dvě branky s rozměry hřiště (Wein, 2004)
- Obrázek 13: Bioelektrická impedance; TANITA© MC-980
- Obrázek 14: Footscan; RsScan© International
- Obrázek 15: Příklad výskoku bez použití švihů paží; diagram softwaru BioWare©
- Obrázek 16: Diagnostika isokinetické síly dolních končetin na přístroji Cybex NORM®
- Obrázek 17: Funkční zátěžový test; Cortex MetaLyzer 3B; h/p/cosmos quasar® med
- Obrázek 18: Zobrazení diagnostiky sprintu na 5 a 10 m
- Obrázek 19: Náčrt diagnostiky sprintu na 20 m s 20 m náběhem
- Obrázek 20: Náčrt diagnostiky 505 agility testu
- Obrázek 21: Náčrt diagnostiky RSA testu
- Obrázek 22: Náčrt diagnostiky Yo-Yo intermitentního testu
- Obrázek 23: Hráč fotbalu se systémem GPSports SPI EliteSystem® a vizualizace záznamu pohybu po hřišti v tréninku
- Obrázek 24: Změny v tělesné výšce
- Obrázek 25: Změny v tělesné hmotnosti
- Obrázek 26: Změny v tělesném tuku
- Obrázek 27: Změny v ECM/BCM
- Obrázek 28: Změny v tukoprosté hmotě (FFM)
- Obrázek 29: Změny v maximální spotřebě kyslíku

Obrázek 30: Změny ve ventilaci  
Obrázek 31: Změny v maximální srdeční frekvenci  
Obrázek 32: Změny v anaerobním prahu  
Obrázek 33: Změny v aerobním prahu  
Obrázek 34: Změny %VO<sub>2</sub>max  
Obrázek 35: Změny v posturální stabilitě (USOO)  
Obrázek 36: Změny v posturální stabilitě (USZO)  
Obrázek 37: Změny v posturální stabilitě (FLP)  
Obrázek 38: Změny v posturální stabilitě (FLL)  
Obrázek 39: Změny svalové síly KEP  
Obrázek 40: Změny svalové síly KEN  
Obrázek 41: Změny svalové síly KFP  
Obrázek 42: Změny svalové síly KFN  
Obrázek 43: Změny výšky výskoku v testu CMJF  
Obrázek 44: Změny impulzu svalové síly v testu CMJF  
Obrázek 45: Změny výšky výskoku v testu CMJ  
Obrázek 46: Změny impulzu svalové síly v testu CMJ  
Obrázek 47: Změny výšky výskoku v testu testu SJ  
Obrázek 48: Změny impulzu svalové síly v testu SJ  
Obrázek 49: Změny rychlosti v testu Sprint 5  
Obrázek 50: Změny rychlosti v testu Sprint 10  
Obrázek 51: Změny rychlosti v testu Sprint 20  
Obrázek 52: Změny rychlosti v testu A505P  
Obrázek 53: Změny rychlosti v testu A505N  
Obrázek 54: Změny rychlosti v testu K-test  
Obrázek 55: Změny rychlosti v testu RSA  
Obrázek 56: Změny rychlosti v testu RSAmax  
Obrázek 57: Změny výkonu v testu Yo-Yo IRT1  
Obrázek 58: Změny SFmax v testu Yo-Yo IRT  
Obrázek 59: Změny poklesu HR v testu Yo-Yo IRT1  
Obrázek 60: Imbalance mezi tréninkem a odpočinkem (regenerací), která vyvolává snižování výkonnosti (Hauswirth a Mujika, 2013)



## Seznam příloh

Příloha 1: Dohoda o poskytnutí dat

Příloha 2: Meziskupinová komparace dat (antropometrie a tělesné složení)

Příloha 3: Vnitroskupinová komparace dat (antropometrie a tělesné složení)

Příloha 4: Meziskupinová komparace dat (laboratorní zátěžový test)

Příloha 5: Vnitroskupinová komparace dat (laboratorní zátěžový test)

Příloha 6: Meziskupinová komparace dat (posturální stabilita)

Příloha 7: Vnitroskupinová komparace dat (posturální stabilita)

Příloha 8: Meziskupinová komparace dat (izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene)

Příloha 9: Vnitroskupinová komparace dat (izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene)

Příloha 10: Meziskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

Příloha 11: Vnitroskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

Příloha 12: Meziskupinové porovnání (rychlost, agility)

Příloha 13: Vnitroskupinové porovnání (rychlost, agility)

Příloha 14: Meziskupinové porovnání (Yo-Yo IRT1 test)

Příloha 15: Vnitroskupinové porovnání (Yo-Yo IRT1 test)

Příloha 16: Rozměry hřišť a zátěže pro jednotlivé typy her SSG podle Owen et al. (2012) a Verheijen (2000)

Příloha 17: Sběr dat z GPS sportů

Příloha 18 : Sběr dat z GPS sportů

Příloha 19: Meziskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

Příloha 20: Vnitroskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

Příloha 21: Rychlost hráčů v různých typech her

Příloha 22: Počet sprintů v různých typech her

Příloha 23: Odběhnuté vzdálenosti

Příloha 24: Srdeční frekvence v různých typech her

## Obsah

1 Úvod.....	8
2 Teoretický rozbor zkoumané problematiky.....	13
2.1 Fyziologické nároky na fotbal.....	13
2.1.1 Model pohybového zatížení hráče ve fotbale.....	14
2.1.2 Akcelerace a sprint.....	15
2.1.3 Schopnost opakovaného sprintu (Repeated Sprint Ability = RSA).....	17
2.1.4 Srdeční frekvence (SF).....	18
2.1.5 Evaluace zatížení.....	18
2.2 Fyziologické odlišnosti seniorského a juniorského fotbalu.....	21
2.3 Profil hráče a charakteristika výkonnosti.....	22
2.4 Strannové hry (SG) ve fotbale a jejich fyziologické požadavky.....	23
2.5 Komparace utkání a „strannových her“ (Sided Games = SG).....	28
2.6 Charakteristika fotbalu z hlediska vytrvalostních schopností.....	31
2.6.1 Rozvoj vytrvalosti a jeho současné trendy.....	32
3 Cíle, Hypotézy, Úkoly Výzkumu.....	36
3.1 Cíle výzkumu.....	36
3.2 Hypotézy výzkumu.....	36
3.3 Úkoly výzkumu.....	37
4 Metodika výzkumu.....	38
4.1 Charakteristika výzkumného souboru.....	38
4.2 Organizace výzkumu.....	39
4.3 Popis intervenčních programů EXP1 a EXP2.....	41
4.3.1 Intervenční program podle Verheijen (2000):.....	41
4.3.2 Intervenční program podle Owen et al. (2012).....	43
4.3.3 Kontrolní skupina:.....	44
4.3.4 Formy her.....	45

4.4	Metody získávání výzkumných dat.....	46
4.4.1	Metody měření v laboratorních podmínkách.....	46
4.4.2	Terénní testy.....	51
4.4.3	GPSports systém.....	55
4.5	Metody statistické evaluace dat.....	57
5	Výsledky studie.....	58
5.1	Antropometrie a tělesné složení.....	58
5.2	Laboratorní zátěžová diagnostika (Spiroergometrie).....	60
5.3	Posturální stabilita.....	63
5.4	Izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene.....	65
5.5	Explozivní síla dolních končetin.....	67
5.6	Lineární akcelerační rychlost, maximální rychlost, agility a opakovaná rychlost se změnou směru.....	70
5.7	Aerobní kapacita, intermitentní běžecký výkon a rychlost zotavení.....	74
6	Diskuze studie.....	76
7	Závěr.....	86
8	Reference.....	89
9	Přílohy studie.....	106

# 1 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).

Komplexní stimulace, neboli specifický trénink, je podle Weina (2004) veden skrz samotnou hru. Intenzita interního a externího zatížení je nastavitelná a také plně otevřená k využití hry s míčem pro rozvoj aerobní úrovně (Hoff et al., 2002). Fotbalově specifické cvičení v intenzitách 84 - 93,5% maxima srdeční frekvence (SFmax) slouží v dnešní době jako intervalový typ tréninku. Hoff et al. (2002) dále doporučuje monitorování hráčů pomocí snímání srdeční frekvence, a tak má možnost optimalizovat trénink na úroveň vhodné intenzity. Hry malých forem dostávají název **Small-Sided-Games (SSG)** a k jejich dalším pojmům, jejich deskripci těchto metod se ve své disertační práci vrátím v dalších kapitolách. Trenéři fotbalu téměř na všech úrovních v posledním desetiletí využívají

intervalové hry (z angl. „small-sided-games; SSG) jako způsob rozvoje technické a taktické stránky jejich hráčů (Jones a Drust, 2007). SSG lze rozkládat do různých forem a různých modifikací, které mají vliv na fyzické, fyziologické a technické požadavky hráčů. Přínos SSG je jednoznačný a to především tím, že poskytují hráčům relativně srovnatelné podmínky, s kterými se hráči vyskytují v soutěžním utkání. Největší rozdíly lze zaznamenat ve velikosti hrací plochy a v počtu hráčů, které vycházejí z cílů tréninkové jednotky a taktických požadavků na hráče (Little, 2009). Nejvíce důležité momenty, které se vyskytují v SSG jsou, že každý hráč musí být neustále ve hře. Vysoké nároky na velký počet přihrávek, vyšší počet úseků maximální rychlosti apod.

O tom, že fotbal patří mezi nejpobulárnější sporty na světě, není pochyb a důvodem je převážně jeho materiální nenáročnost. Nabízí se tak dostupnost k této hře v krajinách jak rozvinutých, tak méně rozvinutých a hrají ho populace od raného věku až do dospělosti. Profesionalita nebo amatérská úroveň, jako sport má komplexní povahu a zahrnuje technické, taktické a psycho-fyzikální schopnosti. Hra jako fotbal podle Bangsbo a Michalsik (2002) nabízí více-rozměrnost intenzity pohybového projevu a zahrnuje od čteného zrychlení, decelerace, joggingu, sprintů taky výskoky nebo rapidní "agility" změny pohybu. Specifická pohybu v kombinaci s rozvojem obecních předpokladů zvyšuje kvalitu střelby, přihrávky, stability nebo obratnosti na hřišti. Reakce a aktivní adaptace na pohyb a strategii protihráčů nebo vlastního družstva vyžaduje mnohahodinové tréninkové a zápasové zkušenosti. Tyto schopnosti jsou ovlivňovány dalšími podmíněnými faktory, jako je síla, rychlost, vytrvalost a obratnost (Sperlich, 2011). Trend fotbalové přípravy se posouvá dále hlavně na základě vědeckých poznatků, stále detailnějším metodám pro analýzu hry a není to jinak ani z hlediska kondiční připravenosti. Tato práce nám má otestovat, zda je efektivnější způsob kondiční přípravy představen herním specifickým zatížením (různé formy her (intervalové hry)= SSG (small sided games)/MSG (medium sided games)/LSG (large sided games), nežli klasickým nabíráním kondice vytrvalostními běhy, tedy zatížení nespecifickou formou v kombinaci s podporou LSG.

"HRÁT FOTBAL BEZ PŘEMÝŠLENÍ JE JAKO STRÍLET BEZ  
NAMÍŘENÍ"

*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 m, 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 (VO<sub>2</sub>max), maximální srdeční frekvencí (SFmax) (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)*

Adaptace na zatížení se vytváří postupně a podle Máčka (2011) optima dosáhne asi po 4-6 týdnech. Projevuje se snížením srdeční frekvence asi o 12-15 úderů/minutu při stejné zátěži proti hodnotám před zahájením tréninku. Pokud se zátěžové situace opakují (frekvence 3-5/týden) a jsou-li organismem zvládnuty, pak se reakce při dalším působení těchto podnětů zmenšuje. Reakce organismu je minimální - adaptační proces se zpomaluje. Proto je další nutností zvyšování intenzity (Bedřich, 2006). Clemente (2016) v závěru úvodu své publikace shrnul, že využívání dovednostně intenzivních aktivit vzbuzuje velmi podobné, až stejné změny ve fyziologické úrovni ve srovnání s běžnými běžeckými

aktivitami. Využívání SSG jako prostředku pro efektivní rozvoj specifické vytrvalosti si vyžaduje multidisciplinární poznatky. Clemente (2016) pokračuje a upozorňuje na komplexnost fyziologie, pedagogiky, psychologie, kondice a taky didaktiky her. V dalších výzkumech (Clemente et al., 2017) taky interní a externí nároky vzhledem k různým formám SSG a popisuje, že menší formát her sice docílí menších celkových vzdáleností pohybu, ale zvyšuje rychlost hry a vnější zatížení. Je mnoho studií, které se v dnešní době zabírají evaluací efektivity pohybových aktivit různé intenzity a komparují to s konvenčními aerobními aktivitami (lineární běh, plavání apod.). Např. Hoff et al. (2002) taky podporuje tvrzení, že fotbalová cvičení (zmenšená hra, vedení míče apod.), která mají specifický design plnohodnotně plní kritérium aerobního intervalového tréninku.

**Tabulka 1:** Komparace specifického a nespecifického tréninku ve vztahu k fyziologickému tréninkovému efektu a zlepšení úrovně fotbalu (Verheijen, 2016).

	Specifický fotbalový trénink	Nespecifický běžecký trénink	
	+	Lepší využití kapacity plic	+
	+	Více červených krvinek	+
	+	Silnější srdce	+
	+	Větší/silnější cévy	+
	+	Rychlé svalové vlákna	-
k odpočinku		Role kyslíku (O <sub>2</sub> )	k zatížení
	+	Zlepšení herních dovedností	-

**Obrázek 1:**

Jak přizpůsobit nároky hry schopnostem různého věku fotbalistů podle Wein (2004).



Významným charakteristickým rysem současného fotbalu je jeho dynamizace. Oprávněně se tak kladou na hráče fotbalu vysoké požadavky na jejich tělesnou připravenost a mentální odolnost (Süss, 2011).

Podle výzkumných šetření, realizuje hráč po dobu hry přibližně 1000-1400 krátkých výbušných pohybů v časovém intervalu 4 - 6 s, uběhne přibližně 10-12 km (brankáři okolo 4 km) při průměrné intenzitě 80 – 90% maximální tepové frekvence (Stølen, 2005). Hráči po dobu utkání absolvují až 220 běžeckých úseků v sub-maximální rychlosti. Kromě běžeckých aktivit, hráči provádějí další činnosti související s výkonem v utkání – hru hlavou, vhazování, zpracování míče apod. Tyto činnosti mají vliv na zatížení a jsou součástí celkových požadavků na hráče (Mohr et al., 2003).

Převážné množství lokomočních činností se odehrává v sub-maximální až maximální intenzitě, které jsou spojeny s převahou anaerobních biochemických reakcí a tyto reakce indikují únavu hráče. Díky konstantnímu zatížení hráče během obou poločasů se snižuje schopnost svalstva jak generovat, tak i regenerovat sílu (Rahnama et al., 2003; Reilly et al., 2008).



## 2 TEORETICKÝ ROZBOR ZKOUMANÉ PROBLEMATIKY

### 2.1 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.

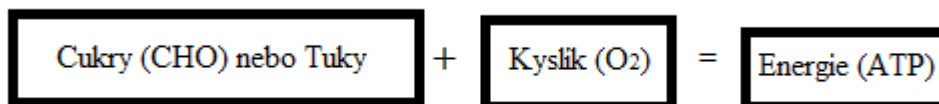
Organismus každého živého systému má při atomické analýze podstatu chemické továrny 24 hodin denně, sedm dní v týdnu. Tvrzení Verheijen (2016) je bráno s nadsázkou, myslí tím spíše zvýšenou zátěž a teplotu, která fyzickou zátěží narůstá u hráčů během veškerých pohybových aktivit. Tak jako řada dalších 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.

Zdroj energie je vždy bezpodmínečně nutný bez ohledu na jakoukoliv činnost, zda se jedná o chůzi, klus, běh, sprint, skok apod. Fotbalový výkon samozřejmě také čerpá svoji energii z několika zdrojů, což je během utkání ATP-CP systém, anaerobní glykolýza, aerobní fosforylace (Sharkey, 1986). I v momentu, kdy hráč nevykonává maximální fyzické úsilí na hřišti, pokračuje široký rozsah fyziologických procesů (kardiovaskulární systém, psychologické procesy, resyntézy odpadních metabolitů apod.), pro které je neustále nutný zdroj energie. Podle doby a velikosti intenzity předchozí činnosti se mění poměr čerpání různých energetických zdrojů (od jednoduchých cukrů, ATP, kreatin-fosfát až po syntézy tukových zásob). Dříve zmíněno, během utkání se velmi rychle mění

intenzita fyzické a psychické zátěže a zdroj energie kontinuálně kolísá. Energie ATP vyžaduje až pětinasobný nárůst za zlomek vteřiny (Verheijen, 2016).

**Obrázek 2:**

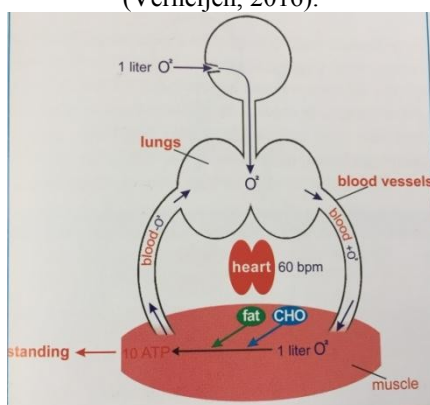
Úloha kyslíku spočívá ve spalování cukrů či tuků pro výrobu energie (Verheijen, 2016).



### 2.1.1 Model pohybového zatížení hráče ve fotbale

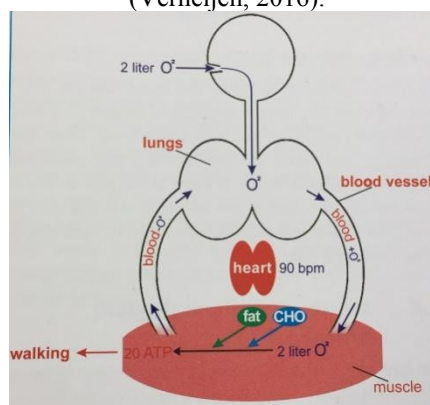
Hra ve fotbalu si vyžaduje zastoupení všech základních typů pohybové lokomoce. Di Salvo (2007) uvádí, že **stoje** (0 km/h) ve hřišti mají zastoupení 7%, **chůze** (0 – 7 km/h) až 56%, **klus** (7 – 13 km/h) 30%, **běh** (13 – 18 km/h) 4% a **sprint** (18 – 36 km/h) jenom 3% z celého utkání (cca. 90 min). Tyto hodnoty se samozřejmě liší podle charakteru utkání, taktiky družstva, herní specializace a taky podle vývoje hry. Verheijen (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.

**Obrázek 3:**  
Přenos kyslíku během stoje  
(Verheijen, 2016).



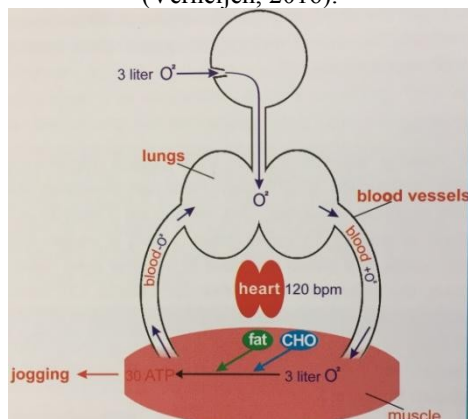
Stoj:  
1 litr O<sub>2</sub> --> 10 ATP  
60 tepů/min  
1 litr O<sub>2</sub> + Tuky/Cukry = 10 ATP

**Obrázek 4:**  
Přenos kyslíku během chůze  
(Verheijen, 2016).



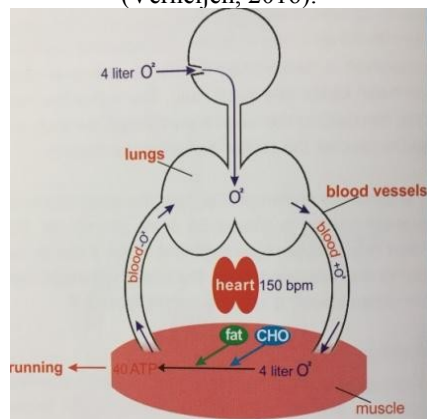
Chůze:  
2 litr O<sub>2</sub> --> 20 ATP  
90 tepů/min  
2 litr O<sub>2</sub> + Tuky/Cukry = 20 ATP

**Obrázek 5:**  
Přenos kyslíku během klusu  
(Verheijen, 2016).



Klus:  
3 litr O<sub>2</sub> --> 30 ATP  
120 tepů/min  
3 litr O<sub>2</sub> + Tuky/Cukry = 30 ATP

**Obrázek 6:**  
Přenos kyslíku během běhu  
(Verheijen, 2016).



Běh:  
4 litr O<sub>2</sub> --> 40 ATP  
150 tepů/min  
4 litr O<sub>2</sub> + Tuky/Cukry = 40 ATP

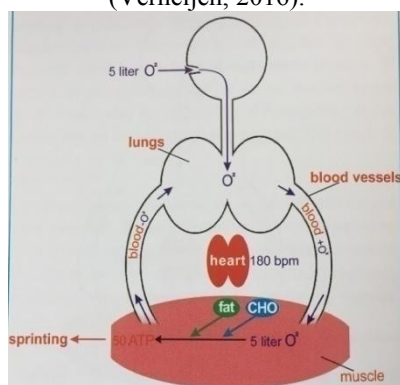
### 2.1.2 Akcelerace a sprint

Výkon každého hráče ve sprintu je určen podle Ross et al. (2001) jeho úrovní schopnosti akcelerace a velikosti maximální rychlosti. Rampinini et al. (2007) sprintem ve fotbale považuje úsilí maximální rychlosti adosahuje rychlosti vyšší než 25,2 km/h . Akcelerace je vektorová fyzikální veličina a udává velikost a směr změny rychlosti. Udává charakter pohybu z hlediska způsobu změny rychlosti tělesa (Bednařík et al., 1993). Podle studie Cavagna (1971) jde u živých systémů o velmi náročný fyzický výkon. Z hlediska spotřeby energie je zrychlení mnohem náročnější než konstantní hodnota maximální rychlosti, kterou jedinec dosáhne (Osgnach et al., 2010). Tyto dva atributy výkonu jsou zásadně důležité v elitním i výkonnostním fotbale a mohou být hlavním podnětem k výsledku utkání (Svensson a Drust, 2005).

V elitním fotbale jsou sprinty vykonávány převážně do vzdálenosti 20 m o délce trvání 2 – 4 vteřiny (Bangsbo et al., 1991). Z hlediska počtu sprintů prováděných hráči v utkání se toto velmi liší z důvodu hráčského postu. Mohr (2003) uvádí, že hráči během utkání absolvují 19 – 62 sprintů do vzdálenosti 20 m, kdy nejvíce sprintů dosahují útočníci a krajní hráči ve srovnání se středovými hráči. Dále bylo zjištěno, že celková vzdálenost, kterou urazí hráči sprintem je  $700 \pm 200$  m (Burgess, 2006), což je 1 – 11 % z celkové vzdálenosti během utkání (Mohr, 2003; Withers, 1982).

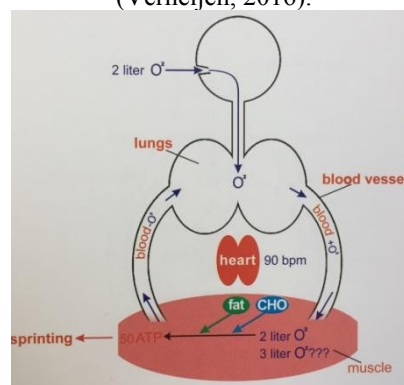
Verheijen (2012) uvádí, že sprint samozřejmě vyžaduje největší zdroj energie (50 molekul ATP), proto také největší množství kyslíku (5 litrů). Dýchání a srdeční frekvence stoupají u hráčů skoro na maximum (180 tepů/min), aby se 5 litrů kyslíku stihlo včas přesunout z vnějšího vzduchu přes plíce do svalů. Roli kyslíkového systému během sprintu prezentujeme na Obrázku 7. Když hráč zahajuje sprint, jeho kosterní a svalový systém má možnost pouze 2 litrů kyslíku, což způsobuje nedostatek 3 litrů kyslíku. Tento jev se nazývá „kyslíkový dluh“ (Verheijen, 2016).

**Obrázek 7:**  
Přenos kyslíku během sprintu  
(Verheijen, 2016).



Sprint:  
5 litr O<sub>2</sub> --> 50 ATP  
180 tepů/min  
5 litr O<sub>2</sub> + Tuky/Cukry = 50 ATP

**Obrázek 8:**  
Přenos kyslíku z chůze do sprintu – kyslíkový dluh  
(Verheijen, 2016).



Během utkání a v tréninkovém procesu (zejména u SSG), hráči často podstupují maximální úsilí akcelerace. Varley a Aughey (2012) ve své studii ale zjistili, že hráči se během těchto aktivit vždy nedostávají do maximálních rychlostí (rychlost > 4,17 m/s), ale pouze z 50 % dokáže překročit tuto rychlost. Je také důležité zvážit, do jaké míry je požadována maximální rychlost u jednotlivých herních postů. Varley a Aughey (2012) uvádějí, že často dosahovaná maximální rychlost během utkání je výborný předpoklad pro získání výhody svému týmu, ale že tento předpoklad zdaleka nemůže zaručit úspěch. Tutopohybovou schopnostje možné nahradit, například podle Clemente (2016), předvídavostí. Rozvoj akcelerační rychlosti ve fotbale je nejvíce efektivní pomocí specifického tréninku. Hráčům je tento trénink nejvíce blízký k utkání, kde chtějí být úspěšní; zdůrazňuje Varley a Aughey (2012). Pro monitorování akcelerace a maximální rychlosti během SSG je velmi důležité zvolit správnou velikost hřiště, jelikož při velmi

malém hřišti hráči nemohou dosáhnout takových hodnot, které jsou požadovány pro elitní fotbal (Casamichana et al., 2012).

### **2.1.3 Schopnost opakovaného sprintu (Repeated Sprint Ability = RSA)**

Termín opakovaného sprintu (RSA) popisuje schopnost provádět sprinty s minimálním zotavením mezi nimi (Barbero-Álvarez et al., 2009). Opakované sprinty jsou také definovány jako vysokorychlostní akce proložené krátkými intervaly pauzy (Bradley et al., 2009; Bradley et al., 2009). Snaha opakovaných sprintů (Repeated Sprints Ability = RSA) byla definována jako minimálně 2 nebo 3 sprinty maximální rychlostí s různou průměrnou dobou pro zotavení, což je závislé na specifikaci sportu. Například studie v oblasti hokeje ukazují, že doba zotavení (recoverytime) mezi sprinty je  $\leq 21$  vteřin (Spencer et al., 2004) a ve fotbale se jedná o interval odpočinku  $\leq 30$  vteřin (Spencer et al., 2011), až do  $\leq 60$  vteřin (Buchheit et al., 2010).

Analýza utkání v elitním fotbale ukázala, že hráč je povinen opakovaně vykonávat akce o vysokých rychlostech proložené krátkou dobou odpočinku (Bradley et al., 2009). Čas zotavení následující po vysoce intenzivních prováděných činnostech je nezbytnou součástí ve fotbale a jiných kolektivních sportech (Glaister, 2005; Spencer et al., 2005). Podle Spencera (2008) je nutné si uvědomit, že primárním faktorem, který ovlivňuje čas zotavení, je aktivní odpočinek. Za aktivní odpočinek se považuje chůze, klus, poskoky a další aktivity, které nemají tendenci udržovat nebo zvyšovat aktuální výkon, ale projevují se na klesající zátěži a odpovědi organismu, což je rychlejší pokles srdeční frekvence a rychlejší pokles laktátu v krvi. Díky aktivnímu pohybu relativně nízké intenzity dochází k podpoře cirkulace krve v krevním řečišti, nastává prostor pro plnohodnotné okysličování krve a k odbourávání produktů metabolismu.

Pro efektivní navrhování tréninkové jednotky je nezbytné porozumět determinantům RSA, které by měly zlepšovat a rozvíjet fyzické předpoklady hráčů, nadále jsou potřebné pro výkon ve fotbale (Buchheit et al., 2013). V posledních letech se výzkum ohledně fyzické připravenosti hráčů zvyšuje. Spencer (2011) zjistil, že RSA je klíčovou součástí fotbalového výkonu a dále Ramphini (2007) říká, že RSA koreluje se specifickým zatížením, které se vyskytuje v utkání. Dále Bishop (2003) se domnívá, že RSA je důležitou složkou kondiční připravenosti hráčů v kolektivních sportech. Nicméně je zde

veliký nedostatek ve výzkumu výkonnosti RSA do elitního fotbalu včetně SSG a utkání. Z tohoto důvodu by se měla značná pozornost věnovat kvantifikaci počtu RSA v SSG.

#### **2.1.4 Srdeční frekvence (SF)**

Při monitorování SF z důvodu zjištění intenzity cvičení je dána lineární korelace mezi SF a spotřebou kyslíku (VO<sub>2</sub>) přes měnící se submaximální zátěž (Astrand a Rodahl, 1986). V elitním a mládežnickém fotbalu je běžně používaný způsob kvantifikace intenzity (Esposito et al., 2004; Hoffet al., 2002; Little a Williams, 2007). Fyziologické požadavky na hráče fotbalu byly posouzeny na základě monitorování SF během utkání (Ali a Farrally, 1991). Výzkumy zjistily, že průměrná intenzita cvičení na fotbalové utkání profesionální úrovně se nachází mezi 80 – 90% maximální SF, což odpovídá průměrné srdeční frekvenci přibližně 170 tepů/minutu (Bangsbo, 1994). V tréninku se používá monitorování SF ke sledování úrovně zatížení jednotlivých hráčů, zda intenzita zatížení odpovídá cílům tréninku. To napomáhá k efektivní práci během tréninkových cvičení (Sassi et al., 2005), proto je nezbytnou součástí využívání sport-testerů. Sport-testery napomáhají trenérům s monitoringem cílů a intenzit tréninkové jednotky, zda se jedná o udržení či posun fyzické připravenosti hráčů (Reilly a Ekblom, 2005).

Monitorování SF v průběhu tréninku je velmi populární praktikovaná metoda, kterou využívají všechny elitní týmy v globálním měřítku. Sport-testery mají za úkol sledovat specifickou tréninku a rovněž umožňují analýzu dat, kde se dají odhalit různé nedostatky hráčů, které jsou nezbytné odstranit pro dlouhodobý kvalitní výkon na konkrétním hráčském postu. Nyní jsou sport-testery doplněny GPS senzory, které navíc sledují pohyb hráčů v horizontální rovině a pohyb rozdělují do různých pásem rychlostí (Drust et al., 2007). Ali (1991) uvádí, že střední a krajní středoví hráči a útočníci mají vyšší průměrnou SF než střední obránci.

#### **2.1.5 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).

Použití Borgové škály (Borg, 1998) jako subjektivní hodnocení pohybového zatížení je důležitým nástrojem pro trenéry a vědce v oblasti sportu, kteří monitorují fyziologické zatížení sportovců (Impellizzeri et al., 2005). Jedná se o dobrý obecný ukazatel intenzity cvičení a zároveň se jedná o demonstrativní kombinaci mnoha proměnných jako např. fyzický stav, cíl tréninku (Martin et al., 2000) a intenzita tréninku (Impellizzeri et al., 2005).

**Tabulka 2:** Modifikovaná stupnice zatížení (Foster, 2001).

Hodnocení zatížení	Popis zatížení
0	Pauza
1	Velmi, velmi lehké
2	Lehké
3	Střední
4	Celkem obtížné
5	Obtížné
6	-
7	Velmi obtížné
8	-
9	-
10	Maximální

### *Analýza pohybu hráče fotbalu*

Analýza pohybu je používána pro hodnocení fyzických požadavků hráčů fotbalu během utkání a tréninku (Di Salvo et al., 2007; Mohr et al. 2008; Pereira Da Silva et al., 2007). Řízení a vyhodnocení těchto fyzických požadavků slouží pro dosažení optimální výkonnosti během utkání a tréninku, spoléhá na komplexní porozumění v souvislosti s požadavky fotbalového výkonu (Bloomfield et al., 2007).

Využívání GPS systémů (Global Positioning System) je běžně používáno u řady profesionálních fotbalových týmů. Jeho popularita vychází především z relativní levné pořizovací ceny, rychlé a jednoduché manipulaci s přístrojem a především díky efektivní časové analýzy ve srovnání s náročnou analýzou na bázi videa (Dobson a Keogh, 2007; Larsson, 2003). Rovněž možnost shromažďování dat v reálném čase během tréninku a utkání je další výhodou GPS systémů (Terrier a Schutz, 2005).

Používání video analýzy na základě „trackování“ se významně zlepšilo v profesionálním sportu ve všech ligách. Technologie jako jsou ProZone® (Di Salvo et al., 2006; Rampinini et al., 2007) a SportsCode® jsou vysoce ceněné sofistikované platformy a mají veliký vliv na zlepšení analýzy pohybu v profesionálním fotbale (Carling et al., 2008). Mezi nevýhody, které jsou spojeny s využitím video analýzy, patří velmi složitá a nákladná instalace. Pro instalaci video analýzy je požadováno několik kamer. Tuto technologii využívají především TOP týmy na světové úrovni (Di Salvo et al., 2006).

Jak zmíněno výše, používání GPS systémů je nezbytnou pomůckou pro profesionální fotbalové týmy. Využívání těchto GPS systémů („GPSports' SPI Elite& Team AMS,“ atd.) se v posledních pěti letech neuvěřitelně rozrostlo. Fotbalové týmy hrající anglickou PremierLeague, španělskou La Ligu, australskou A-League, ale rovněž už českou Synot Ligu, používají různé druhy GPS snímačů, které umožňují sběr dat v reálném čase a s okamžitou analýzou fyzických dovedností hráčů během tréninku či utkání. Spolehlivost a platnost SPI Elite® GPS byla shledána za vysokou, kdy korelace celkové vzdálenosti byla 0,81 (Macleod a Sunderland, 2007). I přes vysokou spolehlivost, rychlost zpracování dat a přesnost GPS, se výzkumy nadále zabývají neustálým zlepšováním GPS systémů. Ačkoli mnoho studií se zabývalo používáním GPS systémů v kolektivních sportech (Spencer et al., 2004), nejvyšší orgán fotbalu FIFA nejdříve přísně zakázal používání GPS systémů



v soutěžních utkáních (Carling et al., 2008). Od roku 2015 však FIFA prvně povolila využívání GPS na mistrovství světa kategorie (MS) U20 na Novém Zélandu a na MS žen v Kanadě.

## **2.2 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.

## 2.3 Profil hráče a charakteristika výkonnosti

Není sporu o tom, že sportem prochází veliký vzestup moderní technologie z pohledu analýzy pohybu, která je opřena o sportovní vědy. Díky této možnosti mohou trenéři produkovat detailní profil aktivity, která je na hráče kladena během tréninku či utkání, což umožňuje výrazně lepší pochopení fyzických a taktických požadavků fotbalu (Wehbe et al., 2013).

Pohybové aktivity hráče ve fotbale jsou specifické podle herní funkce. Je to především ovlivněno taktickou rolí hráče a velikostí hřiště (Bradley et al., 2009a; Di Salvo et al., 2010). Další faktory, jako jsou počasí, úroveň protihráčů, mají vliv až v konkrétním utkání. Drust (2007) uvádí, že taktická omezení hráčů jsou proměnlivé v jednotlivých utkáních. Dlouhodobé studie prokázaly, že rozestavení hráčů může mít vliv na fyziologické a kondiční požadavky hráčů (Varley a Aughey, 2012). Shromažďování informací v tréninkovém procesu podle Wehbeho (2013) má veliký vliv na profilování požadavků hráčů na profesionální úrovni. To nám umožňuje zjistit, jaké požadavky jsou pro hráče nezbytné v utkání, dále po získání informací můžeme připravit konkrétní tréninkový plán týdenního zatížení pro jednotlivé hráče.

Analýza pohybu hráče ve fotbale se obvykle provádí tím, že se zaznamená řada pohybových aktivit, které jsou stanoveny s intenzitou základních pohybů, jako jsou chůze, klus, běh, sprint (Carling et al., 2008). Mohr (2003) uvádí, že tato základní měření, která se zabývala analýzou pohybu hráče v utkání, nám poukazují na časovou dotaci v jednotlivých aktivitách.

Obránci mají za cíl se zapojit do co největšího počtu pohybu dozadu ve srovnání s jinými hráčskými funkcemi (Bloomfield et al., 2007; Rienzi et al., 2000), zatímco útočníci mají co nejvíce diagonálních pohybů, oblouků směrem vpřed (Bloomfield et al., 2007) ve srovnání s obránci a záložníky. Záložníci disponují především nižší až střední intenzitou pohybu, která má nejdelšího trvání (Bangsbo, 1994) a jejich délka odpočinku trvá také nejkratší dobu (Bloomfield et al., 2007; Reilly et al., 1976; Rienzi et al., 2000) ve srovnání s obránci a útočníky. Elitní hráči absolvují utkání v rozmezí 80 - 90% SFmax, koncentrace laktátu může dosáhnout až 12 mmol/l a VO<sub>2</sub>max v rozmezí 36 - 50 mL/kg/min (56 - 75% VO<sub>2</sub>max) (Clemente, 2016).

Předchozí studie týkající se analýzy pohybu prokázaly, že profesionální hráči stráví pouze 10% času v utkání vysokou intenzitou pohybu. Převážnou část utkání hráči stráví v nízké až střední intenzitě (Bradley et al., 2009; Carling et al., 2008). Dále výsledky ukázaly, že aktivity s vysokou intenzitou zatížení pozitivněovlivňovaly konečný výsledek utkání. Proto by bylo prospěšné výsledky přiřadit konkrétně k jednotlivým tréninkům a utkáním, protože měření dalších proměnných, jako je například absolutní vzdálenost, neprokazuje nic o úrovni intenzity zatížení jednotlivých hráčů (Bradley, 2009; Di Salvo et al., 2010; Di Salvo et al., 2009; Mohr et al., 2003; Stolen et al., 2003). Vzdálenostněabsolvujíhráčicelkem podle Clemente (2016) 10 - 12 km.

Počet sprintů během utkání je velmi individuální vzhledem k hráčské funkci a průběhu utkání. Di Salvo (2007) uvádí, že hráči absolvují 3 – 40 sprintů během utkání. Rampinini (2007) poukazuje, že útočníci podstupují největší počet sprintů ve srovnání s jinými posty. Záložníci zase podstupují nejdelší sprintové úseky (Zubillaga et al., 2007). V porovnání střední obránci absolvují nejméně sprintů (Rampinini, 2007) a nejkratší vzdálenost (Di Salvo et al., 2007) ve srovnání s ostatními hráčskými posty během utkání.

Výsledek fotbalového utkání je dán celou řadou kondičních, technických a taktických úkolů (Jozak et al., 2011), které jsou nezbytné pro kvalitní výkon v utkání. Hloubková analýza kondičního zatížení je velmi ovlivněna herním systémem a poskytuje cenné informace na design tréninků (Vigne et al., 2010). Na profesionální evropské úrovni se nejčastěji používá rozestavení 4-4-2, 4-5-1, 4-3-3. Další zjištěné informace ohledně kondičních a taktických požadavků, které se objevují v utkání, byly aplikovány do intervalových her (SG). SG jsou v posledních letech nezbytnou součástí tréninkového procesu téměř všech klubů na profesionální úrovni (Bangsbo, 1994; Eniseler, 2005; Krustup et al., 2006; Mohr, Krustup a Bangsbo, 2005).

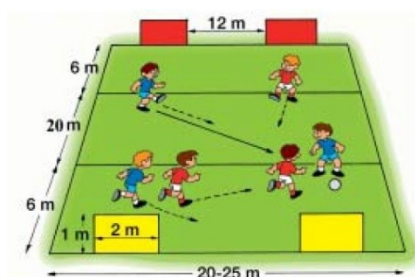
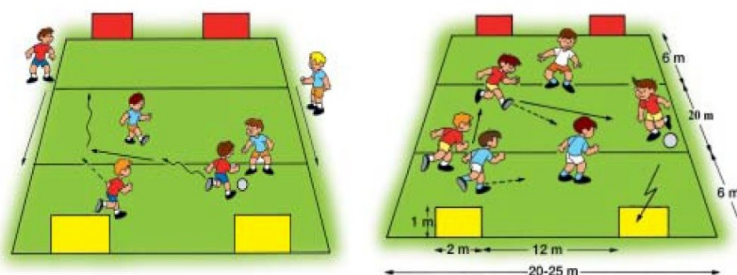
## **2.4 Strannové hry (SG) ve fotbale a jejich fyziologické požadavky**

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 (Bangsbo et al., 2006; Bangsbo, 1994; Bangsbo et

al., 2010; Dellal et al., 2011; Hill-Haas et al., 2009; Hill-Haas et al., 2009; Krusturup 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 komorbidity 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).

**Obrázek 9:**

Příklad SSG 2v2 a 3v3 podle Wein (2004).



Ve shrnutí zdravotních a kondičních přínosů účasti SSG uvádí Krustu et. al. (2010), že významný přínos pro zdraví a kondici má konzistentní SG (Krusturup et al., 2010). Konečnými účinky řady randomizovaných kontrolovaných studií prováděných prostřednictvím konzistentních SG, se zabývala Kodaňská Univerzita. Potvrzuje, že aplikace SG u školených jedinců mají mnohem větší zdravotní vliv než u jedinců podstupující trénink aplikující SG prvně. Oba způsoby prokázaly signifikantní změny

z pohledu fyziologické a fenotypické adaptace ( $p < 0,05$ ). Výstupy spojené s účastí SG v tréninku jsou pozitivním nálezem v boji proti nepřenositelným a chronickým onemocněním. Analýza těchto studií je souhrnně zaznamenána v Tabulce 3.

Ve fotbale je důležité, aby trenéři působili na hráče pozitivně. Na základně pozitivního působení trenérů přijímají hráči maximální výhody, které by si měli z tréninku odnést (Bompa, 1983; Mallo a Navarro, 2008). Proto kondiční a fyziologické faktory mohou být více rozvíjeny specifickou formou než nespecifickou formou (Hoffet al., 2002). To je hlavní důvod rozvoje SG, které jsou velmi často trenéry využívány především pro rozvoj kondičních, fyziologických a technických kvalit hráčů (Hill-Haas et al., 2009; Hill-Haas et al., 2008; Rampinini et al., 2006). Tento přístup byl už potvrzen mnoha studiemi (Hill-Haaset al., 2011), což potvrzuje, že SG jsou právě vhodnou specifickou formou ve fotbale. Sledováním SG se nezaznamenalo pouze zlepšení z pohledu kondičních, fyziologických a technických faktorů, ale stimuluje také vyšší úroveň radosti a odhodlání mezi hráči, což zřejmě zlepší úroveň hry (Sampaio et al., 2009; Wall a Côte, 2007).

**Tabulka 3:** Analýza studií tréninku s implementací SG zaměřeným na prevenci.

Autor	Cíl	Závislá proměnná	Design	Předměty	Výsledky (všechny jsou uvedeny sig. p<0,05) (*sig 4/týdny)
Bangsbo (2010)	16 týdenní efekt fotbal (F) vs. běh (R) vs. kontrolní sk. (K)	Výkonnost a svalová adaptace	RKS, 1 hod, 2x/týden, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs. SS run	Ženy, netrérované, 19-47 let, F=21, R=18, K=14	F: VO2max, YYIET2, SVpeak, CS*, CAPdensity R: VO2max, YYIET2, CS*
Knoepfli-Lenzin (2010)	12 týdenní efekt, fotbal vs. běh vs. kontrolní sk.	Kardiovaskulární profil rizika	RKS, 1 hod, 2-4x/týdně, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs. SS run	Muži, aktivně hrající, 25-45let, F=15, R=15, K=17	F: HRrest, HRvar, BP, BMI, WC, W/H, FM, BF %, CHOLT, CHOLT/HDL, VO2max, VO2maxRel, Vmax, YYIET2
P. Krustup et al. (2010)	12 týdenní efekt, fotbal vs. běh vs. kontrolní sk.	Výkonnost a svalová adaptace	RKS, 1hod, 3x/týdně, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs SS run	Muži, netrérovaní, 20-43 let, F=14, R=13, K=11	R: HRrest, HRvar, BP, BMI, FM, CHOLT/HDL, VO2max, VO2maxRel, Vmax, YYIET2
P. Krustup (2010)	16 týdenní efekt, fotbal vs. běh vs. kontrolní sk.	Kardiovaskulární profil rizika	RKS, 1hod, 2x/týdně, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs SS run	Ženy, netrérované, 19-47 let, F=25, R=25, K=15	R: VO2max, YYIET2, CS*
P. Krustup et al. (2010)	12 týdenní efekt, fotbal vs. běh vs. kontrolní sk.	Kardiovaskulární profil rizika	RKS, 1hod, 2-3x/týdně, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs SS run	Muži, netrérovaní, 20-43 let, F=13, R=12, K=11	F: VO2max, YYIET2, SVpeak, CS*, CAPdensity R: VO2max, YYIET2, CS*
Randerset al. (2010)	12 týdenní efekt, následné 1 roční sledování fotbal vs. kontrolní sk.	Kardiovaskulární profil rizika Výkonnost a svalová adaptace	RKS, 1hod, 2-4x/týdně/ 12 týdnů, 1-3x/týdně/52 týdnů, neaktivní kontrolní sk. vs. SG vs SS run	Muži, netrérovaní, 20-43 let, F=13, R=12, K=7	

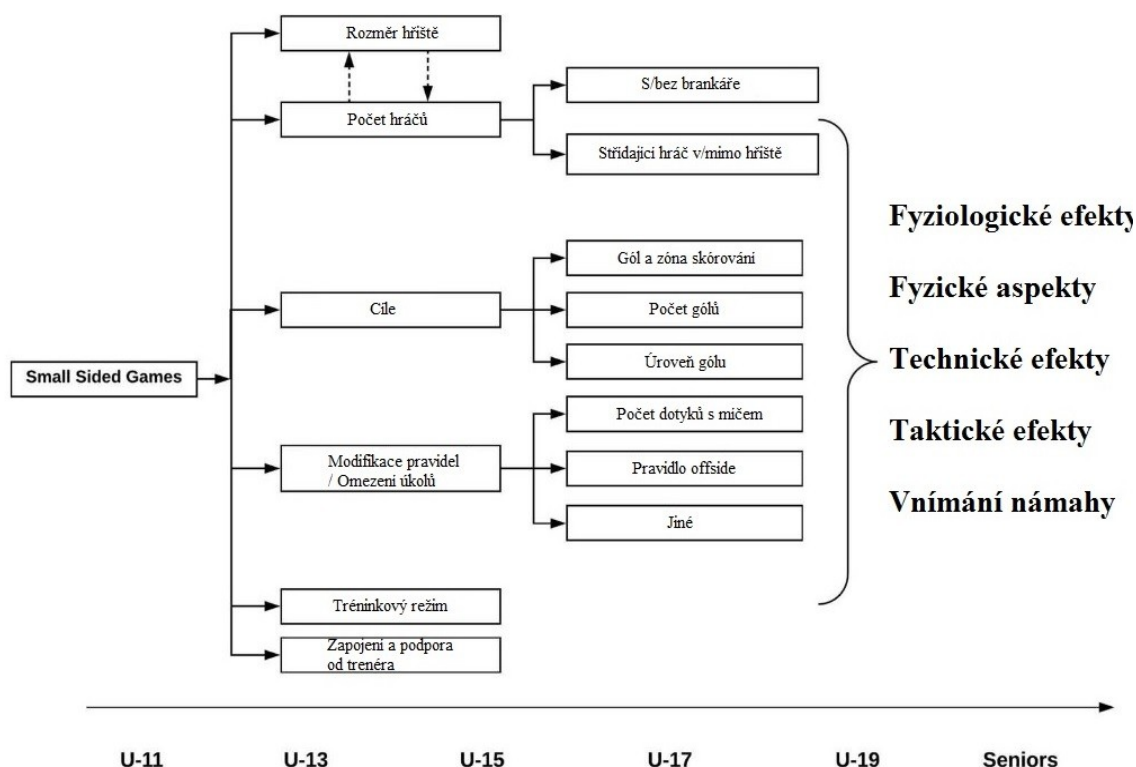
RKS – randomizovaná kontrolní skupina, SS run – ustálený běh, SG – sided games, VO2max / VO2peak – Maximal Oxygen, YYIET2 – Yo-Yo Intermittent Endurance test, SVpeak – Sprint Velocity Peak, CS – Citrate Synthase, Capdensity – Capillary Density

Studie Rampinini (2007) a Owen et al., (2004) poukazují, že snížení počtu hráčů v SSG zvýší intenzitu SSG. Dále výsledky ukázaly, že průměrná srdeční frekvence hráčů klesla, když byli přidáni další hráči do SSG. Podobné výsledky zaznamenali Hill-Haas et al., (2009), kteří sledovali menší formy SSG a zaznamenali zvýšené hodnoty průměrné

srdeční frekvence, kde se hráči pohybovali nad hranicí anaerobního prahu po delší dobu. Tyto výsledky nám dokazují, že trenéři jsou schopni během SSG manipulovat s intenzitou díky počtu hráčů během SG. Trenéři jsou navíc schopni ovlivnit kondiční, fyziologické a technické požadavky na hráče, které vedou ke zlepšení specifické formy tréninku (Clemente et al., 2012).

**Obrázek 10:**

Možnosti a rozsah SSG podle Sarmento et al. (2018).



Vedle počtu hráčů mohou trenéři měnit velikost hřiště tak, aby změnili intenzitu tréninku (Tessitore et al., 2006). Velikost hřiště může změnit požadavek na pohyb hráčů, proto se jedná o záměrné ovlivnění kondičního a fyziologického faktoru. Menší velikost hřiště požaduje po hráčích větší rychlost a přesnost v myšlení, zatímco větší velikost hřiště umožní hráčům více času a prostoru pro pokrytí vzdáleností ve vysokých rychlostech a sprintech (Clemente et al., 2012).

Při nesprávném uchopení vztahu počtu hráčů a velikosti hřiště během SG mohou být k vidění nevyžádané výsledky (Araújo et al., 2006). Jedním z příkladů je doplnění brankářů do SG. Mallo a Navarro (2008) zjistili, že přidání brankářů do SG změnilo kondiční a fyziologické nároky na hráče. Průměrná srdeční frekvence byla nižší, stejně jako celková uběhnutá vzdálenost. Toto zjištění mohlo být z důvodu, že hráči se

organizovali více do defenzivního postavení, aby nedostali branku. Navíc je nedostatek informací o konkrétních úlohách jednotlivých hráčských postů během SG.

Celkově výzkumy se shodly na tom, že manipulace s faktory, jako jsou počet hráčů, velikost hřiště, omezení doteků atd., mají přímý vliv na kondiční a fyziologické požadavky kladené na hráče. Z tohoto důvodu musí trenéři zvážit úroveň jejich týmu (např. profesionální, výkonnostní úroveň) a cíle stanovené pro trénink před realizací specifického tréninku SG (Clemente et al., 2012). SG představují výbornou příležitost zlepšit kondiční, fyziologické a technické atributy hráčů. Existuje rozsáhlé množství literatury zabývající se kondičními a fyziologickými aspekty během SG u profesionálních hráčů, nicméně máme velmi málo znalostí o srovnání herních utkání se SG v tréninku. V této oblasti je zapotřebí více výzkumu. Pomocí GPS snímačů a snímačů tepové frekvence (sport-testery) je možné určit kondiční a fyziologické požadavky během utkání a během tréninku SG, proto můžeme pozorovat, zda hráči pracují opravdu správnou intenzitou. Používání GPS snímačů a sport-testerů během cvičení je velmi populární už od roku 2009 u řady profesionálních klubů a byly prokázány jako platný a spolehlivý přístroj měření vzdáleností, rychlostí a funkční připravenosti hráčů. Dále máme nedostatek informací za pomoci GPS snímačů z hlediska analýzy pohybu v SG.

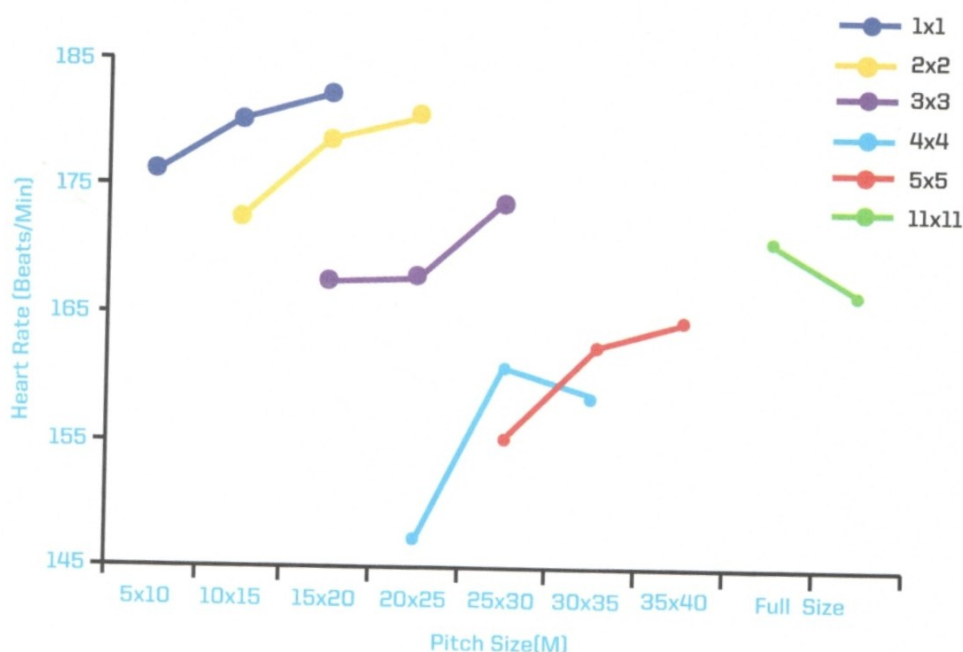
## **2.5 Komparace utkání a „strannových her“ (Sided Games = SG)**

Aby bylo možné kondičně rozvíjet hráče prostřednictvím různých forem intervalových her (SSG, MSG, LSG), je nezbytně nutné v rámci tréninkových struktur klubů, aby byly fyzické požadavky porovnávány mezi různými formami SG a soutěžními zápasy. Jedna z prvních studií, která se zabývala fyzickým a psychickým průzkumem mezi SG a soutěžním utkáním byla publikována Owenem (2004). Závěry tyto studie odhalily, jak různé formy SG, kde různá velikost hřiště působí na srdeční frekvenci hráčů (Obrázek 11). Dále Casamichana a Castelano (2010) zkoumali fyzické, fyziologické, motorické aspekty a způsobenou námahu během 3 rozdílných SG u ligových hráčů kategorie U17. Tato studie byla zaměřena na 3 různé velikosti hřiště (275m<sup>2</sup>, 175m<sup>2</sup>, 75m<sup>2</sup>) a počet hráčů u všech velikostí hřiště byl stálý (5V5 + brankář /MSG). Výsledky ukázaly, že velikostí plochy se zvýšily fyzické požadavky na hráče, jako je celkové pokrytí vzdálenosti, pokrytá vzdálenost ve vyšších intenzitách (high-intensity running), maximální rychlost, poměr



klidu a sprintu (recoverytime). Bylo rovněž zjištěno, že zaznamenaná fyziologická pracovní zátěž a míra vnímané námahy byly výrazně vyšší, zatímco některé technické proměnné, jako jsou dribling, odebírání míče, kontrola míče, přesnost přihrávky a střely byly nižší. Celkově tato studie zdůrazňuje, že při plánování intervalových her do tréninkového procesu je třeba vzít v úvahu velikost hřiště, neboť významně ovlivňuje psychickou a technickou složku hráčů.

**Obrázek 11:**  
Srdeční frekvence během SG a komparace s utkáním (11v11); (Owen, 2004).



Je zajímavé, že při porovnávání nálezů Casamichany a Castellano (2010) s podobnými studii zahrnujícími SG s podobnou dobou trvání nebo soutěžním utkáním, bylo navrženo, aby globální index intenzity byl variabilní a to uběhnutá vzdálenost za minutu (m/min), což využijeme i ve výsledkové části naší práce.

Dřívější výzkum ukázal u SG rozsah od 87 m/min u menšího hřiště až 125 m/min u větší velikosti hřiště se stejným počtem hráčů (Casamichana a Castellano, 2010). Tyto nálezy jsou podobné s dřívější studií Da Silva (2007), který aplikoval SG u mládežnických týmů brazilského ligového fotbalu:

- 118 m/min kategorie U15

- 105 m/min kategorie U17
- 109 m/min kategorie U19
- Další porovnání s Barbero-Alverz (2007), španělský elitní tým, 100m/min

Owen (2013) ukázal, že malé formy her (SSG) vyvolávají podstatně větší nebo rychlejší rychlost hry, než středně velké formy her (MSG) a velké formy her (LSG). Dále se velmi liší pokrytá vzdálenost během různých forem her, kdy hráči během SSG dosahují (198 m/min) ve srovnání s MSG (106,9 m/min) a LSG (120,4 m/min).

Rychlost hry byla podle Owena (2016) spojena s SSG, tedy může být způsobena menší velikostí hřiště a kratší dobou držení míče z důvodu těsné blízkosti soupeřů ve srovnání s většími formáty her (MSG, LSG). Stejný poznatek uvádí také Owen (2013). S nárůstem počtu hráčů, kteří se pohybují od SSG k MSG až k LSG, tak rychlost hry klesá z důvodu menšího tlaku ze strany soupeře. Na druhou stranu během SSG a MSG hráči nedosahují maximálních rychlostí, které jsou typické pro LSG, tedy podobné utkání. Když diskutujeme o pokryté vzdálenosti za minutu u SSG v porovnání se soutěžními zápasy nebo LSG, studie Owen (2013) naznačuje, že elitní profesionální hráči pokrývají vzdálenosti od 9-12 km za utkání 90 min. V přepočtu, bez ohledu na herní post, se hry hrají s průměrnou rychlostí od 111,11 m/min do 133,33 m/min. Pokud je cílem tréninkové jednotky zaměřené na intenzitu hry, měli by trenéři zajistit, aby SG vyvolaly na hráče požadavky rovnající se nebo větší než 111,11 m/min pokryté vzdálenosti.

V konkrétnějším a detailnějším výzkumu porovnání SSG a LSG (11v11) sledoval Dellal (2012) účinky běžně používaných změn pravidel (volná hra, 1 dotyk, 2 dotyky) na technický a fyzický požadavek elitních hráčů. V rámci studie bylo komparováno 5 různých herních pozic během SSG (4 min) proti stejným hráčům hrající LSG (11v11). Výsledky této studie ukázaly:

- Signifikantní rozdíly vyšší srdeční frekvence u SSG v porovnání s LSG na všech herních postech.
- Nižší míra námahy (rate of perceived exertion = RPE) během volné hry (volný počet dotyků) u SSG pro stopery, krajní záložníky a útočníky.
- SSG (4v4) s omezením na 1 nebo 2 dotyky zvýšila intenzitu běhu (high-intensity running) a obtížnost provádět technické akce, které jsou pravděpodobně specifitější pro dosažení konkrétních požadavků

Owen (2016) zdůrazňuje, že trenéři musí plně chápat různé fyziologické požadavky kladené na hráče během SSG, zvláště pokud se jedná o modifikaci pravidel ve vztahu k držení míči během hry. Dále by trenéři měli také rozumět fyzickým, fyziologickým a technickým rozdílům, které se vyskytují mezi herními posty.

## **2.6 Charakteristika fotbalu z hlediska vytrvalostních schopností**

Vytrvalostní schopnosti jsou ve fotbale v samostatné hře považovány za kondiční základ celkového výkonu (Clemente, 2016). Jsou důležité z toho důvodu, aby hráč vydržel v plném tempu odehrát celé utkání. Dále vytrvalostní schopnosti hrají hlavní roli na rozvinutí zotavovacích procesů, které jsou využívány během celého utkání. Za těchto předpokladů lze posuzovat vytrvalostní schopnosti za předpoklad uplatňující taktické dovednosti, tvořivosti a herní inteligence hráčů. Podle Pavliše (2000) hrají zotavovací procesy velkou roli po celou dobu soutěžní sezóny, což se především projevuje v koncových částech jednotlivých soutěží. Na základě dobré regenerace a dobrých zotavovacích procesů se právě v posledních kolech soutěže oddělují dobře a špatně připravení hráči z pohledu vytrvalostních schopností. Měkota (2007) uvádí, že sporty s acyklickou činností požadují jako úroveň vytrvalosti především sportovní výkonnost sportovců. Z hlediska tělesného zatížení můžeme fotbal charakterizovat jako model intermitentního (střídavého) zatížení, kde se střídají všechny způsoby energetického krytí. Během utkání se střídají intenzity maximálního krátkodobého charakteru a nižší intenzity, které slouží pro zotavení hráčů. Fotbal můžeme označit termínem „multiple sprint sports“. Z tohoto pohledu se fotbal zcela odlišuje od sportů vytrvalostního charakteru, které disponují souvislou krátkodobou činností rychlostně silového charakteru. Během klidových fází se aerobní vytrvalost využívá především k rychlé regeneraci energetických zdrojů, nastává čas zotavení.

Z pohledu fyziologie zátěže se uznává (Clemente, 2016; Owen, 2016), že fotbal patří mezi velmi komplexní sporty. V zahraniční literatuře můžeme tuto komplexnost najít pod pojmem „mix bag“, což znamená v českém překladu „smíšené pytle“. Celková komplexnost požaduje po hráči fotbalu důraz na různé oblasti zdatnosti, kde principy

složení tréninkové jednotky jsou odvozeny z obecných zákonitostí zatížení, což nemusí odpovídat specifickému charakteru tréninku.

Psotta (2001) uvádí, že aktivity v submaximálních intenzitách představují jen 20% celkové překonané vzdálenosti v utkání. Úseky maximální intenzitou zahrnují 2 – 5%. Nejvyšší zastoupení mají aktivity mírné intenzity (poklus, chůze), což je 75 – 88%. Krátkodobé úseky maximální intenzitou se vyskytují každých 90 s – 5 minut.

Další studie poukazují na to, že ve fotbale jsou vyvolávány časté změny v příjmu kyslíku během tréninku a utkání, což je vzhledem k intermitentnímu charakteru v různých intenzitách. V průměru se uvádí hodnota 70 – 80% VO<sub>2</sub>max na vzdálenosti 10 – 12 km na úrovni ANP. Tato skutečnost klade důraz na význam intenzivního aerobního tréninku u hráčů, což vede ke zlepšení VO<sub>2</sub>max. VO<sub>2</sub>max je považován za nejdůležitější parametr vytrvalostního výkonu (Cardinale et al., 2011). Bylo potvrzeno, že 8 týdnů trvajících trénink (obsahující 4 x 4 minuty, intenzita 90 – 95% SFmax, odpočinek 3 minuty) dosáhl zlepšení v hodnocení VO<sub>2</sub>max a prahu laktátu o 11 – 16%. Uběhnutá vzdálenost během utkání byla zvýšena o 20% a zdvojnásobila i počet sprintů (Helgerud et al., 2007; Sperlich, 2011; Støren et al., 2012).

### **2.6.1 Rozvoj vytrvalosti a jeho současné trendy**

Psotta (2001) uvádí, že efektivní trénink směřující k podpoře herního výkonu by měl obsahovat specifčnost. Tréninkové zatížení by se mělo velmi podobat pohybové činnosti, která se vyskytuje během utkání. Tedy z pohledu zatížení (intenzita, doba zatížení, doba odpočinku), ale také z hlediska pohybového. Po hráčích by měla být požadována pohybová činnost, která je nejvíce typická pro herní výkon. Cacek (2007) uvádí, že využití intervalového tréninku slouží jako vysoce variabilní prostředek pro zvýšení úrovně vytrvalostních schopností. V intervalovém tréninku se vyskytuje celá řada proměnných, proto se jedná o vysoce variabilní trénink.

Jedná se o:

- **kvalitativní proměnné**

- intenzitu zatížení (%VO<sub>2max</sub>,SF)
- aerobní charakter
- aerobně anaerobní charakter
- anaerobní charakter
  - charakter zotavení (odpočinku)
- aktivní (%VO<sub>2max</sub>, SF)
- pasivní

- **kvantitativní proměnné**

- vzdálenost úseků
- počet úseků (opakování)
- počet sérií
- interval zotavení (odpočinku)
- čas absolvování úseků (Cacek, 2007).

Z předchozí charakteristiky můžeme usoudit, že fotbal vyžaduje po hráčích krátkodobě vykonávat činnost maximální intenzitou, která je střídaná aktivním odpočinkem (intermitentní zatížení). Je obecně známo, že intermitentní zatížení má vztah ke všem základním tělesným kapacitám:

- max. anaerobnímu výkonu,
- anaerobní kapacitě,
- aerobní kapacitě
- aerobní vytrvalosti.

Psotta (2001) uvádí, že intermitentní vysoce intenzivní trénink (typ intervalového tréninku) pozitivně ovlivňuje typické faktory pohybové výkonnosti pro fotbal. Je vhodné, aby se obsah intervalového tréninku skládal ze specifické činnosti, tedy složení kondiční i herní složky tréninku.

Pro simulaci submaximální až maximální intenzity zatížení budou vloženy do našeho mezocyklu malé intervalové hry. Podle Hill-Haasse (2011) SSG zahrnují menší počet hráčů a modifikovaná pravidla, než tradiční fotbalové utkání. Tyto hry jsou méně strukturované než tradiční aerobní trénink, ale jsou mnohem více oblíbené v tréninkovém procesu pro všechny věkové kategorie na všech úrovních. SSG jsou založené na bázi herního zatížení, kde se dají využít v různých modifikacích. Velmi často se zde pracuje se změnou velikosti hrací plochy, změnou počtu hráčů, úpravou počtu doteků s míčem atd. V současné době je poměrně málo informací o tom, jak lze nejlépe SSG použít v tréninku pro zlepšení fyzických schopností, technických a taktických dovedností u hráčů fotbalu. Nicméně u SSG se vyskytuje mnoho proměnných situací, které by měl trenér zvládat. Trenéři se především musí pokusit změnit tréninkový podnět v SSG a reagovat například na změnu ve velikosti hřiště, počtu hráčů, motivaci hráčů. Obvykle platí, že intenzita se zvyšuje při současném snížení počtu hráčů a relativní zvýšení plochy na jednotlivého hráče.

Existuje řada studií, které se zabývají problematikou obsahu a forem mezocyklů během tréninkového procesu pro rozvoj kondiční připravenosti, ale všechny tyto studie byly sledovány u profesionálních hráčů fotbalu např. Hill-Haass (2011), Little (2006), Owen (2012), Reilly (2005). Například Owen (2012) pomocí aplikace SSG našel významné zlepšení po čtyřtýdenní intervenci v opakovaném sprintu (RSA) na 30 m, který je vymezen pro fyziologické testování hráčů podle Dawsona (1993). Dále Hill-Haass (2009) vložil SSG do devítitýdenního tréninkového plánu a zjistil výrazně vyšší uběhnutou vzdálenost v rychlosti nad 18 km/hod během utkání. Podobné studie nebyly zatím aplikovány v našich podmínkách na mládežnické kategorii, proto se chceme tímto problémem hlouběji zabývat.

Tato práce by nám měla pomoci odhalit, jaká forma tréninků má vyšší efektivitu, popřípadě dokázat, zda se čtyřtýdenní intervenční program podle Owena (2012) může vyrovnat šestitýdennímu intervenčnímu programu podle Verheijena (1998) z hlediska kondiční připravenosti. Samozřejmě už existují studie, které zjišťovaly efekt nějaké intervence, ale zatím neznáme studii, která by sledovala základní mezocyklus s obsahem rozvíjejících a stabilizačních mikrocyklů. Specifické metody přinášejí jistě mnohá pozitiva. Není mnoho hráčů, kteří mají zimní přípravu rádi. Pokud jim však trenér nabídne variantu prostřednictvím fotbalových her a cvičení, zpětná vazba bude jistě o poznání pozitivnější. Navíc výzkumy prokázaly, že fotbalisté sprintují výbušněji a rychleji, když s protihráčem

startují k míči zahranému trenérem než při čistě individuálních sprintech nebo sprintech jeden proti jednomu bez míče (Verheijen, 1998).

V naší práci se jedná o uspořádaný celek adaptačních podnětů s principem superkompenzace, tedy o specifické formy zatížení herní formou. Naším cílem je dokázat, že z hlediska kondiční připravenosti lze připravit hráče i během 4-6 týdnů. V našich podmínkách máme v létě během přípravného období k dispozici 4-6 týdnů a v zimě až 10 týdnů. Ve světě je čas na přípravné období i kratší, jelikož jednotlivé soutěže hraje až 20 týmů. Například v Anglii není vůbec prostor na zimní přípravné období, proto se čtyřtýdenní mezocykly vkládají během hlavní sezóny.

Úroveň kondiční připravenosti hráčů fotbalu je ovlivněna charakterem zatížení během tréninkového procesu v různých časových úsecích. Z rešerše literatury se nám proto nabízí otázky, zda-li bude aplikace modelu podle Owen et al. (2012) či podle Verheijen (2000) znamenat významné zvýšení kondiční připravenosti v porovnání s klasickým tréninkovým modelem využití nespecifických forem. Dále, je kondiční připravenost hráče více ovlivňována pozitivně intervenčním program se sestupnou intenzitou (program podle Owen et al.(2012)) či se vzestupnou intenzitou (program podle Verheijen (2000))? Z hlediska funkčních parametrů a kondičních faktorů nás zajímá, zda ovlivňuje intervenční program se sestupnou intenzitou zatížení více fyziologické indikátory (ANP, AEP, VO2 max) než intervenční program se vzestupnou intenzitou a jestli lze připravit hráče na stejné kondiční úrovni (evaluované signifikantními změnami v parametrech terénních a laboratorních testů) během čtyřtýdenního cyklu jako během šesti týdenního cyklu?

## 3 CÍLE, HYPOTÉZY, ÚKOLY VÝZKUMU

### 3.1 Cíle výzkumu

Primárním cílem této práce bylo zjistit, zda je využití specifických modelů rozvoje kondice (Verheijen, Owen; EXP1, EXP2) více efektivní formou jako využití nespecifického 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.

### 3.2 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 ( $p < 0,05$ ), tedy větší adaptabilita na zátěž v ANP a zároveň bude věcně významný rozdíl z pohledu celého modelu podle Partial Eta-squared ( $\eta^2$ ); ( $\eta^2 \geq 0,14$ ).

**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 (1992) 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 Cohena 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 silových parametrů kondice, z důvodu nespecifického zaměření



SG na tyto předpoklady (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 ( $\eta^2$ ); ( $\eta^2 \geq 0,14$ ).

### 3.3 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.

## 4 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 (Verheijen, Owen, kontrolní skupina) a dále podle příkladů u jednotlivých testů.

### 4.1 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 oslovili a 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.*

## **4.2 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.

## 4.3 Popis intervenčních programů EXP1 a EXP2

### 4.3.1 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 4) a je prokládán úseky do vzdálenosti 30 m, 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 4:** 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 s.), 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 s.)- startovní a akcelerační rychlost, extenzivní intervalový trénink (hry 3v3, 4v4, 2v2). Intenzita zatížení- 2 x 6 - 10 her x 1 – 3 min/ P 30 s - 3 min

**Tabulka 5:** Harmonogram intervenčního tréninku podle Verheijen (2000).

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

Legenda: Tech- trénink zaměřený na techniku (nízká 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 6:** 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

### 4.3.2 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 7:** Harmonogram intervenčního tréninku podle Owen et. al. (2012).

	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek	sobota	neděle
<b>Týden 0</b>				Zátěžov é testy <i>PŘED</i>			Volný den
<b>Týden 1</b>	Tech. + takt.	SSG 1 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 2 + A	TNI	utkání
<b>Týden 2</b>	Tech. + takt.	SSG 3 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 4 + A	TNI	utkání
<b>Týden 3</b>	Tech. + takt.	SSG 5 + A	TNI	Tech. + takt.	SSG 6 + A	TNI	utkání
<b>Týden 4</b>	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 8:** Počet SG 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

Základní pravidla 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 doprovázená verbálním povzbuzováním trenérů

- Počet doteků v SG byl neomezen

### 4.3.3 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
<b>Týden 0</b>				Zátěžové testy PŘED			Volný den
<b>Týden 1</b>	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
<b>Týden 2</b>	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
<b>Týden 3</b>	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
<b>Týden 4</b>	Tech. + takt.	Fartlek 40 min, SF – 75% max (10úseků 30s), LSG7	TNI	Tech. + takt.	Výběh 30 min, SF – 75% max, LSG 8	TNI	utkáni
<b>Týden 5</b>	Tech. + takt.	6x300m P1min, 6x200m P1min, 6x100m P30s/P4min, LSG9	TNI	Tech. + takt.	3x pyramida P 4min/30s (50-100-150-200-250-300-250-200-150-100-50), LSG10	TNI	utkáni
<b>Týden 6</b>	2x10x100m P 4min/30smax LSG 11	Tech. + takt.	TNI	Zátěžové testy PO			

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

**Tabulka č. 10:** Počet SG u kontrolní skupiny.

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



<b>LSG 10 (8v8)</b>	3x10 min /P 3 min	30
<b>LSG 11 (8v8)</b>	3x10 min /P 3 min	30

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

#### 4.3.4 Formy her

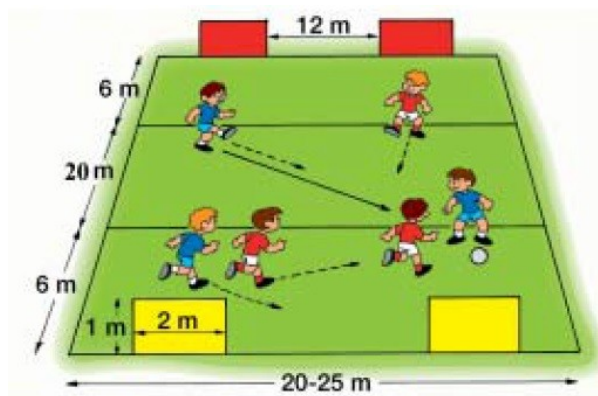
Využívání malých forem her (SSG) slouží jako doporučený model tréninku pro zdokonalování technické, taktické a fyzické složky hráče (Dellal, 2012). Navíc z pohledu fyziologické odpovědi organismu je tento způsob tréninku velmi vhodný pro elitní fotbal, jelikož dochází ke zlepšení aerobní kapacity hráčů (Coutts, 2009; Mallo, 2008; Owen, 2012; Owen, 2011). Několik studií ukázalo, že fyziologické odpovědi na SSG mohou být modifikované manipulací s proměnnými, jako jsou technické a taktické omezení (Abrantes, 2012), velikostí hřiště (Casamichana, 2012; Kelly, 2019), počtem hráčů (Hill-Haas, 2010; Williams, 2007), dobou trvání (Fanchini, 2011) a počtem dotyků během jednoho držení míče (Dellal, 2011). Vzhledem k menšímu hernímu prostoru, který se využívá během SSG, tak hráči se nemusejí dostávat do dostatečných rychlostí a dále nejsou tak vysoké požadavky na opakované sprinty (Casamichana, 2012; Gabbett, 2008). Tato zjištění vychází z nedosažení maximální intenzity zatížení, kdy hráči si udržují vysokou aerobní vytrvalostní kapacitu nebo technické kompetence (Buchheit, 2009). Jak je uvedeno v literatuře, počet opakovaných sprintů a dosažení maximálních rychlostí vychází při zavádění větších formátových her (LSG), které se hrají na vyšších rozměrech hřiště a to i ve skutečnosti, že hráči v těchto hrách mají menší zájem o míč (Owen, 2011).

**Tabulka 11:** Rozdělení her na 3 skupiny podle Owen (2013).

Název hry	Označení hry	Formáty her
Malé hry	SSG	1v1, 2v2, 3v3, 4v4
Střední hry	MSG	5v5, 6v6, 7v7
Velké hry	LSG	8v8, 9v9, 10v10, 11v11

#### **Obrázek 12:**

Příklad nákresu SSG 3v3 na dvě branky s rozměry hřiště (Wein, 2004).



## 4.4 Metody získávání výzkumných dat

### 4.4.1 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.

#### 4.4.1.1 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 symii 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 činnosti. 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).

#### **Obrázek 13:**

Bioelektrická impedance; TANITA© MC-980.



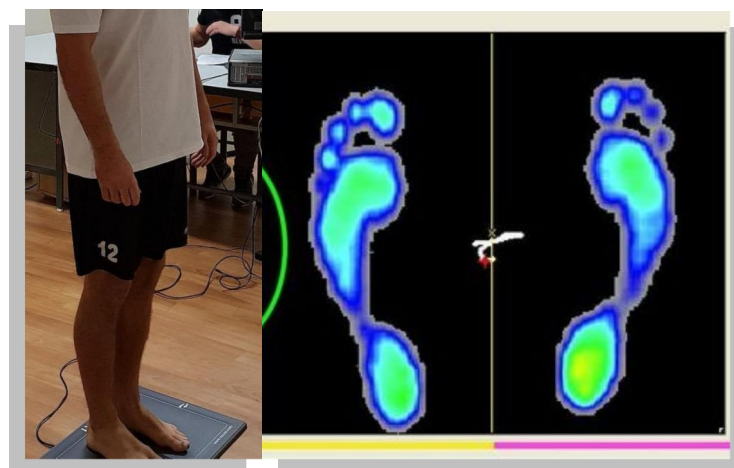
Pro určení tělesného složení jsme využili přístroj bioelektrické impedance TANITA© MC-980 (Tanita Ltd, Japan), kde jsme zjišťovali u jednotlivých hráčů hodnoty tělesného tuku (%), kvalitu svalů (ECM/BCM). Toto zařízení měří celkovou impedanci při použití frekvencí 1, 5, 50 a 100 kHz. Měření se provádí 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).

#### 4.4.1.2 Posturální stabilita

Úroveň posturální stability a její parametry byly zjišťovány pomocí tlakové desky Footscan (RsScan© International, Belgium), který má rozměry 0,5 m x 0,4 m se snímacím polem, který obsahuje 4100 snímačů s citlivostí 0,1 N/cm<sup>2</sup> při zaznamenávací frekvenci 33Hz. Testování probíhalo za standardizovaných podmínek podle Kapteyn et al. (1983), znázorněné na Obrázku 14.

#### **Obrázek 14:**

Footscan; RsScan© International.



**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

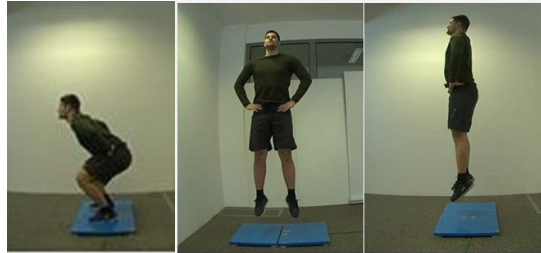
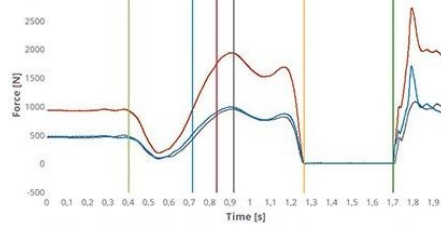
Během testů úzkých stojů stál hráč na středu desky, kde chodidla byla vždy umístěna podél středové linie vyznačené na podložce v co nejbližší vzdálenosti u sebe tak, aby se nedotýkala. Základní poloha pro stoje na jedné noze (flamenga) byl pohodlný stoj na obou dolních končetinách. Proband byl poté vyzván k přenesení hmotnosti na jednu dolní končetinu a následnému pokrčení v kolenu 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 m od tlakové desky. Hodnoceným parametrem během testů posturální stability byla celková dráha středu tlakového působení (Total Traveled Way – TTW).

#### 4.4.1.3 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).

**Obrázek 15:**

Příklad výskoku bez použití švihů paží; diagram softwaru BioWare©.



Testovali jsme celkem 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 hráč prováděl vždy tři výskoky od každého typu. Zaznamenán 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.

#### 4.4.1.4 Izokinetická síla

Pro zjištění úrovně svalové síly jsme použili izokinetický dynamom Humac Norm (Cybex NORM®, USA). Dynamom je řízen hydraulicky a plně kontrolován počítačem v pokračujícím pasivním pohybu. Funguje na principu „kolik síly vyprodukuje proband, tolik síly vyprodukuje dynamom, ale opačného směru“. Módy, které můžeme nastavit na dynamomu jsou – izomický, 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 dynamomu byla ergonomicky nastavena a individuálně přizpůsobena každému jedinci tak, aby osa kolenního kloubu ve frontální rovině byla v ose otáčejícího se ramene dynamomu. 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<sup>-1</sup>

**Obrázek 16:**

Diagnostika isokinetické síly dolních končetin na přístroji Humac NORM®.



Svalová síla je hodnocena pomocí momentu svalové síly (pohyb po kružnici). V našem případě se hodnoty svalové síly vyjadřují v relativních jednotkách ( $N \cdot m \cdot kg^{-1}$ ), 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 nácvikové 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

#### 4.4.1.5 Funkční zátěžová diagnostika – Spiroergomie

Funkční zátěžový test byl proveden na běžeckém ergomuh/p/cosmos quasar® med, kde potřebná data zaznamenal přístroj CortexMetaLyzer 3B (Cortex, 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.

**Obrázek 17:**

Funkční zátěžový test; Cortex MetaLyzer 3B; h/p/cosmos quasar® med.



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. (Polar Systems, Germany).

#### 4.4.2 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.

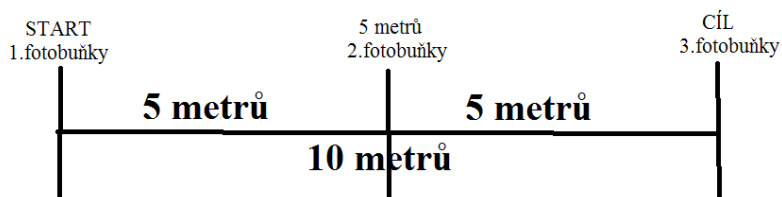
##### 4.4.2.1 Sprint na 5 a 10 mů

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

Obrázek 18:



#### Náčrt diagnostiky sprintu na 5 a 10 m.

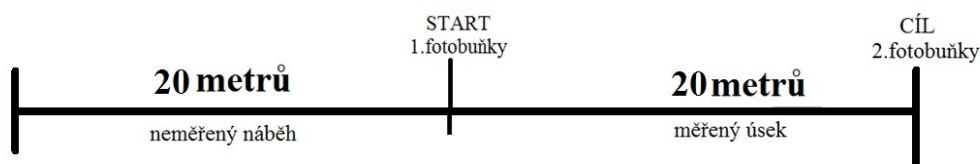


#### 4.4.2.2 Sprint na 20 m

Tento test slouží k posouzení maximální lokomoční rychlosti probandů, kdy proband má náběh 20 m a vbíhá do měřeného úseku už v maximální rychlosti, kterou se snaží udržet po dobu celého 20 m úseku. K přesnému naměření jsme použili fotobuňky Brower Timing (Brower Timing® Systems, USA) na začátku a na konci běžeckého úseku s přesností 0,01 s. Hráči absolvovali 2 možné pokusy s pauzou 5 minut. Zaznamenali jsme lepší dosažený čas s obou pokusy.

#### Obrázek 19:

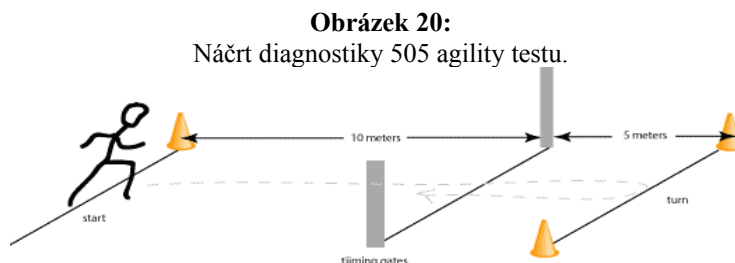
Náčrt diagnostiky sprintu na 20 m s 20 m náběhem.



#### 4.4.2.3 505 agility test

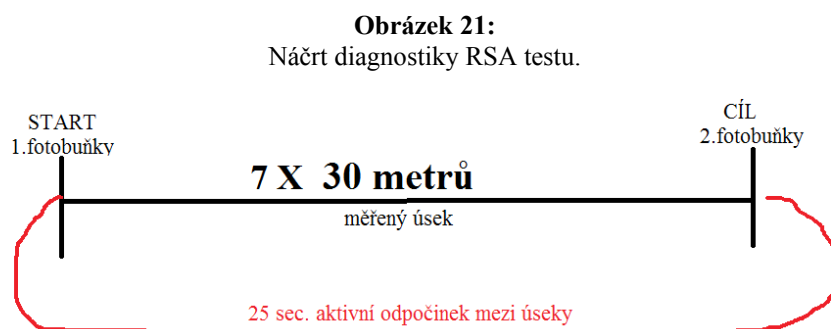
Dalším testem byl agility 505 test, který zjišťuje schopnost akcelerace a decelerace pohybu na vzdálenosti 5 a 5 m s náběhovým územím 10 m. Správné provedení testu bylo hráčům názorně předvedeno a vysvětleno. Hráči startovali na vlastní výběh a podstoupili celkem 4 pokusy (2 pokusy s otočením na levou 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 čarou, která byla tedy 5 m od fotobuněk. Jako čaru 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 s. Díky Brower Timing (Brower Timing® Systems, USA), jak už bylo i v předchozích rychlostních testech.



#### 4.4.2.4 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 úseích na 30 m. Hráč podstoupil opakované sprinty v množství 7x30 m bez jakéhokoliv náběhu s pauzou 25 vteřin aktivního odpočinku mezi úseky. Výsledky jednotlivých úseků byly zaznamenány pomocí Brower Timing (Brower Timing® Systems, USA) s přesností na 0,01 s.



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 s (Krustrup, 2006). Tento

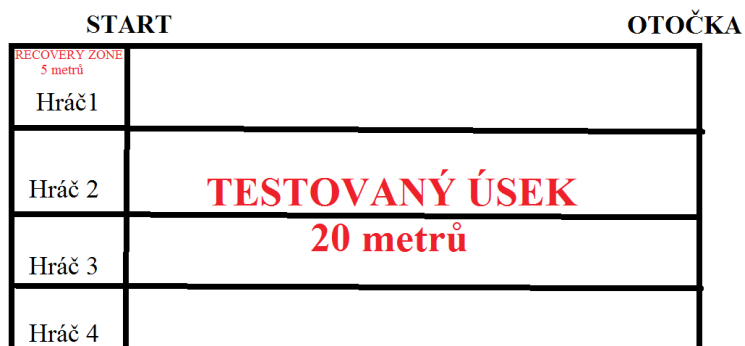
protokol simuluje dočasnou a kumulativní únavu během utkání a ukazuje jeho platnost při sledování významných fyziologických jevů během utkání (Krustrup, 2006). Spolehlivost testu RSA má zásadní význam ve sportovní vědě, jelikož v současné době neexistuje žádný zlatý standard RSA testu (Chaouachi, 2010; Oliver, 2009; Rampinini, 2007; Spencer, 2005; Spencer, 2006; Wragg, 2000).

#### 4.4.2.5 Yo – Yo intermitent 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 m, kde v polovině je otočka o 180°. Mezi úseky je 10 s 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 m). Pokud hráč poruší jedno z pravidel, trenéři jej upozorní pomocí fotbalové terminologie napomenutí, žlutá karta, červená karta (konec testu).

Testovaný úkol byl před testováním názorně předveden a vysvětlen na jednom ukázkovém úseku. Test jsme prováděli na 2 m široké a 20 m dlouhé běžecké dráze, kterou měl každý hráč připravenou pouze pro sebe (vyznačená kužely). Poslední barevné značení se nacházelo 5 m za startovní čárou, které značilo zotavovací území (recovery zone) pro částečné vydýchání a chůzi/jogging právě sloužící jako aktivní odpočinek mezi jednotlivými úseky (10 s. pauza mezi úseky). U každého hráče byla monitorována srdeční frekvence pomocí systému GPSports, hrudní pás Polar T34, kde jsme zaznamenali u každého hráče maximální srdeční frekvenci (SF max) a pokles SF 1 min po ukončení testu.

**Obrázek 22:**  
Náčrt diagnostiky Yo-Yo intermitentního testu



#### 4.4.3 GPSports systém

Fyzické aktivity byly analyzovány pomocí přenosného systému globálního určování polohy (GPS) a změny pohybu pomocí akcelerometru GPSPORT (GPSports SPI EliteSystem®, 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 měřenými 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

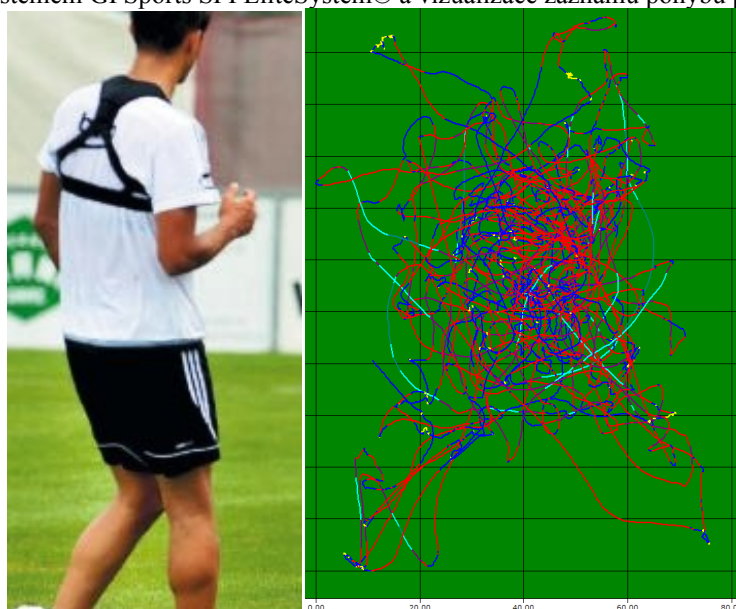
počítače, kde jsou dále upravována v softwarovém systému Team AMS. GPSports dále umožňuje online sledování, pro který je určen softwarový systém SPI Realtime.

Systém GPSports se skládá z hardwarové 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 my. 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.

**Obrázek 23:**

Hráč fotbalu se systémem GPSports SPI EliteSystem® a vizualizace záznamu pohybu po hřišti v tréninku.



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 runnig 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 (mch)	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

## 4.5 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 ( $\eta^2$ ); ( $\eta^2 \geq 0,14$ ), 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.

## 5 VÝSLEDKY STUDIE

### 5.1 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:  $\lambda = 0,008$ ,  $F_{10,64} = 67,26$ ,  $\eta_p^2 = 0,91$ ). Hodnoty ECM/BCM dosáhli signifikantní změny vzhledem k Posttestu pro EXP1 (pretest  $0,83 \pm 0,07$  na  $0,78 \pm 0,09$ ;  $d = 0,62$ ) a EXP2 (pretest  $0,81 \pm 0,11$  na  $0,77 \pm 0,09$ ;  $d = 0,40$ ).

Účinek hlavních sledovaných faktorů a jejich vzájemnou interakci na sledované proměnné prezentujeme v Přílohách 2 a 3.

Sledování změn vybraných parametrů jednotlivých skupin při aplikování konkrétních intervenčních programů prezentujeme v Tabulce 14 a na Obrázcích 24 – 28.

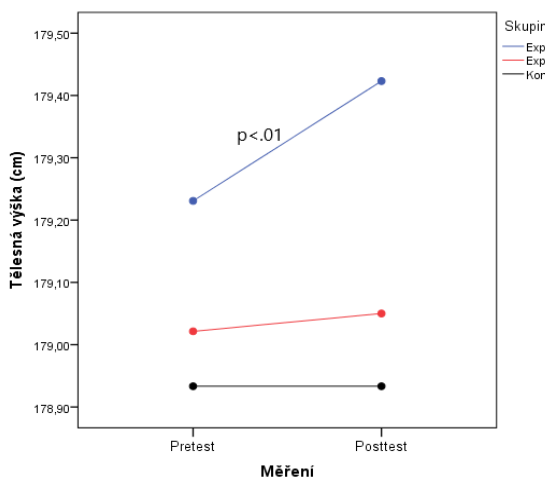
**Tabulka 14:** Změny vybraných parametrů antropometrie a tělesného složení účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
Tělesná výška (cm)	.							
	Exp 1	179,2 3	4,9 3	179,42	4,9 8	0,00 0	- 0,04	malý
	Exp 2	179,0 2	8,4 0	179,05	8,4 3	0,34 9	0,00	malý
	Kont	178,9	6,9	178,93	6,9	1,00	0,00	malý

		3	6	6	0			
<b>Tělesná hmotnost (kg)</b>	Exp 1	67,68	4,8 1	68,08	4,6 7	0,06 6	- 0,08	malý
	Exp 2	67,79	9,2 6	67,87	9,4 0	0,67 6	- 0,01	malý
	Kont	69,93	8,4 3	69,53	8,5 4	0,07 7	0,05	malý
<b>Procento tuku (%)</b>	Exp 1	12,56	2,6 3	12,39	2,4 1	0,08 9	0,07	malý
	Exp 2	15,19	2,6 4	15,19	2,6 4	1,00 0	0,00	malý
	Kont	15,90	3,0 6	15,90	3,0 6	1,00 0	0,00	malý
<b>ECM/BCM</b>	Exp 1	0,83	0,0 7	0,78	0,0 9	0,02 8	0,62	vysoký
	Exp 2	0,81	0,1 1	0,77	0,0 9	0,02 0	0,40	středný
	Kont	0,82	0,0 9	0,81	0,0 8	0,66 0	0,12	malý
<b>FFM (kg)</b>	Exp 1	60,25	4,2 6	59,91	4,1 2	0,08 1	0,08	malý
	Exp 2	61,01	8,3 4	60,41	8,3 7	0,00 2	0,07	malý
	Kont	61,53	7,4 2	61,87	7,6 0	0,09 9	- 0,05	malý

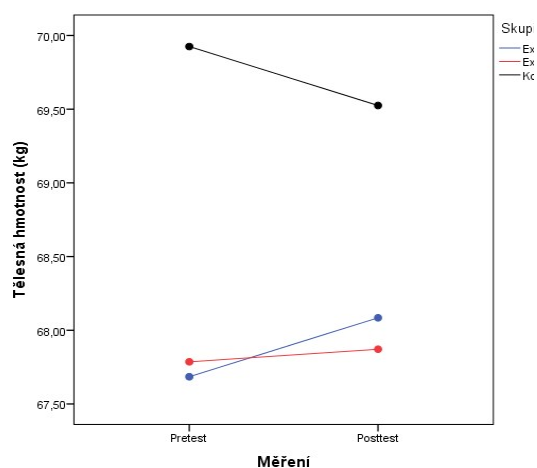
Legenda: ECM/BCM – poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty, FFM – beztuková hmota

**Obrázek 24:**  
Změny v tělesné výšce



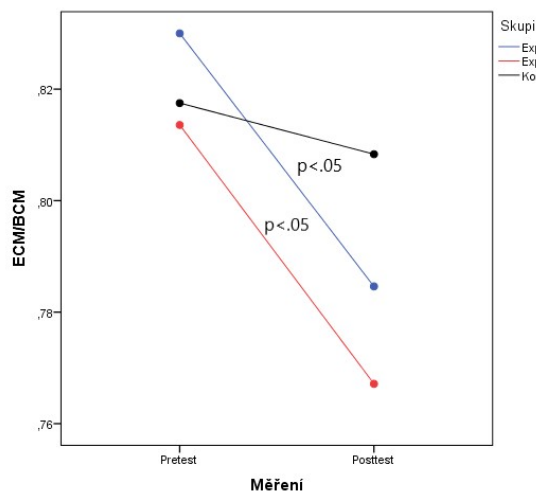
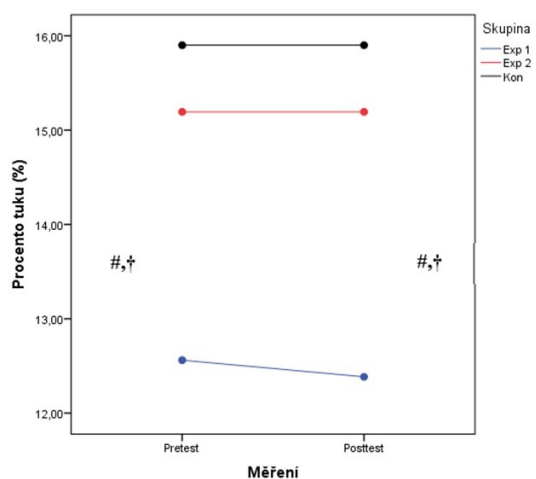
**Obrázek 26:**  
Změny v tělesném tuku

**Obrázek 25:**  
Změny v tělesné hmotnosti

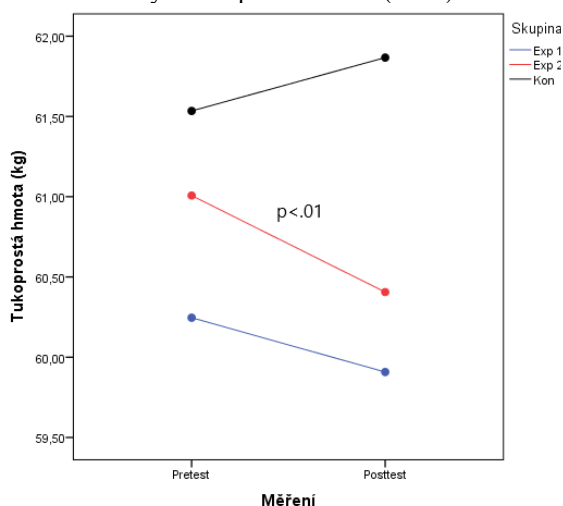


**Obrázek 27:**  
Změny v ECM/BCM





**Obrázek 28:**  
Změny v tukoprosté hmotě (FFM)



## 5.2 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:  $\lambda = 0,539$ ,  $F_{12,62} = 1,87$ ,  $p = 0,06$ ,  $\eta_p^2 = 0,27$ ).

Účinek hlavních sledovaných faktorů a jejich interakci na sledované proměnné prezentujeme v Přílohách 4 a 5.

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 ( $VO_{2\text{max}_{PRE}}: 55,99 \pm 3,97 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $VO_{2\text{max}_{POS}} = 59,95 \pm 4,25 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,96$ ) jsme zjistili také u EXP2. Navýšení  $VO_{2\text{max}}$  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 a na obrázcích 29 – 34.

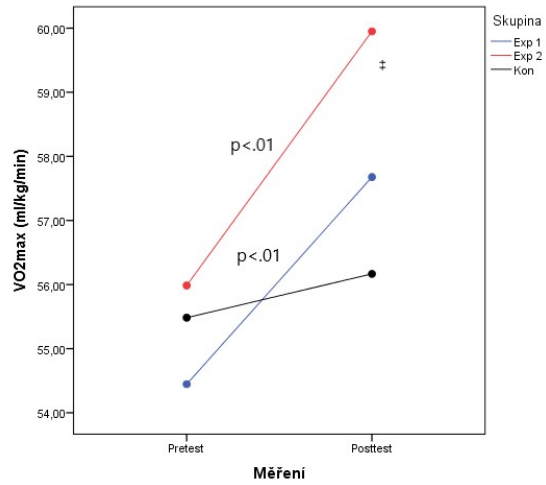
**Tabulka 15:** Změny vybraných parametrů zátěžového testu účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	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, 1	12,5	126, 9	14,8	0,28	0,31	střední
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	78,1 8	0,72	78,6 6	1,16	0,24	-0,49	střední
	Exp 2	78,9 4	1,09	79,5 8	1,59	0,10	-0,47	střední
	Kont	78,5 2	1,27	78,8 9	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

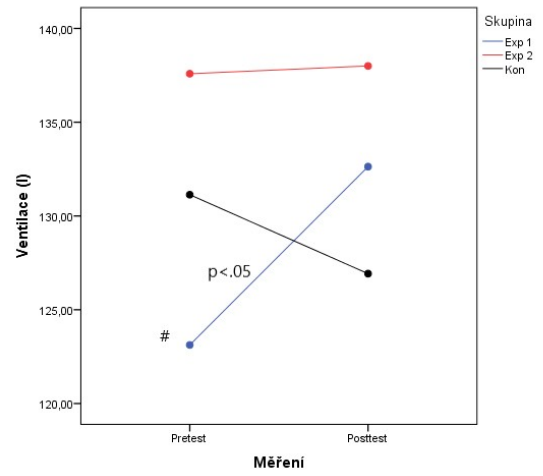
**Obrázek 29:**  
Změny v maximální spotřebě kyslíku

**Obrázek 30:**  
Změny ve ventilaci



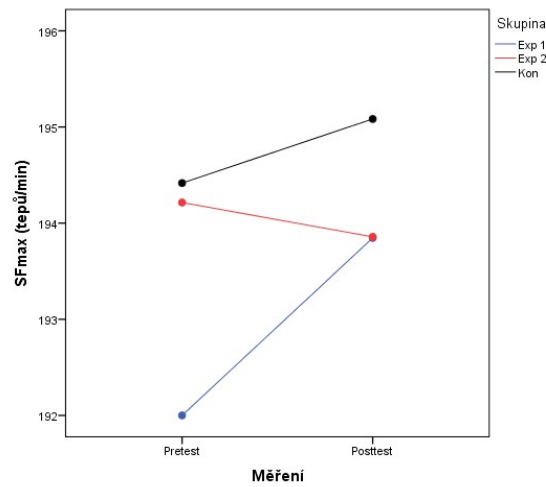
**Obrázek 31:**

Změny v maximální srdeční frekvenci



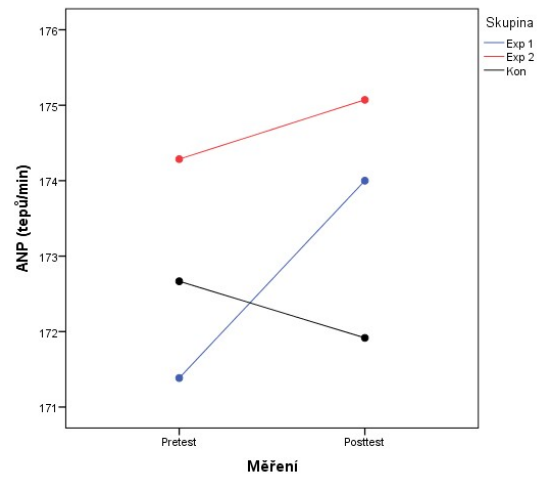
**Obrázek 32:**

Změny v anaerobním prahu



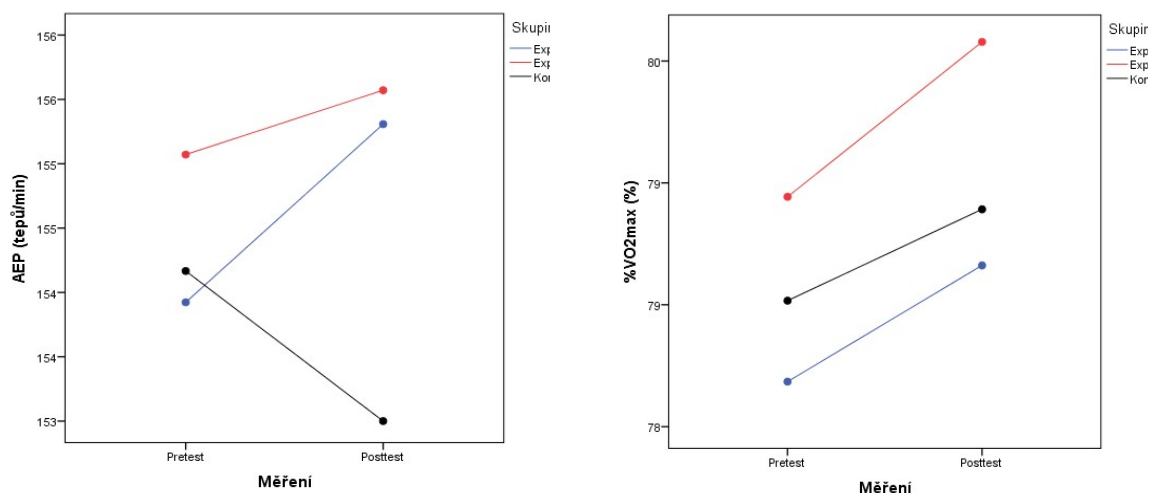
**Obrázek 33:**

Změny v aerobním prahu



**Obrázek 34:**

Změny %VO2max



### 5.3 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:  $\lambda = 0,606$ ,  $F_{8,66} = 2,35$ ,  $p = 0,03$ ,  $\eta_p^2 = 0,22$ ).

Výsledky analýzy rozptylu obou hlavních faktorů a jejich vzájemnou interakci prezentujeme v Přílohách 6 a 7.

U EXP1 (Verheijen) jsme zjistili signifikantní zlepšení posturální stability u tří sledovaných testů (USOO<sub>PRE</sub>:  $116,31 \pm 28,39$  mm, USOO<sub>POS</sub> =  $110,38 \pm 21,38$  mm,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,24$ , USZO<sub>PRE</sub>:  $132,85 \pm 38,24$  mm, USZO<sub>POS</sub> =  $122,85 \pm 25,79$  mm,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,31$ , FLP<sub>PRE</sub>:  $1493,08 \pm 415,43$  mm, FLP<sub>POS</sub> =  $1389,31 \pm 346,04$  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 ( $83,08 \pm 19,52$  mm), po intervenčním programu však došlo ke zhoršení výsledku ( $88,17 \pm 18,67$  mm), ale věcná významnost byla malá ( $d = 0,27$ ).

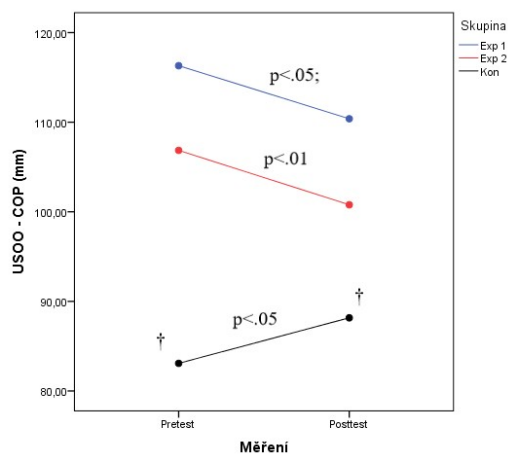
Úroveň, změny a statistickou významnost (meziskupinovou, vnitroskupinovou) vybraných parametrů posturální stability účinkem aplikovaných intervenčních programů prezentujeme na Obrázku 35 – 38.

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

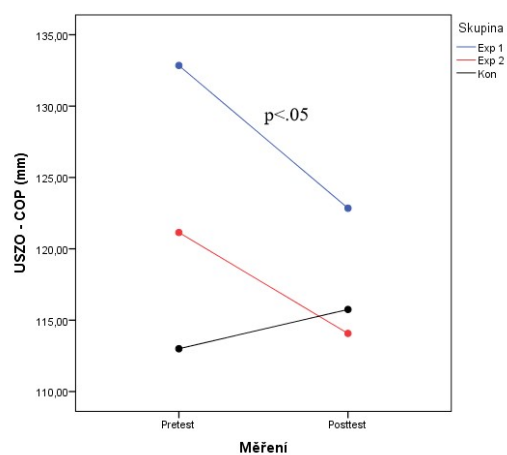
Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
<b>USOO (mm)</b>	Exp 1	116,3	28,4	110,4	21,3	0,01	0,24	malý
	Exp 2	106,9	24,4	100,8	20,3	0,00	0,27	malý
	Kont	83,1	19,5	88,2	18,6	0,03	-0,27	malý
<b>USZO (mm)</b>	Exp 1	132,9	38,2	122,9	25,7	0,01	0,31	střední
	Exp 2	121,1	39,0	114,1	31,7	0,05	0,20	malý
	Kont	113,0	43,1	115,8	35,4	0,48	-0,07	malý
<b>FLP (mm)</b>	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	519,2	1260,9	472,2	0,23	-0,10	malý
<b>FLN (mm)</b>	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

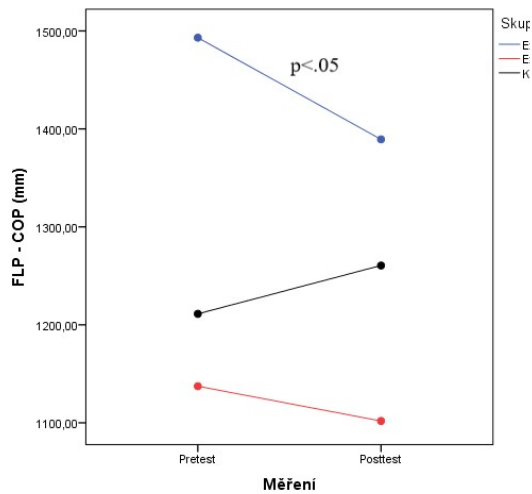
**Obrázek 35:**  
Změny v posturální stabilitě (USOO)



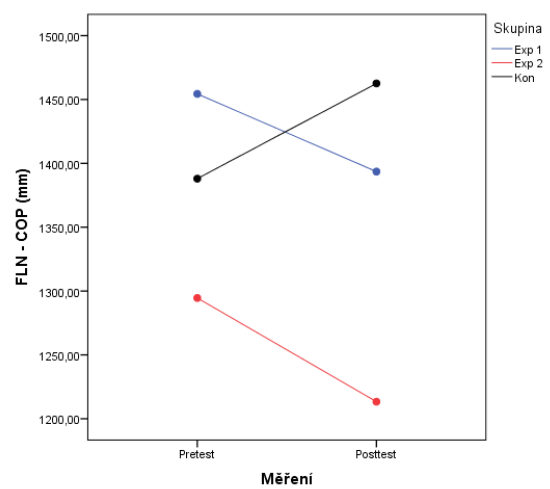
**Obrázek 36:**  
Změny v posturální stabilitě (USZO)



**Obrázek 37:**  
Změny v posturální stabilitě (FLP)



**Obrázek 38:**  
Změny v posturální stabilitě (FLL)



## 5.4 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:  $\lambda = 0,782$ ,  $F_{8,66} = 1,08$ ,  $p = 0,39$ ,  $\eta_p^2 = 0,12$ ).

Účinek hlavních sledovaných faktorů a jejich interakci na sledované proměnné prezentujeme v Přílohách 8 a 9.

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 signifikantním změnám účinkem programu ani v jednom ze sledovaných silových parametrů (Tabulka 17).

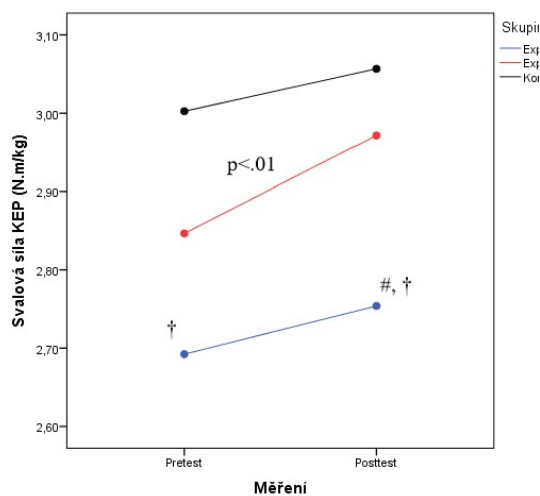
Sledování změn izokinetické svalové síly extenzorů a flexorů kolene na dominantní a nedominantní dolní končetině prezentujeme v Tabulce 17 a Obrázku 39 – 42.

Tabulka 17: Změny vybraných parametrů svalové síly extenzorů a flexorů kolena účinkem intervenčních programů. Pro měnná	Inter	Pretest		Posttest		p	d	efek t
	.	x	SD	x	SD			
KEP (N.m.kg- 1)	Exp 1	2,69	0,25	2,75	0,23	0,06 9	-0,26	malý
	Exp 2	2,85	0,24	2,97	0,22	0,00 0	-0,55	střední
	Kont	3,00	0,22	3,06	0,22	0,12 2	-0,25	malý
KEN (N.m.kg- 1)	Exp 1	2,78	0,30	2,88	0,25	0,10 6	-0,34	střední
	Exp 2	3,01	0,32	3,04	0,23	0,69 2	-0,08	malý
	Kont	3,06	0,30	3,06	0,42	0,93 2	0,01	malý
KFP (N.m.kg- 1)	Exp 1	1,74	0,22	1,83	0,14	0,10 7	-0,49	střední
	Exp 2	1,79	0,24	1,91	0,18	0,02 5	-0,60	střední
	Kont	1,83	0,24	2,01	0,36	0,05 1	-0,57	střední
KFN (N.m.kg- 1)	Exp 1	1,74	0,15	1,82	0,13	0,00 0	-0,60	střední
	Exp 2	1,68	0,28	1,74	0,26	0,00 4	-0,22	malý
	Kont	1,79	0,26	1,82	0,27	0,22 8	-0,10	malý

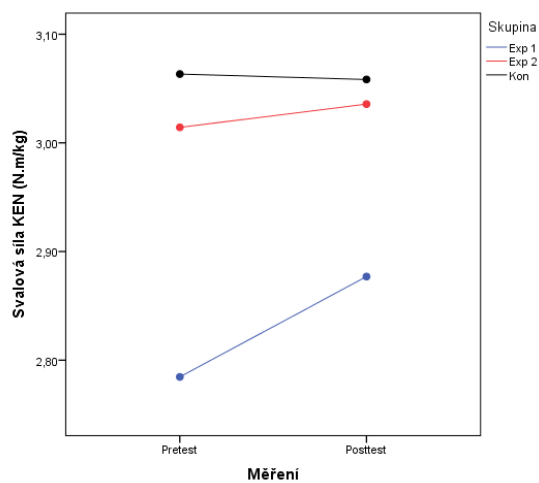
Legenda: KEP - koncentrická extenze preferovaná, KEN - koncentrická extenze ne-preferovaná, KFP - koncentrická flexe preferovaná, KFN - koncentrická flexe ne-preferovaná



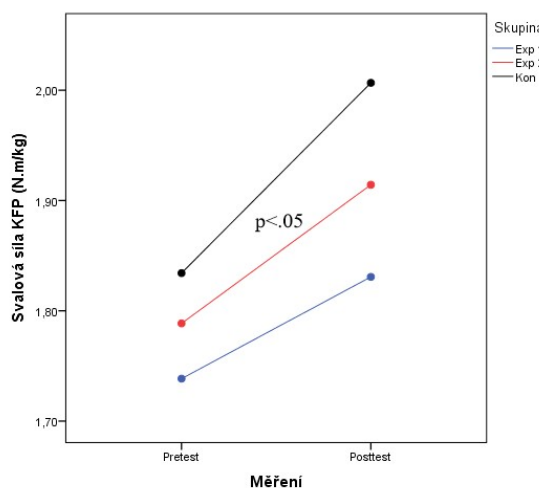
**Obrázek 39:**  
Změny svalové síly KEP



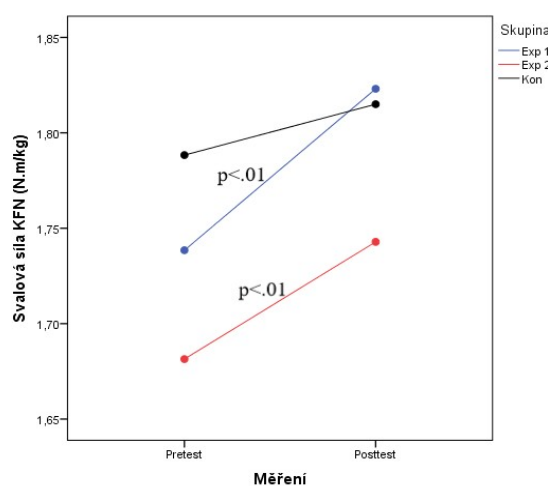
**Obrázek 40:**  
Změny svalové síly KEN



**Obrázek 41:**  
Změny svalové síly KFP



**Obrázek 42:**  
Změny svalové síly KFN



## 5.5 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:  $\lambda = 0,153$ ,  $F_{12,62} = 8,03$ ,  $p = 0,00$ ,  $\eta_p^2 = 0,61$ ).

Účinek hlavních sledovaných faktorů a jejich interakce na sledované proměnné prezentujeme v Přílohách 10 a 11,

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 výšky 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 a na Obrázku 43 – 48.

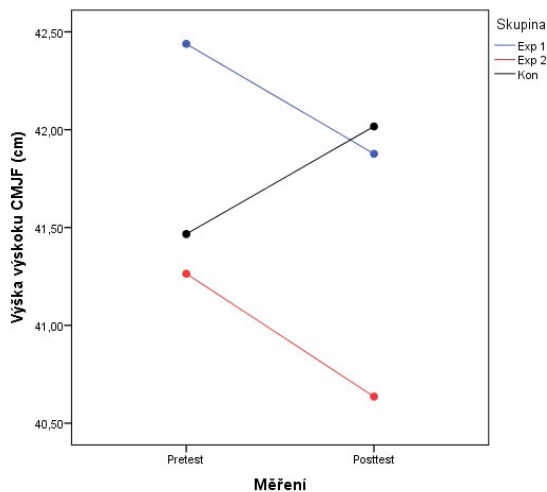
**Tabulka 18:** Změny vybraných parametrů explozivní síly dolních končetin účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	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

<b>CMJ (cm)</b>	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
<b>CMJi (N.s)</b>	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
<b>SJ (cm)</b>	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
<b>SJi (N.s)</b>	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

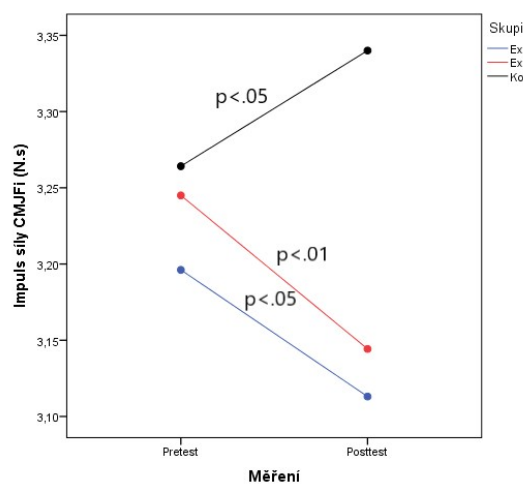
Legenda: CMJF - Contermovement-jump free arms, CMJ - Contermovement-jump, SJ - Squat jump

**Obrázek 43:**  
Změny výšky výskoku v testu CMJF

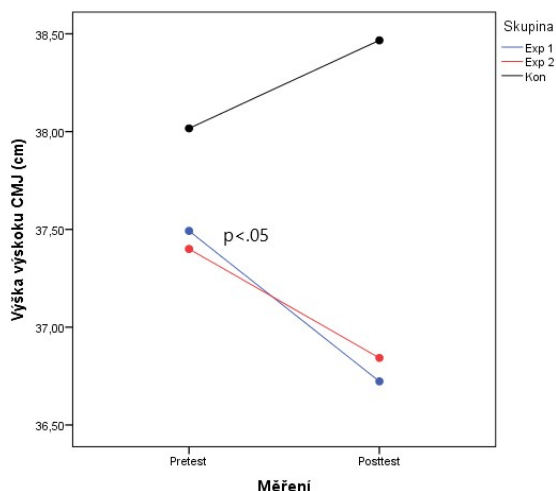


**Obrázek 45:**  
Změny výšky výskoku v testu CMJ

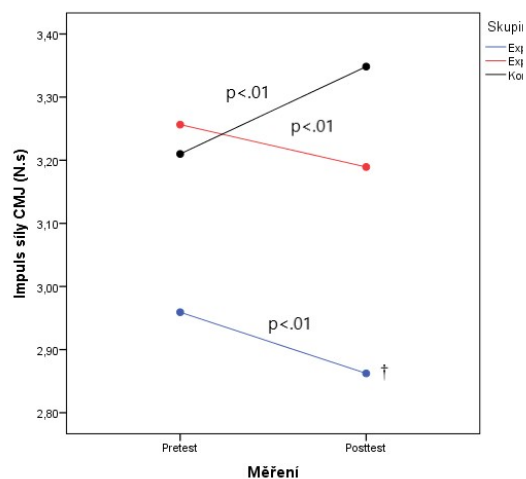
**Obrázek 44:**  
Změny impulzu svalové síly v testu CMJF



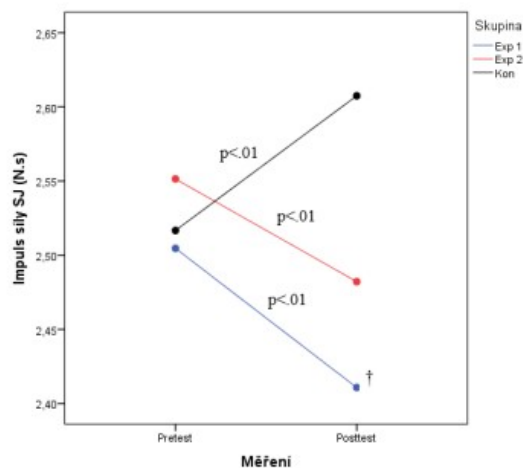
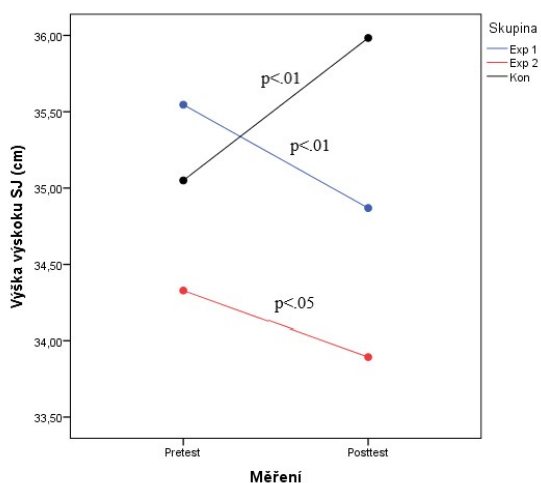
**Obrázek 46:**  
Změny impulzu svalové síly v testu CMJ



**Obrázek 47:**  
Změny výšky výskoku v testu testu SJ



**Obrázek 48:**  
Změny impulsu svalové síly v testu SJ



## 5.6 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 taktěž jejich vzájemná interakce (Skupina\*Čas:  $\lambda = 0,380$ ,  $F_{16,58} = 2,26$ ,  $p = 0,01$ ,  $\eta_p^2 = 0,38$ ).

Efekt hlavních sledovaných faktorů a jejich interakce na sledované proměnné rychlostního projevu prezentujeme v Přílohách 12 a 13.

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 ( $\text{Sprint10}_{\text{PRE}} = 1,98 \pm 0,07$  s,  $\text{Sprint10}_{\text{POS}} = 1,93 \pm 0,05$  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:  $\text{Sprint20}_{\text{PRE}} = 2,52 \pm 0,16$  s,  $\text{Sprint20}_{\text{POS}} = 2,47 \pm 0,17$  s,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,27$ , EXP2:  $\text{Sprint20}_{\text{PRE}} = 2,42 \pm 0,06$  s,  $\text{Sprint20}_{\text{POS}} = 2,36 \pm 0,06$  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 ( $\text{A505P}_{\text{PRE}} = 2,57 \pm 0,12$  s,  $\text{A505P}_{\text{POS}} = 2,52 \pm 0,12$  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 ( $\text{A505N}_{\text{PRE}} = 2,54 \pm 0,11$  s,  $\text{A505N}_{\text{POS}} = 2,59 \pm 0,10$  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:  $\text{RSA}_{\text{PRE}} = 4,77 \pm 0,18$  s,  $\text{RSA}_{\text{POS}} = 4,65 \pm 0,18$  s,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,62$ , EXP2:  $\text{RSA}_{\text{PRE}} = 4,70 \pm 0,23$  s,  $\text{RSA}_{\text{POS}} = 4,58 \pm 0,23$  s,  $p < 0,01$ ,  $d = 0,52$ , KON:  $\text{RSA}_{\text{PRE}} = 4,82 \pm 0,27$  s,  $\text{RSA}_{\text{POS}} = 4,76 \pm 0,28$  s,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,24$ ).

U všech skupin došlo sice ke zlepšení nejlepšího jednorázového výkonu v rámci RSA testu (RSAmax), 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 a na Obrázku 49 – 56.

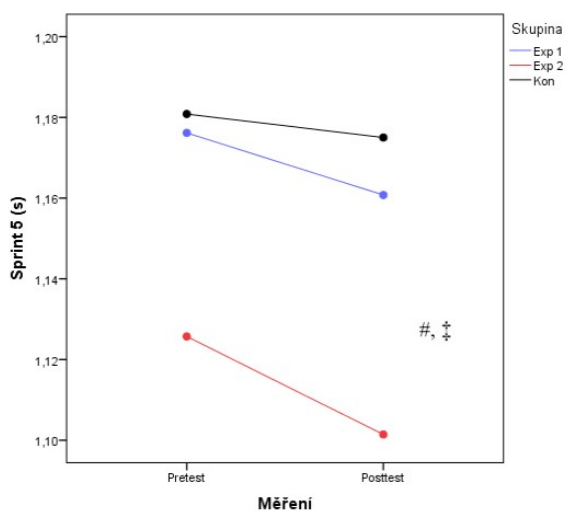
**Tabulka 19:** Změny vybraných parametrů rychlostních a agility indikátorů účinkem intervenčních programů.

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	SD			
<b>Sprint 5 (s)</b>	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
<b>Sprint 10 (s)</b>	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
	Exp 1	2,52	0,16	2,47	0,17	0,003	0,27	malý
<b>Sprint 20 (s)</b>	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
	Exp 1	2,57	0,12	2,52	0,12	0,007	0,44	střední
<b>A505P (s)</b>	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
	Exp 1	2,57	0,12	2,54	0,11	0,147	0,23	malý
<b>A505N (s)</b>	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
	Exp 1	10,30	0,61	10,93	0,49	0,132	-1,15	vysoký
<b>K-test (s)</b>	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
	Exp 1	4,77	0,18	4,65	0,18	0,000	0,62	vysoký
<b>RSA (s)</b>	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
	Exp 1	4,55	0,20	4,52	0,20	0,075	0,14	malý
<b>RSAmox (s)</b>	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

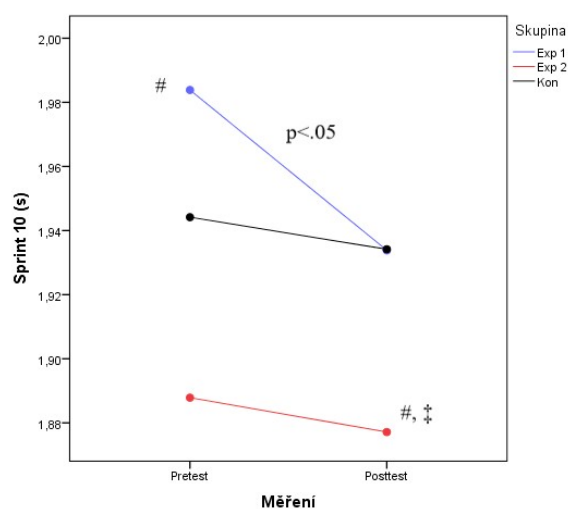
Legenda: A505P – agility test 505 preferovaná strana, A505N – agility test 505 nepreferovaná strana, RSA - schopnost opakovaného sprintu

**Obrázek 49:**  
Změny rychlosti v testu Sprint 5

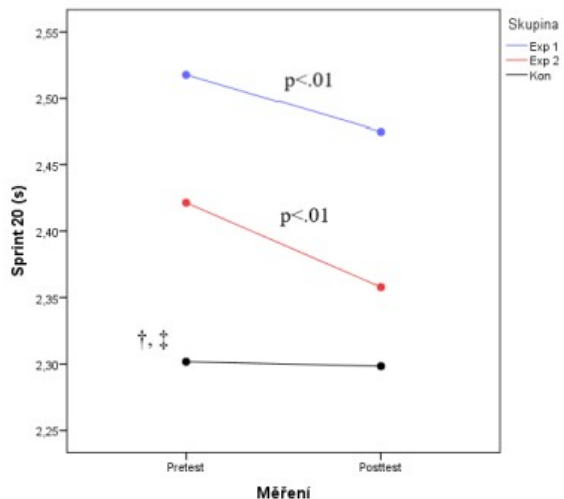


**Obrázek 51:**  
Změny rychlosti v testu Sprint20

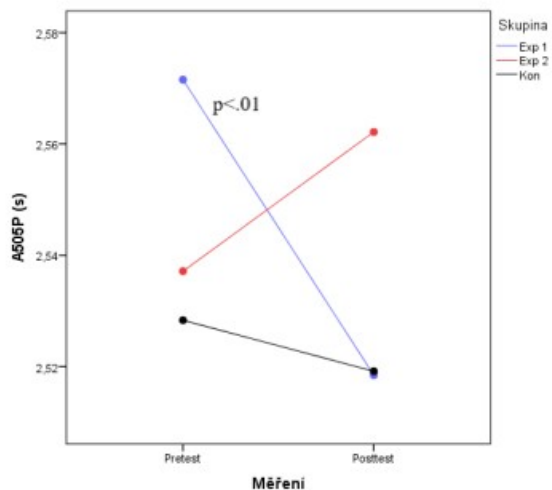
**Obrázek 50:**  
Změny rychlosti v testu Sprint 10



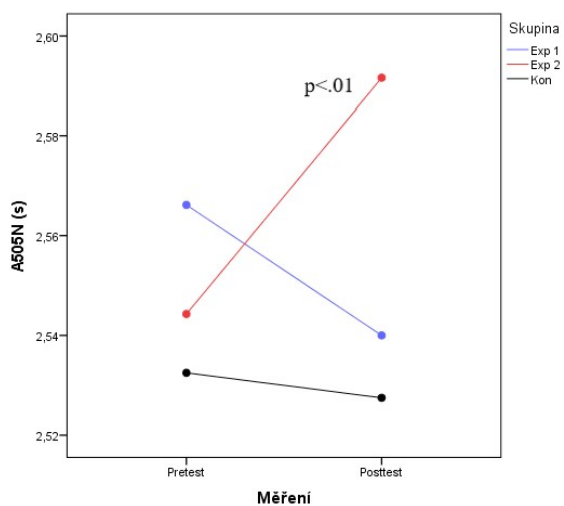
**Obrázek 52:**  
Změny rychlosti v testu A505P



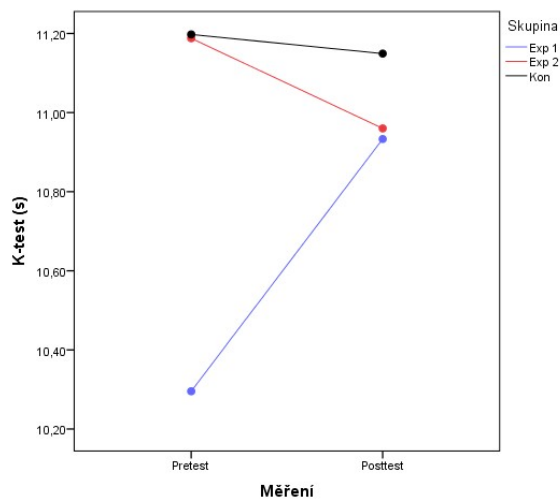
**Obrázek 53:**  
Změny rychlosti v testu A505N



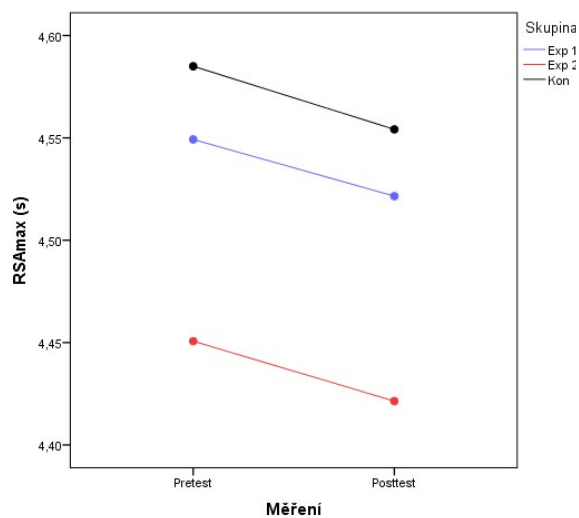
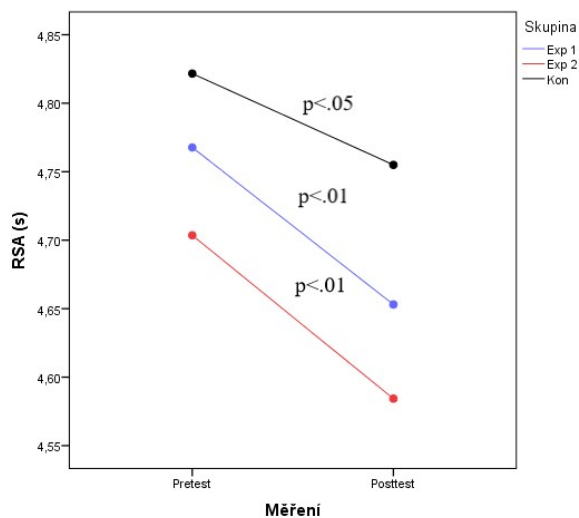
**Obrázek 54:**  
Změny rychlosti v testu K-test



**Obrázek 55:**  
Změny rychlosti v testu RSA



**Obrázek 56:**  
Změny rychlosti v testu RSAmax







## 5.7 Aerobní kapacita, intermitentní běžecký výkon a rychlost zotavení

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:  $\lambda = 0,270$ ,  $F_{6,68} = 10,47$ ,  $p = 0,00$ ,  $\eta_p^2 = 0,48$ ).

Efekt hlavních sledovaných faktorů a jejich vzájemnou interakci na sledované proměnné běžeckého projevu prezentujeme v Přílohách 15 a 16.

U všech třech sledovaných faktorů jsme zaznamenali signifikantní zlepšení výkonu (uběhnutá vzdálenost) v testu Yo-Yo IRT1 (Tabulka 20, Obrázek 57). Nejvyšší efekt intervence jsme zaznamenali u EXP1, kde došlo k nárůstu odběhnuté vzdálenosti o 16,97% (320 m) (EXP1: YoYo IRT1<sub>PRE</sub> = 1566,15±340,53 m, YoYo IRT1<sub>POS</sub> = 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<sub>PRE</sub> = 1711,43±345,94 m, YoYo IRT1<sub>POS</sub> = 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<sub>PRE</sub> = 1666,67±299,49 m, YoYo IRT1<sub>POS</sub> = 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 (Tabulka 20, Obrázek 58) (EXP1: YoYoSFmax<sub>PRE</sub> = 191,92±7,63 úderů/min, YoYoSFmax<sub>POS</sub> = 193,46 úderů/min,  $p < 0,05$ ,  $d = 0,21$ ). U dalších skupin nebyla zaznamenána signifikantní změna účinkem intervenčního programu ( $p > 0,05$ ).

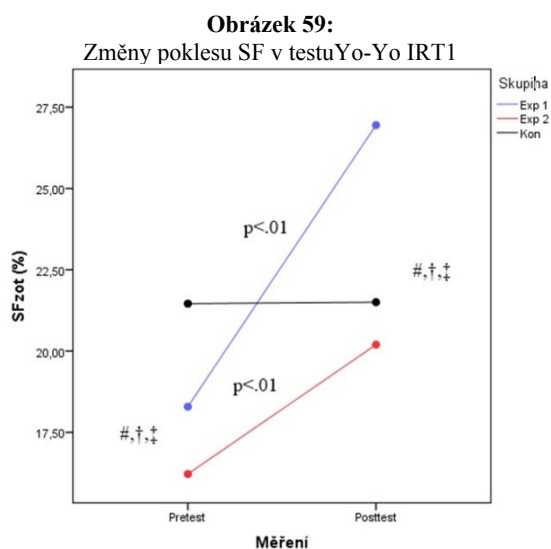
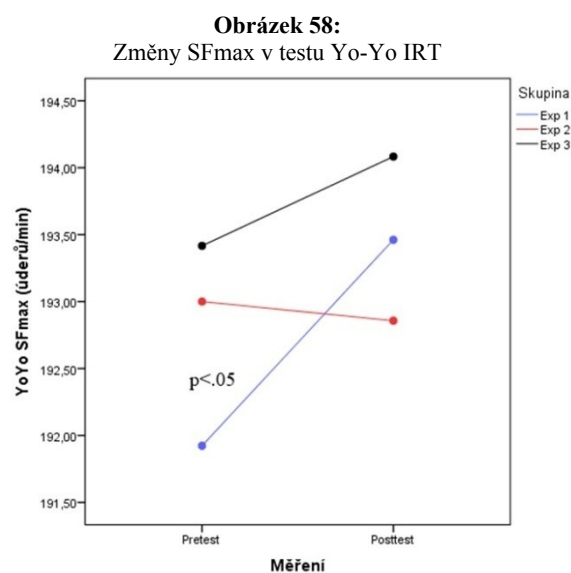
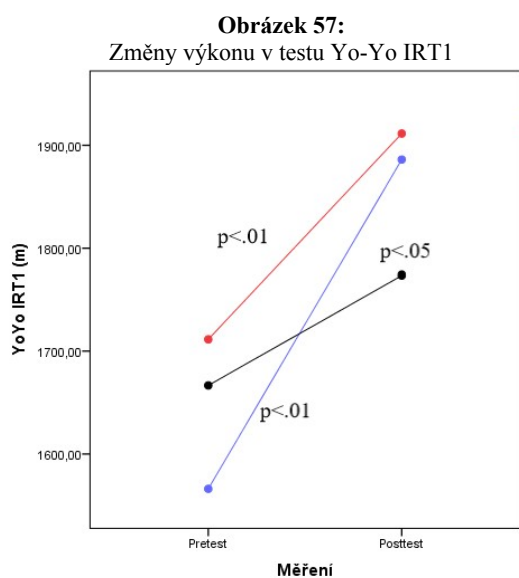
Rychlost regeneračních procesů byla signifikantně vyšší na konci intervenčního programu u obou experimentálních skupin (EXP1: SFzotpre = 18,29±2,57 %, SFrecpos = 26,95 ± 1,24 %,  $p < 0,01$ ,  $d = 4,30$ , EXP2: SFzotpre = 16,22±2,46 %, SFrecpos = 20,20±1,01 %,  $p < 0,01$ ,  $d = 2,12$ ). U KON se rychlost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

Změny vybraných parametrů výkonu v testu Yo-Yo IRT1 při aplikování kontrolní intervence prezentujeme v Tabulce 20 a na Obrázku 57 – 59.

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

Proměnná	Inter.	Pretest		Posttest		p	d	efekt
		x	SD	x	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
YoYoSFmax (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
SFzot (%)	Exp 1	18,29	2,57	26,95	1,24	0,000	-4,30	vysoký
	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 IRT1 – yo-yo intermitentní test 1, SFmax – maximální srdeční frekvence, SFzot – srdeční frekvence zotavení



## 6 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% větší 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 s. v trvání 2-4 s. (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 s. 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 koordináční, 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 Příloze 16.

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  $183 \pm 14$  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% VO<sub>2</sub>max) a ve druhé jenom do 30 ml/kg/min (49%VO<sub>2</sub>max), na rozdíl od 70 - 80% VO<sub>2</sub>max 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).

Studie Teplana et al. (2012) sledovala výkonnostní aerobní parametry právě u ligových hráčů kategorie U17, kdy porovnávala nejlepší a nejhorší tým 1. dorostenecké ligy. Výsledky ukázaly v průměru signifikantní rozdíly v komparaci nejlepšího a nejhoršího týmu. Nejlepší tým dosahoval  $52,7 \pm 3$  mL/kg/min a nejhorší tým dosáhl  $48,9 \pm 3$  mL/kg/min. Teplan et al. (2012) však upozorňuje, že výsledky VO<sub>2</sub>max byly v intermitentním testu Yo-Yo IRT1 (Bangsbo et al., 2008) vypočteny z dostupné rovnice Bangsbo (2004), nikoli evaluovány ze stupňovaného zátěžového testu do „vita maxima“. V komparaci s našimi výsledky ( $55,99 \pm 3,4$ ) můžeme konstatovat podobně dosažené hodnoty jako Teplan et al. (2012) na úrovni VO<sub>2</sub>max v kategorii U17. Tessitore et al. (2006) dále podporuje tvrzení, že spolu se zmenšováním herního prostoru v SSG se zvyšuje impakt na metabolické nároky. Dále určuje rozmezí VO<sub>2</sub>max v SSG od 61% do 76% a tato hodnota se snižuje s narůstajícím rozměrem hřiště. Tomuto tvrzení odpovídá taky studie Rampinini et al. (2007), které budou zmíněny později v diskusi. Rozmezí hodnot souhlasí společně s výsledky Clemente (2016) pro celé utkání. V komparaci s výsledky naší disertační práce hodnoty intenzity zatížení konstantně a pomalu vzrůstaly z hlediska SFmax a z hlediska narůstajícího rozměru hřiště. Největší skok dosáhly u LSG (9v9 a 10v10) (viz. Příloha 24 a Příloha 17 v sekci Přílohy). Jelikož se jedná o maximální hodnoty SF a sm. odchylka činila u SSG  $\pm 14$  tepů a u LSG (9v9 a 10v10) pouze  $\pm 9$  tepů,

můžeme konstatovat, že se ve všech hrách nacházíme na poměrně krajní hranici SFmax. Tyto rozdíly v dosažených hodnotách v průběhu tréninku nebyly statisticky hodnoceny, proto nemůžeme hodnotit toto kritérium z hlediska signifikantnosti. Analýza interních podmínek v utkání je kritická z hlediska strategie přípravy, jelikož specifická shoda rozmezí intenzit zatížení během utkání a tréninku je nutná pro zpětnou adaptaci a transfer výkonnosti z tréninkových podmínek do utkání (Zatsiorsky a Kraemer, 2006).

V tréninkovém procesu této disertační práce byli hráči monitorováni pomocí systému GPSports a hrudním pásem Polar T34, který zaznamenával srdeční frekvenci u každého hráče. Po dobu TJ jsme neevaluovali přímé hodnoty VO<sub>2</sub>max, ale hodnoty SF. V SSG 1v1 dosahovaly průměrně 183±14 tepů za minutu (t/min), což činí přibližně 90% SFmax a ve srovnání s ostatními hrami strávili hráči poměrně velké množství času v zóně < 180 t/min (32%). Tato hodnota intermitentní intenzity s < 90% SFmax v tréninku odpovídá tvrzením Clemente (2016), Impellizzeri et al., (2006) a Rampinini et al.(2007) pro efektivní rozvoj aerobní kapacity. Nad 30% času v zóně < 180 t/min (90% SFmax) se nacházely jenom hry 4v4, 9v9 a 10v10. Tento výsledek je zajímavý, jelikož s počtem hráčů a narůstajícím prostorem narůstal také relativní prostor na jednoho hráče progresivně s hrami SSG až LSG. U 4v4 to bylo už 75m<sup>2</sup>a u 9v9 skoro 200 m<sup>2</sup> na hráče. Intenzitu zatížení neovlivňují pouze podmínky prostoru, ale zejména cíle a také i nasazení hráčů. Po dobu her se hráči pohybovali v rozmezí od 130 t/min do hodnot 180 t/min a více. Podrobné výsledky lze najít v Tabulce 16p v sekci Přílohy. Nejvíce intenzivní byly, z hlediska maximální rychlosti a SF, dosaženy během her 9v9 (max. dosažena rychlost byla 25,6±2,2 km/h, 190±9 t/min) a 10v10 (27,2±2,4 km/h, 194±8 t/min). Celková vzdálenost pohybu za 1 min ve všech hrách činila mezi 116±12 m u 1v1 až do 128±12 m u 10v10 (Tabulka p17 v sekci Přílohy). Rozdíl nebyl statisticky evaluován, ale relativně nízká odlišnost mezi nejmenší a největší hrou (relativizovanou na 1 minutu z důvodu objektivního posuzování), může znamenat právě specifický podíl jednoho hráče ve hře a adekvátní nastavení rozměrů hřiště na počet hráčů. V SSG je cílem zachovat specifické nároky na hráče jako v utkání. Obdobně jako v LSG nebo regulérní hře každý z hráčů pracuje většinu času ve své specifické zóně (Roecker et al., 2017).

Studie Rampinini et al. (2007) zaznamenala vyšší SFmax vzhledem k narůstajícímu prostoru SSG v rámci jedné hry (1v1 na malé, střední a velké hřiště), ale vzhledem k narůstajícímu počtu hráčů se průměrná SF (% maxima) snižovala. U 3v3 dosahovaly hodnoty 89,4±2,3 a až do her 6v6 se lineárně snižovala na 85.7±3,4 % SFmax. Výsledky

této studie zaznamenaly u her 3v3 v průměru  $163 \pm 14$  t/min (82% SFmax) a průměrná hodnota SF stoupla až v LSG 9v9 a 10v10 (85% SFmax). Mimo srdeční frekvence, parametr VO<sub>2</sub>max slouží jako hlavní kritérium pro stanovení úrovně kardio-respiračního systému (Cardinale et al., 2011; Clemente, 2016). Typ cvičení a jeho efektivita je kriticky závislá na čase a výsledky této studie potvrzují hypotézu č. 1 jen z části. K signifikantnímu posunu v anaerobním prahu došlo jen u skupin EXP1. Verheijenův šestitýdenní model (celkem 500 minut zátěže) výrazně posunul ANP ze  $171,4 \pm 8$  úderů na  $174 \pm 4,8$  a dosáhl tak středního efektu -0,4 na rozdíl od EXP2 (-0,12). U KON nastal dokonce pokles ANP ( $d = 0,14$ ). To je pravděpodobně způsobeno velmi krátkým časem stráveným v nadprahových intenzitách během mezocyklu. Program pro KON skupinu obsahoval pouze LSG hry, které neměly tak veliké nároky na funkční parametry hráčů. KON skupina podstoupila pouze 3 z 11 TJ v nadprahové zóně, (více než 90% SFmax). Hráči EXP1 byli nuceni trénovat v submaximálních až maximálních intenzitách na úrovni ANP odpovídajícím z pre-testu  $171,4 \pm 8$  (v LSG dosahovali průměrně  $172 \pm 11$  t/min; 85% SFmax). To mělo pravděpodobně za následek adaptaci organismu a budování resistance vůči takové zátěži (Cardinale et al., 2011). Aerobní práh dosáhl největšího zlepšení taky u EXP1 (z  $153,9$  na  $155,3$  úderů), ale ani u jedné ze skupin nedošlo k signifikantnímu zlepšení. Studie Aguiar et al. (2012) ve své rešeršní práci komparuje SFmax pro jednotlivé modely SSG. Hráči v 1v1 dosahují SFmax v rozmezí 75 - 80% (Dellal et al., 2008), u 2v2 byli podle Hill-Haas et al. (2009) naměřen rozsah 88 - 91 % u 3v3/4v4 to bylo 85 - 90% a u her 5v5/6v6 nejnižší hodnoty od 82 - 87% SFmax (Katis a Kelis, 2009; Rampinini et al., 2007). Köklü (2012) také pozoroval hodnoty SFmax u U17 fotbalistů. Ve hrách 2v2 hráči dosahovali  $174,9 \pm 5,4$  t/min ( $88,6 \pm 3,8\%$  SFmax), u 3v3 to bylo nejvíce  $181,7 \pm 5,7$  ( $92,0 \pm 2,0\%$  SFmax) a u 4v4 nastal pokles na  $177,8 \pm 5,9$  ( $90,1 \pm 2,5\%$  SFmax). Köklü (2012) dále podle výsledků upozorňuje, že je-li velikost hřiště vzhledem k jednotlivým hráčům zvětšována, intenzita a zapojení hráče do hry může být tím pádem sníženo. Tohle tvrzení souhlasí s řadou studií (Jones a Drust, 2007; Rampinini et al., 2007; Tessitore et al., 2006). Celková velikost hřiště sama nedeterminuje intenzitu zatížení, ale podle Sarmiento et al. (2018) jsou to právě úkoly a cíle samotného SSG cvičení. Aguiar et al. (2012) dále upozorňuje, že různý počet hráčů v SSG vyvolává jiné fyziologické a percepční změny. Proto je vhodné v tréninkovém programu tyto různé změny velikosti prostoru a počtu hráčů kombinovat (v některých případech taky v nepoměru 3v4 apod.).

Studie Jones a Drust (2007) s Hill-Haas et al. (2008) se navzájem protiřečí v z pohledu zvyšování intenzity pohybu a počtu hráčů. První zmíněná studie doporučuje pro zvyšování intenzity zátěže snižovat počet hráčů. Druhá podporuje tvrzení, že maximální, průměrný trvání a vzdálenost sprintů narůstala s počtem hráčů. Na to, aby hráči dostali prostor na dlouhé zrychlení a vzdálenost, musí mít větší prostor z hlediska rozměru hřiště. Cílem je poměrně zvětšovat prostor SSG s narůstajícím počtem hráčů, ale nesmíme zapomenout, že intenzitu SSG ovlivňují, jak dříve zmíněno, úkoly. Jones a Drust (2007) se opírají o akce ve vysoké intenzitě, ty mohou být zvýšeny malým počtem hráčů a tím pádem větší a častější zapojení se do hry. Na druhou stranu, hráči nemají dostatečný prostor vykonávat delší sprinty a zvyšovat tak dlouhodobě rychlost (hráči dosahují podle Zatsiorsky a Kraemer (2006) své maximální rychlosti až po minimálně 30 m akcelerace). Aguiar et al. (2012) zobrazuje souhrn velikostí pro různý počet hráčů v m<sup>2</sup>. V 1v1 dosahoval prostor 100 m<sup>2</sup>, u 2v2 od 400 do 800 m<sup>2</sup>, 3v3 až 6v6 od 240 až do 2500 m<sup>2</sup>. Naše modely se prostorově pohybovaly od 60 m<sup>2</sup> pro 1v1, 2v2 dosahovalo už 150 m<sup>2</sup> anebo 6v6 až 1500 m<sup>2</sup> (více v příloze Příloha 16).

Z antropometrického hlediska výsledky této studie neprokázaly signifikantní změny v tělesné výšce ani celkové hmotnosti ve skupinách ani v meziskupinovém hodnocení prostřednictvím intervenčních metod. Skupina EXP1 dosahovala obecně vyšší tělesné výšky a nižšího procenta tělesného tuku (179,23±4,9cm; 6,35±3,3%). Intervenční metody SSG pro EXP1 a EXP2 signifikantně a pozitivně ovlivnily v této studii jenom změnu hodnot ECM/BCM v pre a post testech. Poměr buněčné a mimobuněčné tekutiny je v odborné literatuře popisován jako determinant objemu a určité kvalitativní připravenosti svalové hmoty (Burdukiewicz, 2013). Věcná významnost dosáhla střední hodnoty  $d = 0,59$  u EXP1 a  $d = 0,45$  u EXP2 (kontrolní skupina KON dosáhla malou hodnotu 0,10).

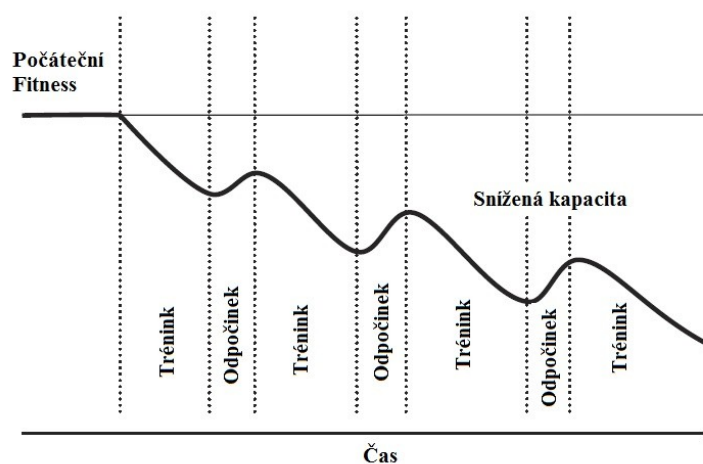
*Pro každého trenéra je nesmírně důležité pravidelně kontrolovat limity svých hráčů, změny výkonnosti v čase a pomocí nových vědomostí optimalizovat jejich trénink k dosažení co možná největší efektivity. Trénink však není jediný faktor, který ovlivňuje výkonnost.*

Úroveň, čas a způsob regenerace, nutriční a genetické faktory jsou kritické determinanty a pilíře pro efektivitu zotavení (superkompensaci) po tréninku (Zatsiorsky a Kraemer, 2006). Obecné tvrzení v kondičních publikacích, zmiňovaná Zatsiorsky a Kraemer (2006), je, že co neopakujeme, zapomínáme. Toto uplatnění se vztahuje i u kondičních predispozic a také motorického učení. Platí to rovněž naopak. Tréninkový stimulus jako vystavení

organismu opakovanému fyziologickému stresu způsobuje reakce v těle, které následně zajišťují adaptační mechanismy (Hauswirth a Mujika, 2013). Tento vzájemný proces potřebuje adekvátní nastavení objemu zátěže (v angl. Load, Overload, Metabolic Stress) a stejně tak adekvátní prostor a podmínky pro regeneraci (Superkompenzaci, angl. Recovery). Pojem superkompenzace je základní proces efektivního tréninku a je to perioda stavu, která nastává po tréninkovém vyčerpání výkonnostních, biologických, neuromuskulárních a psychologických kapacit. Organismus se akutně adaptuje regeneračním procesem na před tréninkovou úroveň (podmínkou je dostatek času, nutriční a nízká úroveň stresu) (Hauswirth a Mujika, 2013; Zatsiorsky a Kraemer, 2006). Hauswirth a Mujika (2013) ve své publikaci zaměřené na regeneraci ve sportu dělí podle dvou základních hledisek. Na trénink vytrvalosti a resistenční trénink. Základní rozdíl vidí v nastavení hlavního objemu a zaměření. Ve vytrvalosti převažuje hlavně trvání tréninku, intenzita a doba odpočinku (také střídání nutričních modelů). Resistenční trénink je determinován počtem opakování a velikostí odporu, typ a postupnost cvičení a také časem odpočinku. Z tohoto hlediska můžeme konstatovat, že námi nastavený model tréninků SSG, MSG pro EXP1 a EXP2 měl převážně vytrvalostní charakter. Podle našich dosažených výsledků rozvíjel aerobní kapacity jako je VO<sub>2</sub>max, SFmax a ANP. Ale na rozdíl od kondičních složek síly, které pravděpodobně nedosahovaly dostatečnou úroveň potřebné zátěže v tréninkových modelech 4 a 6 týdnů pro EXP1 a EXP2, postupně degradovaly na nižší úroveň. Pojem přetrénování nebo neadekvátní adaptace na trénink je detailně rozepsaná v publikaci Hauswirth a Mujika (2013) a náčrt nerovnováhy mezi zatížením a regenerací je znázorněn na Obrázku 60.

**Obrázek 60:**

Imbalance mezi tréninkem a odpočinkem (regenerací), která vyvolává snižování výkonnosti (Hauswirth a Mujika, 2013).





Pokles mezi vstupní a výstupní úrovní explozivní síly může být způsoben nízkou zaměřeností tréninku na specifickou explozivní sílu, ale také nedostatečným prostorem na regeneraci po ukončení tréninkového modelu a následně brzkým termínem post-testů. Projev regenerace a nárůst silových předpokladů jsou podle Gamble (2011) a Hausswirth a Mujika (2013) determinovány delší časovou periodou (3:1:1; zátěž vs. snižování zátěže vs. odpočinek). Efekty intervenčních metod Verheijen (2000) a Owen et al. (2012) dosáhly malých hodnot ovlivnění explozivní (dynamické) síly dolních končetin. Tréninkové modely způsobily u EXP1 signifikantní pokles výkonu ( $p < 0.05$ ,  $d = 0.21$ ) svalové explozivní síly dolních končetin z hlediska impulzu síly u všech typů vertikálního odrazu. U výskoku bez použití švihů paží (CMJ) s výsledky výšky výskoku poklesly z  $37.49 \pm 3.85$  cm na  $36.72 \pm 3.58$  cm a u výskoku z podřepu (SJ) došlo k významnému poklesu dosažené výšky výskoku z  $35.55 \pm 4.51$  cm na  $34.87 \pm 4.58$ . Skupina EXP2 za 4 týdny SSG dosáhla signifikantní zhoršení výsledku vertikálního výskoku z podřepu (SJ) z  $34.33 \pm 2.07$  cm na  $33.89 \pm 2.41$  cm. KON skupina na rozdíl od specifických modelů dosáhla signifikantní zlepšení impulzů ve všech typech výskoku a u SJ se zlepšila výška výskoku až o 2,6%. Můžeme si klást otázku, zda skupina KON nepodstoupila v rámci rozcvičení nebo kompenzačního tréninku další cvičení, která mohla ovlivnit dynamické schopnosti dolních končetin.

Na rozdíl od isokinetické síly, která v intenzivních hrách EXP1 a EXP2 našla pravděpodobně adekvátní úroveň zatížení a dostala prostor na rozvoj z hlediska počtu akcelerací, decelerací a maximálních rychlostních úseků, na kterých se podílejí hlavně horizontální pohybové modely projevu síly svalů dolních končetin (biceps femoris u decelerace; převážně excentrická síla, a quadriceps femoris u akcelerace), tak jsme nezaznamenali signifikantní posun v síle explozivní. Od začátku nastavení modelu EXP1 a EXP2 byl hlavní cíl rozvíjet aerobní složku specifickým cílem, doporučujeme z tohoto hlediska implementovat specifický trénink explozivní síly, jako doplněk tréninku vytrvalosti. EXP2 dosáhla signifikantní zlepšení izokinetické svalové síly u třech sledovaných parametrů (KEP;  $p < 0.01$ ,  $d = -0.55$ , KFP, více v Tabulce 17). U EXP1 bylo zjištěno signifikantní zvýšení síly o 4,4% u flexorů kolena na nedominantní končetině (KFP,  $p < 0.01$ ,  $d = -0.60$ ). U KON nedošlo k signifikantním změnám účinkem programu ani v jednom ze sledovaných silových parametrů. Hodnocením maximálního svalového momentu extenzorů a flexorů se také zabývali Malý et al. (2010), kde u dorostenecké kategorie poukazuje na podobné výsledky jako v naší studii.

Výsledky v komparaci s literaturou (Katis a Kellis, 2009) naznačují, že metody SSG rozvoje vytrvalosti mohou sice rozvíjet aerobní předpoklady a kvalitativní aspekt kardiovaskulárního systému, ale zároveň mohou degradovat dynamické projevy sílových předpokladů, které se podílí dále na tzv. explozivní síle. Studie Katis a Kellis (2009) evaluovaly efekt SSG na fyzickou výkonnost u mladých hráčů fotbalu kategorie U14. SSG měly ve studii za následek signifikantní pokles výkonnosti u horizontálního skoku z  $1,92\pm 0,13$  m na  $1,86\pm 0,10$  a taky autového hodu do dálky z  $12\pm 2,2$  m na  $10,6\pm 2,2$  m. V této studii nastal signifikantní pokles výkonnosti explozivní síly (impulz síly na kg při vertikálním výskoku CMJ-F) u skupin EXP1 z  $3,2\pm 0,3$  na  $3,1\pm 0,3$  a EXP2 dosáhla z  $3,25\pm 0,4$  na  $3,14\pm 0,4$ . KON skupina dosáhla zlepšení z  $3,26\pm 0,4$  na  $3,34\pm 0,5$ . Výsledky měly za následek snížení výšky maximálního vertikálního výskoku u skupin EXP1 a EXP2 a zvýšení u KON. Terénní testy po absolvování SSG modelů v testu akcelerace na krátkou vzdálenost 5 m neprokázaly zlepšení, ale byly podobné s výsledky Malý (2014), který tyto testy prováděl u stejné věkové kategorie. Tyto pohyby na krátkou vzdálenost jsou maximálně dynamické, proto můžeme konstatovat, že se opět dostáváme do problematiky sílově zaměřeného tréninku (jako u explozivní síly vertikálního výskoku). EXP1 skupina však dosáhla zlepšení ( $p < 0.05$ ,  $d = 0.85$ ) v testu na 10 m o 2,5%. EXP1 obsahovala větší objem v hrách MSG a taky LSG než EXP2. Hráči měli relativně větší prostor pro možnost plného sprintu. Test na maximální rychlost 20m (s 20 m náběhem) zaznamenal zlepšení u obou skupin EXP1 a EXP2. KON v tomto testu nedosáhla statistickou změnu ( $p > 0.05$ ). Agilní schopnosti byly statisticky významné pouze u skupiny EXP1 ( $p < 0.01$ ,  $d = 0.44$ ). U dalších dvou skupiny jsme nezjistili žádné signifikantní změny ( $p > 0.05$ ). Zajímavým zjištěním je, že jsme nezaznamenali žádnou změnu v K-testu ( $p > 0.05$ ). SSG, které mají relativně malý prostor (1v1, 2v2), nadále vybízejí hráče k časté změně pohybu. Ukazuje se, že pro skutečné ovlivnění tohoto faktoru je jako u explozivních předpokladů, nutný specifický trénink. Naopak u testu, který vyžaduje nejen rychlostní předpoklady, ale také rychlostní vytrvalost a resistenci navzdory únavě (RSA test), bylo evaluováno signifikantní zlepšení u všech skupin. EXP1 a EXP2 + 2,5% a KON + 1,3% (Verheijen:  $RSA_{PRE} = 4,77\pm 0,18$  s,  $RSA_{POS} = 4,65\pm 0,18$  s,  $p < 0.01$ ,  $d = 0.62$ , Owen:  $RSA_{PRE} = 4,70\pm 0,23$  s,  $RSA_{POS} = 4,58\pm 0,23$  s,  $p < 0.01$ ,  $d = 0.52$ , Kontrolní:  $RSA_{PRE} = 4,82\pm 0,27$  s,  $RSA_{POS} = 4,76\pm 0,28$  s,  $p < 0.05$ ,  $d = 0.24$ ). Katis a Kellis (2009) taky zjistili negativní změny v agility Illinois testu a lineární rychlosti na 30 m (nejvíce u her 3vs3; 4,98 s na 5,4 s). Agility, neboli rychlostní obratnost, byla v naší studii měřena pomocí K-testu a RSA 30m. Skupina šestitýdenního programu velkého objemu (celkem 500 min) EXP1 jako jediná dosáhla

negativního efektu a snížila svoje výsledky vzhledem k pre-testu z  $10,3\pm 2,6$  s na  $10,93\pm 0,5$  s u K-testu a z  $4,8\pm 0,2$  na  $4,65\pm 0,2$  u RSA testu. Modely EXP2 a KON naopak v K-testu a RSA testu zaznamenaly zlepšení (EXP2 z  $11,2\pm 0,5$  na  $10,96\pm 0,3$ ; RSA z  $4,7\pm 0,2$  na  $4,58\pm 0,2$ ). KON dosáhla nesignifikantní změny. Ve všech skupinách nastal pozitivní (signifikantní) posun v intermitentním testu do maxima Yo-Yo intermitent test. EXP1 se posunula v průměru o 320 m (17%) (ze 39 úseků na 47;  $p < 0.01$ ,  $d = 1.11$ ) a zvýšila průměrný počet SFmax o 2 údery. EXP2 se již po 4 týdnech zlepšila o téměř 11% (200m; ze 43 úseků na 48;  $p < 0.01$ ,  $d = 0.58$ ). KON skupina dosáhla také zlepšení, ale ze všech modelů nejnižší (+6%;  $p < 0.05$ ,  $d = 0.35$ ). Zajímavým zjištěním byla odezva vnitřního zatížení, kde model EXP1 dosáhl zlepšení SFmax o 1,54 úderů/min. U dalších skupin jsme nezaznamenali signifikantní změny účinkem intervenčního programu ( $p > 0.05$ ). Rychlost zotavovacích procesů byla signifikantně vyšší na konci intervenčního programu u obou experimentálních skupin (EXP1  $p < 0.01$ ,  $d = 4.30$ , EXP2  $p < 0.01$ ,  $d = 2.12$ ), ale u KON se čas zotavovacích procesů z hlediska poklesu SF nezměnil ( $p > 0.05$ ,  $d = 0.04$ ). Studie Rampinini et al. (2007) potvrzuje výsledky nárůstu funkční kapacity u Yo-Yo testu po implementaci tréninkových modelů SSG. Uběhnuté vzdálenosti se skupinám zvýšily ze  $1113\pm 251$  m až na  $1606\pm 281$  m. Tyto změny byly však pozorované v poměrně dlouhém časovém období 6 měsíců. Testování bylo prováděno každé 3 měsíce. Terénní testování této studie zjistilo, že SSG svým intervalovým a dynamickým zaměřením aktivují svalový systém, který je nucen pracovat ve velké intenzitě jak z hlediska rychlosti pohybu, tak i odporu. Jak se ukazuje podle výsledků, tato metoda měla za následek nárůst poměru mezi ECM/BCM z hodnot 0,81 na 0,77. U experimentálních skupin však neměla účinek na změnu tukuprosté hmoty ani změnu v procentu tělesného tuku.

Analýza výsledků ukázala, že SSG a MSG neměly signifikantní vliv na změny hodnot maximální srdeční frekvence, stejně jako ve studii Rampinini et al. (2007). Hodnoty maximální SF jsou v tomto věku na poměrně fyziologické až maximální a hraniční úrovni. SFmax je hodnota dána převážně trénovaností a také predispozičně geneticky vrozená (Cardinale et al., 2011). Studie Clemente et al. (2017) sledovala efekt SSG na změny úrovně SFmax, VO<sub>2</sub>max a dalších interních a externích zatížení (vzdálenost, vertikální výskok) v různých sériích her 1v1 a 3v3. Každá z kombinací 1v1 a 3v3 měla celkem tři série. Mezi hrami 1v1 a 3v3 byl nalezen signifikantní efekt u vzdálenosti joggingu ( $d = 0.476$ , střední efekt) a vzdálenost běhu ( $d = 0.499$ , střední efekt). Ve vzdálenosti sprintů nebyl nalezen signifikantní efekt. Změny byly nalezeny mezi jednotlivými sériemi v 1v1 a

v 3v3. SFmax dosahovala vyšších hodnot ve třetích sériích her (177,3 pro 1v1 a 175 pro 3v3). Totéž platí pro celkovou vzdálenost pohybu mezi sériemi. SSG 3v3 dosahovaly významně větší pokrytí celkové vzdálenosti ve srovnání s SSG 1v1 ( $d = 0.891$ , velký efekt). Zajímavé je, že v 1. sérii her u obou typů her hráči dosahovali signifikantně větší celkovou vzdálenost pohybu ve srovnání s 2. a 3. sérií. Komparace mezi skupinami odhalila signifikantně vyšší běžeckou aktivitu v 1. a 3. sérii než ve druhé. Ve srovnání s výsledky Clemente et al. (2017), které evaluovaly nejvyšší hodnoty SFmax v posledních sériích a nejnižší v první, souhlasí tak s další studie Kelly a Drust (2009). Na rozdíl studie Casamichana et al. (2013) sledovala tyto změny i v hrách s větším počtem hráčů (5v5), ale tyto signifikantní rozdíly nebyly nalezeny. Podle Burnely a Jones (2007) lze předpokládat, že progresivní nárůst SFmax až do poslední série je způsoben stoupající aktivitou kardiovaskulárního systému v čase. Důležitou součástí je prostor pro adekvátní regeneraci (Cardinale et al., 2011, Clemente et al., 2017) v poměru práce: odpočinek maximálně 1:1. Třetí série zaznamenala ze strany hráčů větší úsilí a 1. a 2. série větší pokrytou vzdálenost pohybu. V úvodu bylo již zmíněno, že příliš dlouhá regenerace neefektivně adaptuje organismus na práci v mírně zakyseleném prostředí (Cardinale et al., 2011).

Termín efektivita je v dnešní době velmi zkoumaným tématem v širokém aspektu. Časové možnosti a paleta tréninkových metod mnohdy nedovolí plně využívat svůj potenciál. Efektivita SG a její velikost byla v této studii evaluována a prokázala, že implementace SG do tréninkové strategie má reálný pozitivní dopad na výkonnost hráčů. Cykly SG signifikantně zvýšily jak aerobní tak i anaerobní kapacity hráčů ve srovnání s kontrolní skupinou, která absolvovala "klasický" nespecifický model kondičního rozvoje. Koheze specifické formy pohybu pro fotbal (implementace kopů, výskoků, hlavičkování, rapidní změny směru, decelerace v malém prostoru, opakované sprinty) je cílem SG. Důležité je cílené nastavení intenzity tréninku tak, aby fyziologický systém pracoval na hraně ANP a posouval tak resistenci vůči poklesu výkonnosti v mírně kyselém prostředí organismu. Kombinace těchto forem SG dovolí hráčům rozvíjet jak nespecifické kondiční faktory, tak i technicko-taktické dovednosti. Samotné publikace zaměřené na hloubkovou analýzu SG (Clemente et al., 2016; Gamble, 2012) doporučují implementaci samostatných forem tréninku pro rozvoj síly, dynamiky a obratnosti. Krustup et al. (2016) upozorňuje, že SG svojí vysokou intenzitou a nedostatečným časem pro plnou regeneraci glykogenu (a koncentraci laktátu až 12-16 mmol/l) plní úkol rozvoje vytrvalosti a resistenci vůči zakyselení, tím pádem je výkon ve sprintech redukován s každým opakováním, které

nedostane prostor pro zotavení. SG tak neplní v obecných podmínkách ideální prostor pro rozvoj maximální rychlosti (Cardinale et al., 2011; Zatsiorsky a Kraemer, 2006).

## 7 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  $VO_{2max}$  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  $54,45 \pm 2,13$   $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$  na  $57,68 \pm 2,75$  se zlepšením o 5,6%. Nutno konstatovat, že skotský model EXP2 ale zvýšil  $VO_{2max}$  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  $131,1 \pm 12,5$  na  $126,9 \pm 14,8$ ).

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, VO<sub>2</sub> 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 VO<sub>2</sub>max. EXP1 zlepšení z VO<sub>2</sub>max<sub>PRE</sub>:  $54,45 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ , VO<sub>2</sub>max<sub>POS</sub> =  $57,68 \pm 2,13 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 1,32$ ; po intervenci došlo k významnému nárůstu o  $3,23 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ , 5,6 %. EXP2 zlepšení z VO<sub>2</sub>max<sub>PRE</sub>:  $55,99 \pm 3,97 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ , VO<sub>2</sub>max<sub>POS</sub> =  $59,95 \pm 4,25 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ ,  $p < 0,01$ ,  $d = - 0,96$ ; navýšení VO<sub>2</sub>max o  $3,96 \text{ ml,kg}^{-1},\text{min}^{-1}$ , 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 směrů 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 VO<sub>2</sub>max, SF nebo ANP a je nutné do tohoto režimu implementovat kompenzační trénink, který nedegraduje na druhé straně dynamické a silové projevy, které jsou taky nedílnou součástí fotbalového výkonu.

## 8 REFERENCE

(Citováno dle citační normy APA 6th, softwarem EndNote X5)

1. Abade, E. A., Goncalves, B. V., Silva, A. M., Leite, N. M., Castagna, C., & Sampaio, J. E. (2014). Classifying young soccer players by training performances. *Perceptual and Motor Skills, 119*(3), 971-984. doi: 10.2466/10.25.PMS.119c31z8
2. 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.
3. 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.
4. Ali, A., & Farrally, M. (1991). Recording soccer players' heart rates during matches. *Journal of sports sciences, 9*(2), 183-189.
5. Astrand, P. (1986). Physical performance. *Textbook of work physiology*.
6. Aughey, R. J. (2011). Applications of GPS technologies to field sports. *International journal of sports physiology and performance, 6*(3), 295-310.
7. Balsom, P., Lindholm, T., Nilsson, J., & Ekblom, B. (1999). Precision football. *Kempele, Finland: Polar Electro Oy*.
8. Balsom, P., Seger, J., Sjödin, B., & Ekblom, B. (1992). Maximal-intensity intermittent exercise: effect of recovery duration. *International journal of sports medicine, 13*(07), 528-533.
9. Bangsbo, J. (1994). The physiology of soccer--with special reference to intense intermittent exercise. *Acta Physiologica Scandinavica. Supplementum, 619*, 1-155.
10. Bangsbo, J. (2014). Physiological demands of football. *Sports Science Exchange, 27*(125),1-6.
11. Bangsbo, J., Iaiia, F. M., & Krustруп, 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.
12. 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.



13. 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.
14. 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.
15. Bednařík, M., Šíroká, M., & Bujok, P. (1993). *Fyzika: pro gymnázia. Mechanika*: Prometheus.
16. 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
17. 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.
18. 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.
19. Bompa, T. (1983). *Theory and methodology of training* Duduque. Iowa. Kendall/Hunt.
20. 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
21. Booyesen, M. J., Bentel, D., Harry, K., & Gradidge, P. J. L. (2018). Anthropomic 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.
22. Borg, G. (1998). *Borg's perceived exertion and pain scales*: Human kinetics.
23. Bradley, P. S., Carling, C., Archer, D., Roberts, J., Dodds, A., Di Mascio, M., . . . Krstrup, 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.

24. 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.
25. 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.
26. 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.
27. 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.
28. 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.
29. 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.
30. Burnley, M., & Jones, A. M. (2007). Oxygen uptake kinetics as a determinant of sports performance. *European Journal of Sport Science*, 7(2), 63-79.
31. Carling, C., Bloomfield, J., Nelsen, L., & Reilly, T. (2008). The role of motion analysis in elite soccer. *Sports medicine*, 38(10), 839-862.
32. Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2007). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*: Routledge.
33. 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.
34. Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Comparing the physical demands of friendly matches and small-sided games in semiprofessional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 837-843. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822a61cf
35. 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.
36. 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
  37. 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.
  38. 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.
  39. 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
  40. 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
  41. Clemente, F. M. (2016). *Small-sided and conditioned games in soccer training: the science and practical applications*: Springer.
  42. Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155.
  43. 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
  44. 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.
  45. 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

46. 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
47. 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.
48. 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
49. 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
50. 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
51. 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.
52. Dellal, A., Chamari, K., Wong, D. P., Ahmaidi, S., Keller, D., Barros, R., . . . Carling, C. (2011). Comparison of physical and technical performance in European soccer match-play: FA Premier League and La Liga. *European Journal of Sport Science*, 11(1), 51-59. doi: 10.1080/17461391.2010.481334
53. 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
54. 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.

55. Dellal, A., Wong, D., Moalla, W., & Chamari, K. (2010). Physical and technical activity of soccer players in the French First League - with special reference to their playing position. *International Sportmed Journal*, 11(2), 278-290.
56. 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
57. Di Salvo, V., Baron, R., Tschann, 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
58. 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
59. 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
60. 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
61. 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
62. 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.
63. 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.
64. 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

65. 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.
66. 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.
67. 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
68. 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
69. 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
70. 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
71. Gabbett, T. J. (2007). Physiological and anthropometric characteristics of elite women rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 875-881.
72. 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
73. Gabbett, T. J., & Mulvey, M. J. (2008). Time-motion analysis of small-sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 543-552. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181635597
74. Gamble, P. (2011). *Training for sports speed and agility: an evidence-based approach*: Routledge.

75. 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.
76. 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
77. 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
78. 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
79. 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
80. 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
81. 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.
82. Hausswirth, C., & Mujika, I. (2013). *Recovery for performance in sport: Human Kinetics*.
83. 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
84. 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.
85. Hill-Haas, S., Coutts, A., Rowsell, G., & Dawson, B. (2008). Variability of acute physiological responses and performance profiles of youth soccer players in small-

- sided games. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(5), 487-490. doi: 10.1016/j.jsams.2007.07.006
86. Hill-Haas, S., Dawson, B., Coutts, A., & Rowsell, G. (2009). Physiological responses and time-motion characteristics of various small-sided soccer games in youth players. *Journal of Sports Sciences*, 27(1), 1-8.
87. 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
88. 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.
89. Hill-Haas, S. V., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., & Coutts, A. J. (2011). Physiology of Small-Sided Games Training in Football A Systematic Review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-220. doi: 10.2165/11539740-000000000-00000
90. 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
91. Hill-Haas, S. V., Rowsell, G. J., Dawson, B. T., & Coutts, A. J. (2009). Acute physiological responses and time-motion characteristics of two small-sided training regimes in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(1), 111-115. doi: 10.1519/JSC.0b013e31818efc1a
92. Hissey, S. (2014). Comparison Of The Physical, Physiological And Perceptual Demands Of Small-Sided Games And Match Play In Professional Football Players.
93. 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
94. 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
95. 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
96. 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.
97. 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
98. 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
99. Idrizovic, K. (2014). Physical and anthropometric profiles of elite female soccer players. *Medicina Dello Sport*, 67(2), 273-287.
100. 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
101. 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.
102. 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
103. 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
104. 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.
105. 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.

106. 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
107. 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
108. 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
109. 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.
110. 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.
111. Krstrup, P., Mohr, M., Steensberg, A., Bencke, J., Kjær, 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.
112. 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
113. 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
114. 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.
115. Larsson, P. (2003). Global positioning system and sport-specific testing. *Sports Medicine*, 33(15), 1093-1101.
116. 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

117. 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
118. Little, T., & Williams, A. G. (2005). Specificity of acceleration, maximum speed, and agility in professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(1), 76-78.
119. Little, T., & Williams, A. G. (2006). Suitability of soccer training drills for endurance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 316-319.
120. Little, T., & Williams, 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
121. 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.
122. 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.
123. Malý T., Zahálka, F., Malá, L., & Teplan, J. (2014). Profile, correlation and structure of speed in youth elite soccer players. *Journal of Human Kinetics*, 40(1), 149-159.
124. 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
125. 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
126. McGuigan, M. R., & Foster, C. (2004). A new approach to monitoring resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, 26(6), 42-47.
127. 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/bjsm.2004.012526
128. 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
129. 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(7), 519-528.
130. Mohr, M., Krstrup, P., & Bangsbo, J. (2005). Fatigue in soccer: A brief review. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 593-599. doi: 10.1080/02640410400021286
131. 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.
132. 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.
133. 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.
134. 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
135. 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.
136. 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.
137. 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.
138. 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.
139. Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S. M., Bravo, D. F., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Validity of simple field tests as indicators of match-related physical

- performance in top-level professional soccer players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 228-235. doi: 10.1055/s-2006-924340
140. Rampinini, E., Coutts, A. J., Castagna, C., Sassi, R., & Impellizzeri, F. M. (2007). Variation in top level soccer match performance. *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1018-1024. doi: 10.1055/s-2007-965158
141. 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.
142. 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.
143. 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
144. Ratel, S., Duche, P., & Williams, C. A. (2006). Muscle fatigue during high-intensity exercise in children. *Sports Medicine*, 36(12), 1031-1065.
145. Reilly, T. (2005). An ergonomics model of the soccer training process. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 561-572. doi: 10.1080/02640410400021245
146. 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
147. Reilly, T., & Ekblom, B. (2005). The use of recovery methods post-exercise. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 619-627. doi: 10.1080/02640410400021302
148. Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18(9), 695-702.
149. 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
150. 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.

151. 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.
152. 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
153. 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.
154. 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
155. 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.
156. 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
157. Sharkey, B. J. (1986). *Coaches guide to sport physiology* (Vol. 1): Human Kinetics.
158. 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
159. Spencer, M., Dawson, B., Goodman, C., Dascombe, B., & Bishop, D. (2008). Performance and metabolism in repeated sprint exercise: effect of recovery intensity. *European Journal of Applied Physiology*, *103*(5), 545-552. doi: 10.1007/s00421-008-0749-z
160. Spencer, M., Fitzsimons, M., Dawson, B., Bishop, D., & Goodman, C. (2006). Reliability of a repeated-sprint test for field-hockey. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *9*(1-2), 181-184.
161. 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

162. 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
163. 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.
164. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wisløff, U. (2005). Physiology of soccer. *Sports Medicine*, 35(6), 501-536.
165. Støren, Ø., Bratland-Sanda, S., Haave, M., & Helgerud, J. (2012). Improved V [Combining Dot Above] O<sub>2</sub>max and Time Trial Performance With More High Aerobic Intensity Interval Training and Reduced Training Volume: A Case Study on an Elite National Cyclist. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(10), 2705-2711.
166. 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.
167. Svensson, M., & Drust, B. (2005). Testing soccer players. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 601-618. doi: 10.1080/02640410400021294
168. 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.
169. 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.
170. 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.
171. 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
172. 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
173. 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
174. Verheijen, R. (1997). Fussballkondition. *Amsterdam*, (183-189).
175. Verheijen, R. (1998). *The complete handbook of conditioning for soccer*: Reedswain Inc.
176. Verheijen, R. (2000). *Handbuch Fußballkondition*: Bfp-Versand, Lindemann.
177. Verheijen, R. (2012). Study on recovery days. *Amsterdam: World Football Academy*.
178. Verheijen, R. (2016). *The Original Guide to Football Periodisation: Always Play with Your Strongest Team*: World Football Academy.
179. 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
180. 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
181. Wein, H. (2004). *Developing game intelligence in soccer*: Reedswain Inc.
182. 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.
183. Wong, P. L., Chamari, K., Dellal, A., & Wisloff, U. (2009). Relationship between anthropomic and physiological characteristics in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(4), 1204-1210. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819f1e52
184. 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.
185. Zatsiorsky, V. M., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and practice of strength training*: Human Kinetics.



## 9 PŘÍLOHY STUDIE

### Příloha 1: Dohoda o poskytnutí dat

#### Dohoda o poskytnutí dat ke zpracování

**Název projektu, v rámci něhož budou data zpracovávána:**

Zjištění efektivity intervenčních programů pomocí intervalových her v českém prostředí u hráčů mládežnického fotbalu.

**Období realizace:** 2014-2019

**Osoba předávající data:** Paed.Dr. Tomáš Malý, Ph.D., LSM, maly@ftvs.cuni.cz

**Osoby, které budou mít data k dispozici** (titul, jméno a příjmení, pracoviště, email):

- Mgr. David Bujnovský, LSM, david.bujnovsky@seznam.cz

**Popis projektu:** Projekt disertační práce se zabývá zjištěním efektivity intervenčních programů v přípravném období pomocí intervalových her u mládežnických fotbalistů.

**Charakteristika poskytnutých dat:** Poskytnutá data 48 probandů zahrnují: antropometrické údaje (tělesná výška a hmotnost), jejich kalendářní věk, *laboratorní testy* – tělesné složení, posturální stabilita v různých modifikacích stoje, exolozivní síla, izokinetická síla, funkční zátěžová diagnostika (spiroergometrie), *terénní testy* – test akcelerace, test maximální rychlosti, agility test, intermitentní test

**Přístrojové vybavení, kterým byla data pořízena:** Bioelektrická impedance; TANITA® MC-980, Footscan Balance 7.7 second generation (RSScan International, Belgium), KISTLER 8611 (Kistler®, Switzerland), CybexHumacNorm (Cybex NORM®, Humac, CA, USA), Cortex MetaLyzer 3B (MetaLyzer®3B, GERMANY), fotobuňky (BrowerTiming®), GPS systém (GPSports SPI EliteSystem®, Canberra, Austrálie)

**Etické aspekty získání dat:** Data byla získána na základě schválené žádosti etické komise UK FTVS č. 191/2016.

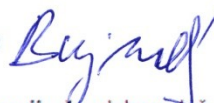
**Nakládání s daty:** Údaje budou vyhodnocovány i uchovávány v anonymní podobě. Po anonymizaci budou osobní data smazána. Data budou uchovávána maximálně 15 let. Anonymizovaná data a výsledky analýz budou publikovány v disertační práci, dále v odborných vědeckých časopisech, případně prezentovány na konferencích.

**Datum, jméno a podpis osob, které budou mít data k dispozici:**

Datum: 14. 6. 2019

Jméno: Mgr. David Bujnovský

Podpis:



**Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně poskytuji výše uvedená výzkumná data výše uvedené osobě do výše uvedeného projektu a souhlasím s jejich zpracováním.**

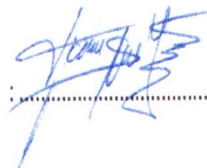
Souhlasím s tím, aby byla anonymizovaná data bez omezení využita ve vědeckém výzkumu a publikována v odborných časopisech, případně prezentována na konferencích.

Měl jsem možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu.

Místo, datum: V Praze dne

9.7.2019

Podpis: .....



**Příloha 2:** Meziskupinová komparace dat (Antropometrie a tělesné složení)

	Meziskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	Tělesná výška	2,12	2	1,06	0,01	0,99	0,00
	Tělesná hmotnost	58,11	2	29,06	0,24	0,79	0,01
	Procento tuku	1499,43	2	749,71	43,46	0,00	0,71
	ECM/BCM	0,01	2	0,00	0,26	0,77	0,01
	Tukoprostá hmota	33,30	2	16,65	0,17	0,84	0,01
Chyba	Tělesná výška	3493,63	36	97,05			
	Tělesná hmotnost	4375,37	36	121,54			
	Procento tuku	621,09	36	17,25			
	ECM/BCM	0,50	36	0,01			
	Tukoprostá hmota	3467,24	36	96,31			

Legenda: ECM/BCM – poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty

**Příloha 3:** Vnitroskupinová komparace dat (Antropometrie a tělesné složení)

	Vnitroskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	Tělesná výška	0,11	1	0,11	16,56	0,00	0,32
	Tělesná hmotnost	0,02	1	0,02	0,05	0,82	0,00
	Procento tuku	0,11	1	0,11	3,68	0,06	0,09
	ECM/BCM	0,02	1	0,02	8,61	0,01	0,19
	Tukoprostá hmota	0,80	1	0,80	3,45	0,07	0,09
Čas*Skupina	Tělesná výška	0,14	2	0,07	10,87	0,00	0,38
	Tělesná hmotnost	2,02	2	1,01	3,49	0,04	0,16
	Procento tuku	0,23	2	0,12	3,70	0,03	0,17
	ECM/BCM	0,01	2	0,00	1,10	0,34	0,06
	Tukoprostá hmota	2,94	2	1,47	6,37	0,00	0,26
Chyba	Tělesná výška	0,23	36	0,01			
	Tělesná hmotnost	10,40	36	0,29			
	Procento tuku	1,12	36	0,03			
	ECM/BCM	0,09	36	0,00			
	Tukoprostá hmota	8,31	36	0,23			

Legenda: ECM/BCM – poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty

**Příloha 4:** Meziskupinová komparace dat (laboratorní zátěžový test)

	Meziskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	73,93	2	36,96	1,72	0,19	0,09
	Ventilace (l)	1590,01	2	795,00	3,75	0,03	0,17
	SFmax (uderu)	42,65	2	21,33	0,25	0,78	0,01
	ANP (uderu)	87,19	2	43,60	0,71	0,50	0,04
	AEP (uderu)	39,20	2	19,60	0,40	0,67	0,02
	%VO2 (%)	9,85	2	4,92	2,52	0,09	0,12
Chyba	VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	773,26	36	21,48			
	Ventilace (l)	7632,14	36	212,00			
	SFmax (uderu)	3071,81	36	85,33			
	ANP (uderu)	2206,60	36	61,29			
	AEP (uderu)	1755,59	36	48,77			
	%VO2 (%)	70,35	36	1,95			

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

**Příloha 5:** Vnitroskupinová komparace dat (laboratorní zátěžový test)

	Vnitroskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	133,95	1	133,95	44,32	0,00	0,55
	Ventilace (l)	70,45	1	70,45	0,79	0,38	0,02
	SFmax (uderu)	10,03	1	10,03	0,89	0,35	0,02
	ANP (uderu)	15,17	1	15,17	1,04	0,31	0,03
	AEP (uderu)	1,11	1	1,11	0,09	0,77	0,00
	%VO2 (%)	4,78	1	4,78	4,71	0,04	0,12
Čas*Skupina	VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	37,42	2	18,71	6,19	0,00	0,26
	Ventilace (l)	615,23	2	307,61	3,47	0,04	0,16
	SFmax (uderu)	16,37	2	8,18	0,73	0,49	0,04
	ANP (uderu)	35,54	2	17,77	1,22	0,31	0,06
	AEP (uderu)	20,83	2	10,41	0,80	0,46	0,04
	%VO2 (%)	0,23	2	0,11	0,11	0,89	0,01
Chyba	VO2max (ml.kg <sup>-1</sup> .min <sup>-1</sup> )	108,81	36	3,02			
	Ventilace (l)	3194,72	36	88,74			
	SFmax (uderu)	405,79	36	11,27			
	ANP (uderu)	525,84	36	14,61			
	AEP (uderu)	466,12	36	12,95			

---

%VO2 (%)	36,54	36	1,01
----------	-------	----	------

---

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

**Příloha 6:** Meziskupinová komparace dat (posturální stabilita)

	Meziskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	USOO (mm)	9847,06	2	4923,53	5,04	0,01	0,09
	USZO(mm)	2520,26	2	1260,13	0,51	0,61	0,17
	FLP (mm)	1418878,32	2	709439,16	2,18	0,13	0,01
	FLL (mm)	522626,77	2	261313,38	0,84	0,44	0,04
Chyba	USOO (mm)	35182,12	36	977,28			
	USZO(mm)	89514,69	36	2486,52			
	FLP (mm)	11726218,55	36	325728,29			
	FLL (mm)	11158667,38	36	309962,98			

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

**Příloha 7:** Vnitroskupinová komparace dat (posturální stabilita)

	Vnitroskupinový efekt	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	SSOO (mm)	103,080	1	103,080	3,283	0,078	0,084
	USZO(mm)	442,634	1	442,634	4,931	0,033	0,120
	FLP (mm)	17455,740	1	17455,740	1,725	0,197	0,046
	FLL (mm)	9826,187	1	9826,187	0,824	0,370	0,022
Čas*Skupina	SSOO (mm)	510,334	2	255,167	8,126	0,001	0,311
	USZO(mm)	552,898	2	276,449	3,080	0,058	0,146
	FLP (mm)	73256,301	2	36628,151	3,620	0,037	0,167
	FLL (mm)	89930,389	2	44965,194	3,772	0,033	0,173
Chyba	SSOO (mm)	1130,384	36	31,400			
	USZO(mm)	3231,589	36	89,766			
	FLP (mm)	364235,237	36	10117,645			
	FLL (mm)	429094,483	36	11919,291			

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

**Příloha 8: Meziskupinová komparace dat (izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene)**

<b>Meziskupinový efekt</b>		<b>Type III Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>Partial Eta Squared</b>
<b>Skupina</b>	KEP (N.m.kg-1)	1,20	2	0,60	6,07	0,01	0,25
	KEN (N.m.kg-1)	0,79	2	0,39	2,32	0,11	0,11
	KFP (N.m.kg-1)	0,23	2	0,12	1,26	0,30	0,07
	KEN (N.m.kg-1)	0,12	2	0,06	0,54	0,59	0,03
<b>Chyba</b>	KEP (N.m.kg-1)	3,55	36	0,10			
	KEN (N.m.kg-1)	6,09	36	0,17			
	KFP (N.m.kg-1)	3,29	36	0,09			
	KEN (N.m.kg-1)	3,91	36	0,11			

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

**Příloha 9: Vnitroskupinová komparace dat (izokinetická síla extenzorů a flexorů kolene)**

<b>Vnitroskupinový efekt</b>		<b>Type III Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>	<b>Partial Eta Squared</b>
<b>Čas</b>	KEP (N.m.kg-1)	0,125	1	0,125	17,799	0,000	0,331
	KEN (N.m.kg-1)	0,026	1	0,026	1,263	0,269	0,034
	KFP (N.m.kg-1)	0,329	1	0,329	16,255	0,000	0,311
	KEN (N.m.kg-1)	0,064	1	0,064	22,725	0,000	0,387
<b>Čas*Skupina</b>	KEP (N.m.kg-1)	0,020	2	0,010	1,446	0,249	0,074
	KEN (N.m.kg-1)	0,032	2	0,016	0,796	0,459	0,042
	KFP (N.m.kg-1)	0,020	2	0,010	0,498	0,612	0,027
	KEN (N.m.kg-1)	0,011	2	0,005	1,866	0,169	0,094
<b>Chyba</b>	KEP (N.m.kg-1)	0,253	36	0,007			
	KEN (N.m.kg-1)	0,727	36	0,020			
	KFP (N.m.kg-1)	0,729	36	0,020			
	KEN (N.m.kg-1)	0,102	36	0,003			

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

**Příloha 10: Meziskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)**

Meziskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	CMJF (cm)	20,40	2,00	10,20	0,58	0,56	0,03
	CMJFi (N.s)	0,29	2,00	0,14	0,45	0,64	0,02
	CMJ (cm)	21,10	2,00	10,55	0,66	0,52	0,04
	CMJi (N.s)	2,02	2,00	1,01	2,48	0,10	0,12
	SJ (cm)	29,03	2,00	14,51	0,77	0,47	0,04
	SJi (N.s)	0,14	2,00	0,07	0,96	0,39	0,05
Chyba	CMJF (cm)	629,87	36,00	17,50			
	CMJFi (N.s)	11,62	36,00	0,32			
	CMJ (cm)	572,22	36,00	15,90			
	CMJi (N.s)	14,67	36,00	0,41			
	SJ (cm)	680,57	36,00	18,90			
	SJi (N.s)	2,59	36,00	0,07			

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

**Příloha 11: Vnitroskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)**

Vnitroskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	CMJF (cm)	0,884	1	0,884	0,568	0,456	0,016
	CMJFi (N.s)	0,025	1	0,025	3,181	0,083	0,081
	CMJ (cm)	1,657	1	1,657	3,040	0,090	0,078
	CMJi (N.s)	0,001	1	0,001	0,426	0,518	0,012
	SJ (cm)	0,069	1	0,069	0,280	0,600	0,008
	SJi (N.s)	0,011	1	0,011	4,286	0,046	0,106
Čas*Skupina	CMJF (cm)	5,473	2	2,737	1,758	0,187	0,089
	CMJFi (N.s)	0,118	2	0,059	7,485	0,002	0,294
	CMJ (cm)	5,263	2	2,631	4,827	0,014	0,211
	CMJi (N.s)	0,204	2	0,102	30,361	0,000	0,628
	SJ (cm)	9,359	2	4,679	18,904	0,000	0,512
	SJi (N.s)	0,125	2	0,062	23,717	0,000	0,569
Chyba	CMJF (cm)	56,055	36	1,557			
	CMJFi (N.s)	0,285	36	0,008			
	CMJ (cm)	19,626	36	0,545			
	CMJi (N.s)	0,121	36	0,003			
	SJ (cm)	8,911	36	0,248			
	SJi (N.s)	0,095	36	0,003			

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

**Příloha 12:** Meziskupinové porovnání (rychlost, agility)

Meziskupinový efekt		Type III Sum ofSquares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	Sprint 5 (s)	0,06	2,00	0,03	7,65	0,00	0,30
	Sprint 10 (s)	0,09	2,00	0,04	6,98	0,00	0,28
	Sprint 20 (s)	0,48	2,00	0,24	12,31	0,00	0,41
	A505P (s)	0,01	2,00	0,00	0,16	0,85	0,01
	A505N (s)	0,02	2,00	0,01	0,46	0,64	0,02
	K-test (s)	4,56	2,00	2,28	1,55	0,23	0,08
	RSA (s)	0,27	2,00	0,13	1,29	0,29	0,07
	RSAmix (s)	0,25	2,00	0,13	1,39	0,26	0,07
Chyba	Sprint 5 (s)	0,15	36,00	0,00			
	Sprint 10 (s)	0,22	36,00	0,01			
	Sprint 20 (s)	0,71	36,00	0,02			
	A505P (s)	1,05	36,00	0,03			
	A505N (s)	0,73	36,00	0,02			
	K-test (s)	53,05	36,00	1,47			
	RSA (s)	3,76	36,00	0,10			
	RSAmix (s)	3,30	36,00	0,09			

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



**Příloha 13: Vnitroskupinové porovnání (rychlost, agility)**

Vnitroskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	Sprint 5 (s)	0,004	1	0,004	2,315	0,137	0,060
	Sprint 10 (s)	0,011	1	0,011	4,595	0,039	0,113
	Sprint 20 (s)	0,026	1	0,026	22,199	0,000	0,381
	A505P (s)	0,003	1	0,003	1,329	0,257	0,036
	A505N (s)	0,001	1	0,001	0,273	0,605	0,008
	K-test (s)	0,282	1	0,282	0,254	0,617	0,007
	RSA (s)	0,195	1	0,195	54,434	0,000	0,602
	RSAmx (s)	0,017	1	0,017	11,196	0,002	0,237
Čas*Skupina	Sprint 5 (s)	0,001	2	0,001	0,285	0,754	0,016
	Sprint 10 (s)	0,007	2	0,003	1,448	0,248	0,074
	Sprint 20 (s)	0,012	2	0,006	5,083	0,011	0,220
	A505P (s)	0,021	2	0,010	4,573	0,017	0,203
	A505N (s)	0,019	2	0,010	4,772	0,015	0,210
	K-test (s)	2,759	2	1,379	1,242	0,301	0,065
	RSA (s)	0,011	2	0,005	1,481	0,241	0,076
	RSAmx (s)	0,000	2	0,000	0,010	0,990	0,001
Chyba	Sprint 5 (s)	0,069	36	0,002			
	Sprint 10 (s)	0,085	36	0,002			
	Sprint 20 (s)	0,042	36	0,001			
	A505P (s)	0,081	36	0,002			
	A505N (s)	0,073	36	0,002			
	K-test (s)	39,994	36	1,111			
	RSA (s)	0,129	36	0,004			
	RSAmx (s)	0,054	36	0,001			

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

**Příloha 14: Meziskupinové porovnání (Yo-Yo IRT1 test)**

Meziskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	YoYo IRT1 (m)	140190,48	2,00	70095,24	0,37	0,69	0,02
	YoYoSFmax (úderů/min)	15,28	2,00	7,64	0,10	0,90	0,01
	SFzot (%)	283,93	2,00	141,97	49,33	0,00	0,73
Chyba	YoYo IRT1 (m)	6814558,24	36,00	189293,28			
	YoYoSFmax (úderů/min)	2655,90	36,00	73,77			
	SFzot (%)	103,60	36,00	2,88			

Legenda: YoYo IRT1 – yo-yo intermitentní test 1, SFmax – maximální srdeční frekvence, SFzot – srdeční frekvence zotavení

**Příloha 15:** Vnitroskupinové porovnání (Yo-Yo IRT1 test)

Vnitroskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	YoYo IRT1 (m)	847510,935	1	847510,935	78,045	0,000	0,684
	YoYoSFmax (úderů/min)	9,178	1	9,178	2,853	0,100	0,073
	SFzot (%)	347,025	1	347,025	112,750	0,000	0,758
Čas*Skupina	YoYo IRT1 (m)	143384,615	2	71692,308	6,602	0,004	0,268
	YoYoSFmax (úderů/min)	9,527	2	4,764	1,481	0,241	0,076
	SFzot (%)	232,578	2	116,289	37,783	0,000	0,677
Chyba	YoYo IRT1 (m)	390933,333	36	10859,259			
	YoYoSFmax (úderů/min)	115,806	36	3,217			
	SFzot (%)	110,801	36	3,078			

Legenda: YoYo IRT1 – yo-yo intermitentní test 1, SFmax – maximální srdeční frekvence, SFzot – srdeční frekvence zotavení

**Příloha 16:** Rozměry hřišť a zátěže pro jednotlivé typy her SSG podle Owen et al. (2012) a Verheijen (2000)

	SSG				MSG			LSG		
	1v1	2v2	3v3	4v4	5v5	6v6	7v7	8v8	9v9	10v10
	10x6 m	15x10 m	20x15m	30x20 m	40x25 m	50x30 m	55x40 m	60x45 m	70x50 m	Celé
	60 m <sup>2</sup>	150 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>	600 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup>	1500 m <sup>2</sup>	2200 m <sup>2</sup>	2700 m <sup>2</sup>	3500 m <sup>2</sup>	6000 m <sup>2</sup>
Relativní prostor	30 m <sup>2</sup>	38 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup>	75 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	125 m <sup>2</sup>	157 m <sup>2</sup>	169 m <sup>2</sup>	194 m <sup>2</sup>	300 m <sup>2</sup>
Zátěž: odpočinek (min.)	1:1	2:1	3:2	4:2	6:3	8:2	8:2,5	15:2	13:2	40:7
Opakování	6	6	6	6	4	4	4	3	3	2

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

**Příloha 17: Sběr dat z GPS sportů**

							%					
		Pokrytá vzdálenost (m/min)	Max. rychlost (km/h)	Avg. rychlost (km/h)	Max. SF	Avg. SF	do 115 SF	115-130 SF	130-160 SF	160-170 SF	170-180 SF	nad 180 SF
<b>1v1</b>	průměr	116	15,97	6,86	183	168	1	3	24	17	22	32
	smodc											
	h	12	2,29	0,72	14	16	-	-	-	-	-	-
	min	84	11,30	5,00	131	106	-	-	-	-	-	-
	max	148	22,30	8,90	205	192	-	-	-	-	-	-
<b>2v2</b>	průměr	128	20,03	7,63	184	169	1	3	22	20	26	28
	smodc											
	h	14	2,32	0,84	11	13	-	-	-	-	-	-
	min	94	15,30	5,80	135	117	-	-	-	-	-	-
	max	164	24,90	9,80	205	195	-	-	-	-	-	-
<b>3v3</b>	průměr	118	19,37	7,02	180	163	2	6	32	14	26	21
	smodc											
	h	11	1,71	0,66	12	14	-	-	-	-	-	-
	min	94	15,90	5,60	150	133	-	-	-	-	-	-
	max	145	24,40	8,60	198	188	-	-	-	-	-	-
<b>4v4</b>	průměr	115	19,67	6,89	185	170	1	3	21	17	22	36
	smodc											
	h	13	2,03	0,76	11	12	-	-	-	-	-	-
	min	86	14,40	5,10	157	139	-	-	-	-	-	-
	max	148	24,20	8,90	203	193	-	-	-	-	-	-
<b>5v5</b>	průměr	115	24,55	7,43	186	169	1	2	23	21	25	28
	smodc											
	h	23	23,22	0,67	9	11	-	-	-	-	-	-
	min	58	13,30	5,90	166	147	-	-	-	-	-	-
	max	147	218,00	8,80	202	190	-	-	-	-	-	-
<b>6v6</b>	průměr	119	22,60	7,10	184	163	2	4	30	23	23	18
	smodc											
	h	10	2,21	0,59	10	13	-	-	-	-	-	-
	min	95	18,90	5,70	162	139	-	-	-	-	-	-
	max	136	28,70	8,10	202	189	-	-	-	-	-	-
<b>7v7</b>	průměr	123	23,13	7,38	183	163	1	3	35	22	26	14
	smodc											
	h	10	1,90	0,60	9	10	-	-	-	-	-	-
	min	103	18,80	6,10	160	140	-	-	-	-	-	-
	max	145	28,60	8,70	197	177	-	-	-	-	-	-
<b>8v8</b>	průměr	121	24,31	7,24	184	163	1	2	31	24	26	15
	smodc											
	h	12	2,10	0,68	8	13	-	-	-	-	-	-
	min	94	19,30	5,60	162	130	-	-	-	-	-	-
	max	151	28,70	9,00	198	183	-	-	-	-	-	-
<b>9v9</b>	průměr	123	25,57	7,37	190	172	0	1	22	19	21	36
	smodc											
	h	12	2,21	0,71	9	11	-	-	-	-	-	-
	min	103	21,90	6,20	174	153	-	-	-	-	-	-
	max	147	30,30	8,80	209	194	-	-	-	-	-	-
<b>10v10</b>	průměr	128	27,16	7,61	194	174	0	1	16	19	25	39
	smodc											
	h	12	2,37	0,61	8	11	-	-	-	-	-	-

min	107	17,40	6,40	175	149	-	-	-	-	-	-
max	153	30,70	8,80	209	194	-	-	-	-	-	-

Legenda: max – maximum, min – minimum, smodch – směrodatná odchylka, avg – průměr, SF – srdeční frekvence

**Příloha 18 : Sběr dat z GPS sportů**

		Počet		Rychlost %						Vzdálenost %					
		Všechn y sprinty	Opakované sprinty	0- 7	7- 1 0	10- 13	13- 16	16- 18	18- 36	0- 7	7- 1 0	10- 13	13- 16	16- 18	18- 36
1v1	max	10	9	8 1	4 4	25	9	3	4	6 8	4 9	34	61	8	9
	průmě r	5	4	6 2	2 4	10	3	0	0	4 5	3 0	17	7	1	1
	min	1	0	4 0	1 2	3	0	0	0	2 6	1 6	6	0	0	0
2v2	max	7	6	7 9	3 7	25	14	6	6	6 3	3 8	33	22	11	15
	průmě r	3	3	5 6	2 2	13	6	2	1	3 6	2 5	20	11	4	4
	min	1	0	3 5	1 3	4	1	0	0	1 8	1 7	9	3	0	0
3v3	max	6	6	7 8	3 1	20	12	4	3	6 0	3 6	29	21	10	7
	průmě r	3	3	6 1	2 1	12	5	1	1	4 1	2 5	19	10	3	2
	min	1	0	4 3	1 1	6	2	0	0	2 3	1 5	10	5	0	0
4v4	max	6	5	8 2	2 8	20	11	4	3	6 6	3 2	29	18	8	7
	průmě r	3	2	6 3	1 9	11	5	1	1	4 2	2 5	19	10	3	2
	min	1	1	4 3	9 3	4	1	0	0	2 6	1 4	10	2	0	0
5v5	max	4	3	7 7	2 7	18	11	4	4	5 5	3 1	27	18	9	10
	průmě r	2	1	5 9	1 9	12	6	2	2	3 7	2 2	19	12	5	5
	min	0	0	4 4	1 0	7	3	0	0	2 4	1 4	12	6	1	0
6v6	max	3	3	7 7	2 6	20	9	3	3	5 6	2 9	29	17	7	10
	průmě r	2	1	6 3	1 8	11	5	2	1	4 1	2 2	18	10	4	4
	min	1	0	4 6	9 6	6	3	0	0	2 8	1 4	12	7	1	1
7v7	max	3	3	7 6	2 9	18	11	3	5	5 9	3 3	26	19	7	14
	průmě r	2	1	6 0	1 9	12	6	2	2	3 8	2 3	19	11	4	5
	min	2	1	4 3	1 3	7	2	1	0	2 5	1 6	14	5	1	0
8v8	max	3	2	7 8	2 5	17	11	4	4	6 0	2 9	24	18	7	12
	průmě r	2	1	6 2	1 7	11	6	2	2	4 0	2 0	19	12	4	5
	min	1	0	4 7	1 1	6	2	1	0	2 7	1 6	11	6	2	0
9v9	max	3	2	7 5	2 4	16	8	4	6	5 3	2 7	23	15	8	14
	průmě r	2	1	6 2	1 7	11	6	2	3	3 9	2 0	18	11	5	8
	min	1	0	4 7	9 3	6	3	1	0	2 7	1 3	11	7	2	1
10v1 0	max	3	2	7 2	2 1	21	10	4	5	4 9	2 5	28	17	8	13
	průmě r	2	1	5 7	1 7	14	7	2	3	3 3	2 0	21	13	5	8
	min	1	0	4 6	1 3	8	4	1	1	2 4	1 6	15	8	2	4

Legenda: max – maximum, min – minimum



**Příloha 19:** Meziskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

Meziskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Skupina	CMJF (cm)	20,40	2,00	10,20	0,58	0,56	0,03
	CMJFi (N.s)	0,29	2,00	0,14	0,45	0,64	0,02
	CMJ (cm)	21,10	2,00	10,55	0,66	0,52	0,04
	CMJi (N.s)	2,02	2,00	1,01	2,48	0,10	0,12
	SJ (cm)	29,03	2,00	14,51	0,77	0,47	0,04
	SJi (N.s)	0,14	2,00	0,07	0,96	0,39	0,05
Chyba	CMJF (cm)	629,87	36,00	17,50			
	CMJFi (N.s)	11,62	36,00	0,32			
	CMJ (cm)	572,22	36,00	15,90			
	CMJi (N.s)	14,67	36,00	0,41			
	SJ (cm)	680,57	36,00	18,90			
	SJi (N.s)	2,59	36,00	0,07			

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

**Příloha 20:** Vnitroskupinová komparace dat (explozivní síla dolních končetin)

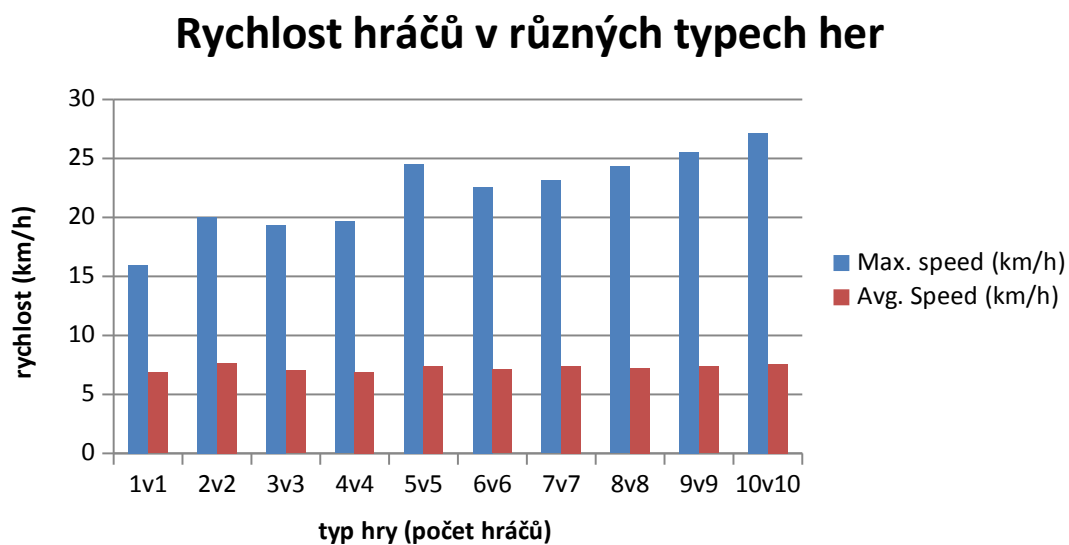
Vnitroskupinový efekt		Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Čas	CMJF (cm)	0,884	1	0,884	0,568	0,456	0,016
	CMJFi (N.s)	0,025	1	0,025	3,181	0,083	0,081
	CMJ (cm)	1,657	1	1,657	3,040	0,090	0,078
	CMJi (N.s)	0,001	1	0,001	0,426	0,518	0,012
	SJ (cm)	0,069	1	0,069	0,280	0,600	0,008
	SJi (N.s)	0,011	1	0,011	4,286	0,046	0,106
Čas*Skupina	CMJF (cm)	5,473	2	2,737	1,758	0,187	0,089
	CMJFi (N.s)	0,118	2	0,059	7,485	0,002	0,294
	CMJ (cm)	5,263	2	2,631	4,827	0,014	0,211
	CMJi (N.s)	0,204	2	0,102	30,361	0,000	0,628
	SJ (cm)	9,359	2	4,679	18,90	0,00	0,512

<b>Chyba</b>	SJi (N.s)	0,125	2	0,062	4 23,71 7	0 0,00 0	0,569
	CMJF (cm)	56,055	36	1,557			
	CMJFi (N.s)	0,285	36	0,008			
	CMJ (cm)	19,626	36	0,545			
	CMJi (N.s)	0,121	36	0,003			
	SJ (cm)	8,911	36	0,248			
	SJi (N.s)	0,095	36	0,003			

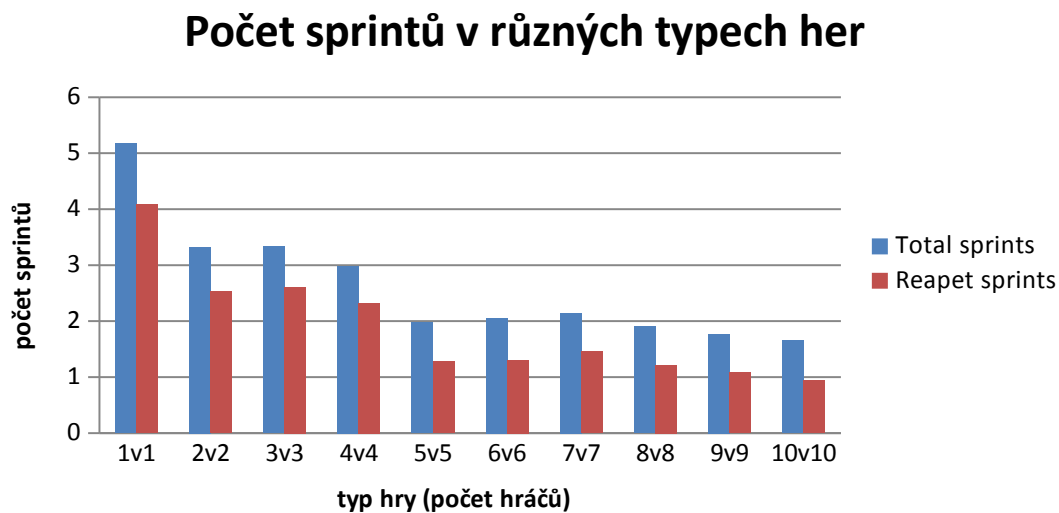
Legenda: CMJF - Contermovement-jump free arms, CMJ - Contermovement-jump, SJ - Squat jump



**Příloha 21:** Rychlosthráčů v různých typech her

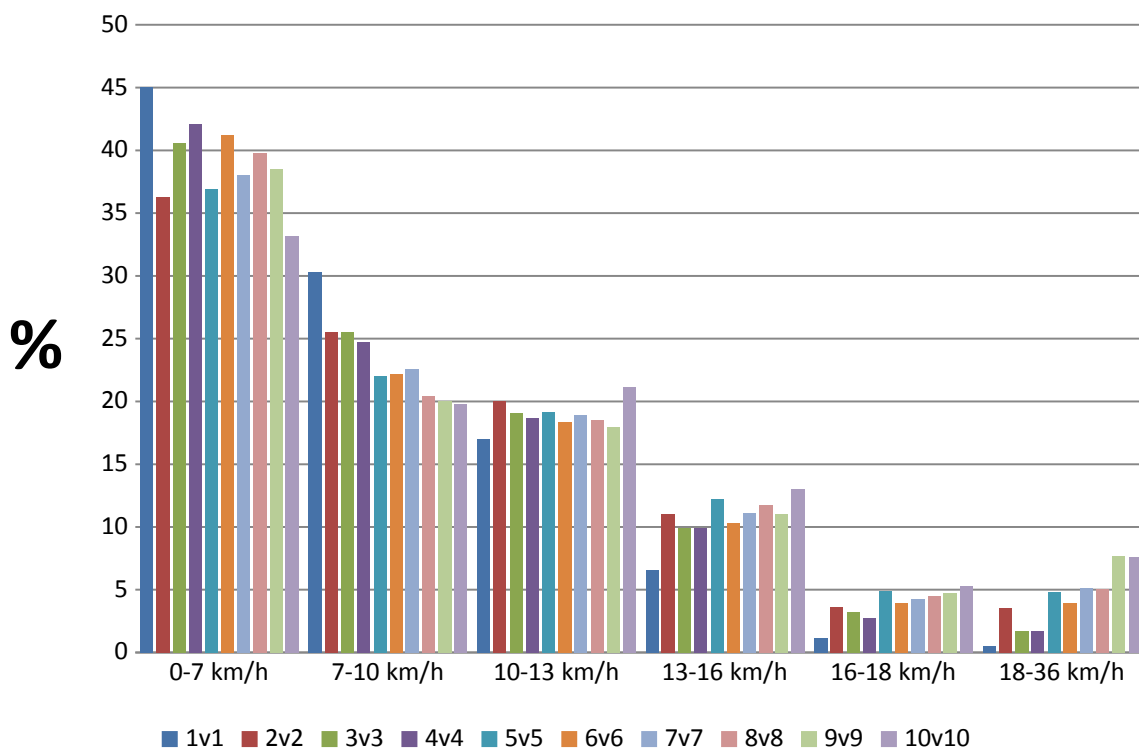


**Příloha 22:** Počet sprintů v různých typech her



Příloha 23: Odběhnuté vzdálenosti

### Odběhnuté vzdálenosti



Příloha 24: Srdeční frekvence v různých typech her

### Srdeční frekvence v různých typech her

