



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta

Katedra tělesné výchovy a sportu

Bakalářská práce

**Komparace vybraných kondičních
předpokladů u mládežnických týmů
různých sportovních odvětví**

Vypracoval: Jan Fučík

Vedoucí práce: Mgr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2017



Pedagogická
fakulta
Faculty
of Education

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

University of South Bohemia in České Budějovice

Faculty of Education

Department of Sports Studies

Bachelor theses

**Comparison of selected fitness
assumptions for youth teams various
kinds of sports**

Author: Jan Fučík

Supervisor: Mgr. Petr Bahenský, Ph.D.

České Budějovice, 2017

Bibliografická identifikace

Název bakalářské práce: Komparace vybraných kondičních předpokladů u mládežnických týmů různých sportovních odvětví

Jméno a příjmení autora: Jan Fučík

Studijní obor: Tělesná výchova a sport – BTV

Pracoviště: Katedra tělesné výchovy a sportu PF JU

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Petr Bahenský, Ph.D.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2017

Abstrakt: Práce se zabývá komparací tělesného složení, aerobních a anaerobních předpokladů hráčů mládežnických týmů různých sportovních odvětví. Vybrány byly dva kolektivní sporty provozované především muži – lední hokej a fotbal. Teoretická část se věnuje kosterním svalům, obecné charakteristice ledního hokeje a fotbalu a fyzickým předpokladům hráčů, analýze tělesného složení, zátěžovému testu $VO_2\max$ a Wingate testu. Praktická část charakterizuje testovací soubory, představuje využívané testovací přístroje, postup a výsledky testování. K testování byla využita Laboratoř funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity. Analýza tělesného složení byla provedena na bioimpedančním přístroji Tanita BC 418 MA a dále byly použity výsledky spiroergometrického vyšetření $VO_2\max$ a Wingate testu na bicyklovém ergometru ze sestavy přístrojů Cortex MetaControl 3000. Vybrané naměřené hodnoty hokejistů a fotbalistů ve věku patnácti až osmnácti let, hrajících na srovnatelné úrovni, byly porovnány a zaznamenány do grafů. Práce potvrdila předpokládanou rozdílnost tělesného složení hráčů hokeje a hráčů fotbalu, což koresponduje s odlišným charakterem hokejové a fotbalové hry. Srovnání vybraných naměřených hodnot zátěžových testů dopadlo celkově lépe pro hráče hokeje.

Klíčová slova: hokej, fotbal, tělesné složení, $VO_2\max$, Wingate test, porovnání

Bibliographical identification

Title of the Bachelor thesis: Comparison of selected fitness assumptions for youth teams various kinds of sports

Author's first name and surname: Jan Fučík

Field of study: Physical education and sport

Department: Department of Sports Studies

Supervisor: Mgr. Petr Bahenský, Ph.D.

The year of presentation: 2017

Abstract: This bachelor's thesis compares the body composition, aerobic and anaerobic preconditions of players of youth teams in various sports branches. Ice hockey and football were chosen as two team sports which are mainly done by men. The theoretical part deals with the skeletal muscles, general characteristic of ice hockey and football and physical preconditions of players, analysis of body composition, load test $VO_2\text{max}$ and Wingate test. The practical part characterizes the testing files, represents the testing devices used, method and results of testing. The Laboratory of Functional Load Diagnostics at the Department of Sport Studies at the Faculty of Education of the University of South Bohemia was used for testing. The analysis of the body composition was done using the bioimpedance device Tanita BC 418 MA and results of spiroergometric examination $VO_2\text{max}$ and Wingate test were used on the bicycle ergometer from the set of devices Cortex MetaControl 3000. The measured figures of hockey and football players from the age of fifteen to eighteen, playing at the similar level, were compared and recorded in the graphs. This bachelor's thesis confirmed the expected body composition difference between hockey and football players which corresponds with different character of both plays. The comparison of selected figures of load tests came out generally better for hockey players.

Keywords: ice hockey, football, body composition, $VO_2\text{max}$, Wingate test, comparison

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě archivované Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

Datum

Podpis studenta

Poděkování

Děkuji vedoucímu mé bakalářské práce panu Mgr. Petru Bahenskému, Ph.D. za poskytnutí zpracovaných dat z měření, odborné vedení a konzultace při psaní. Dále bych rád poděkoval hráčům a trenérům klubů HC Motor České Budějovice a SK Dynamo České Budějovice za možnost provedení všech testů.

Obsah

1 Úvod.....	9
2 Přehled teoretických poznatků.....	10
2.1 Rozbor použité literatury.....	10
2.2 Anatomie kosterního svalu.....	16
2.3 Kosterní sval.....	17
2.3.1 Stah příčně pruhovaného svalstva.....	17
2.3.2 Typy příčně pruhovaných svalů.....	17
2.3.3 Projevy činnosti svalstva.....	18
2.3.4 Síla, práce, výkon a únava svalu.....	19
2.3.5 Energetický metabolismus svalu.....	20
2.4 Somatotyp.....	21
2.5 Sportovní výkon.....	23
2.5.1 Faktory sportovního výkonu v ledním hokeji.....	23
2.5.2 Faktory sportovního výkonu ve fotbale.....	24
2.6 Lední hokej.....	24
2.6.1 Historie ledního hokeje.....	24
2.6.2 Charakteristika ledního hokeje.....	25
2.6.3 Fyzické předpoklady hráče ledního hokeje.....	26
2.7 Fotbal.....	27
2.7.1 Historie fotbalu.....	27
2.7.2 Charakteristika fotbalu.....	28
2.7.3 Fyzické předpoklady hráče fotbalu.....	29
2.8 Testy a hodnotící kritéria.....	31
2.8.1 Hodnoty tělesných dispozic.....	32
2.8.2 Wingate test.....	33
2.8.3 Zátěžový test VO ₂ max.....	34
3 Cíl, úkoly a výzkumné otázky práce.....	36
3.1 Cíl.....	36
3.2 Úkoly.....	36
3.3 Výzkumné otázky.....	36
4 Metodika práce.....	38
4.1 Charakteristika testovaných souborů.....	38
4.2 Testovací přístroje.....	40
4.3 Popis testování.....	43
4.4 Použité metody.....	45
5 Výsledky testování.....	48
5.1 Výsledné hodnoty tělesných dispozic.....	48
5.1.1 Body mass index (BMI).....	48
5.1.2 Procentní podíl svalové hmoty v těle.....	49
5.1.3 Procentní podíl tukové hmoty v těle.....	50
5.1.4 Vitální kapacita plic.....	51
5.2 Vyhodnocení Wingate testu.....	52
5.2.1 Průměrný výkon.....	52
5.2.2 Průměrný pětisekundový výkon.....	53
5.2.3 Rychlost únavy.....	54

5.3 Vyhodnocení zátěžového testu VO ₂ max	55
5.3.1 Tepový kyslík.....	55
5.3.2 Maximální spotřeba kyslíku	56
5.3.3 Procento využití vitální kapacity plic při VO ₂ max	57
6 Diskuze	58
7 Závěr.....	61
Referenční seznam literatury.....	63
Seznam obrázků.....	65
Seznam tabulek.....	65

1 Úvod

Téma bakalářské práce Komparace vybraných kondičních předpokladů u mládežnických týmů různých sportovních odvětví mi umožnilo porovnat hráče sportů, které sám aktivně provozuji a které se k porovnání přímo nabízí – lední hokej a fotbal.

Hokej mě zajímal již od dětství. Vzpomínám si, jak jsem sledoval olympijské hry v Naganu. Uchvátila mě atmosféra celého turnaje i návrat našich zlatých olympijských vítězů. Tato sportovní událost mě velice ovlivnila a definitivně nasměřovala do řad hokejových hráčů. Hokej mám rád nejen jako hráč, ale zajímá mě i veškeré dění okolo něj, jako například jednotlivé životní příběhy hráčů, práce trenérů, výkony rozhodčích, tréninková příprava, herní taktika. Baví mě sledovat národní i mezinárodní soutěže, dokumentární pořady o hokeji i jeho aktérech.

K fotbalu jsem se dostal až později a mám jej jako doplňkový sport v měsících, kdy se nehraje hokej.

Hokej i fotbal patří v naší zemi k jedněm z nejpobulárnějších sportů. Jako kolektivní sporty mají mnoho společného. Především to, že se jimi baví mnoho lidí a to jak aktivně, tak pasivně. Oba sporty se postupem času vyvíjely, jsou rychlejší, přitvrdilo se v osobních soubojích a na hráče jsou kladeny vysoké fyzické i psychické nároky. V důsledku toho je stále náročnější tréninková příprava, která ke svému zdokonalování využívá nejmodernější metody.

Pro zpracování tématu bakalářské práce mi vedoucí práce poskytl výsledky laboratorních testů hráčů ve věku 15 – 18 let, kteří v době měření hráli v mládežnických týmech hokejového klubu HC Motor České Budějovice a fotbalového klubu SK Dynamo České Budějovice. V práci se zabývám komparací vybraných kondičních předpokladů u adolescentních hokejistů a fotbalistů vrcholové úrovně.

Hráče obou skupin jsem srovnával podle tělesných předpokladů a výsledků anaerobního testu (Wingate) a aerobního testu (VO_2max). Na základě znalostí charakteristik hráčů hokeje a fotbalu byly stanoveny výzkumné otázky k výsledkům měření obou skupin sportovců.

2 Přehled teoretických poznatků

2.1 Rozbor použité literatury

Použitá literatura vychází ze seznamu doporučené literatury, uvedené v zadání bakalářské práce, a je rozšířena o další tituly. Některé byly pro psaní mé práce stěžejní, z některých jsem čerpal pouze okrajově. Knihy byly vyhledávány z několika dostupných zdrojů, hlavním zdrojem byla Akademická knihovna Jihočeské univerzity.

Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Smitka, K., Štefl, M., & Vránová, J. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova.

Kniha se snaží zachytit nové poznatky a vývojové trendy v daném oboru. Podrobně hovoří o pohybové zátěži a je určena nejen studentům tělesné výchovy, ale i studentům oborů příbuzných – fyzioterapie, ergoterapie. Poznatky z knihy jsem využil v kapitolách souvisejících s fyziologií zátěže.

Bauer, G. (1999). *Hrajeme fotbal*. České Budějovic: Kopp.

Publikace obsahuje řadu informací o fotbalu. Kniha je rozdělena na mnoho rozsáhlých kapitol – historie fotbalu, pravidla, vybavení hráčů, technika hry s míčem a bez míče, vedení míče, zpracování míče, přihrávka, střelba a další.

Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., ... Chovancová, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita.

Tato multimediální učebnice přehledně zobrazuje fyziologické aspekty vybraných sportů. Text doplňují videa, obrázky, grafy a tabulky. Učebnice je rozsáhlá a obsahuje množství přehledně utříděných informací. Primárně je určena studentům, ale řadu informací v ní najde i veřejnost. Z učebnice jsem čerpal popis faktorů sportovního výkonu v hokeji a ve fotbale.

Bukač, L. (2005) *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha: Olympia.

Knihu napsal respektovaný odborník a dlouholetý trenér ledního hokeje. V knize nabízí

ucelený pohled na utkání, trénink a rozvoj individuálního herního výkonu, zdůvodňuje podstatu tréninkového procesu. Kniha je určena trenérům a všem, kteří se zajímají o hokej.

Carter, L. (2002). *The Heath-Carter Anthropometric somatotype*. San Diego: San Diego State University.

Kniha se zabývá popisem tělesné stavby, rozlišuje somatotypy, které se vyskytují v populaci, pomocí označení morfologické struktury jedince třemi čísly. Z této knihy jsem čerpal znalosti o dělení somatotypů do třinácti skupin. Z popisu jednotlivých somatotypů je možné odvodit, jaký somatotyp je vhodný pro hráče hokeje a jaký pro hráče fotbalu.

Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.

Autoři této knihy se pokusili syntetizovat pohledy různých vědních oborů na současný sportovní trénink. Kniha obsahuje především poznatky a zkušenosti z tréninku sportovců vyšší výkonnosti. Poznatky z této knihy lze využít při hledání cesty ke zvyšování sportovní výkonnosti.

Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Publikace je koncipována jako moderní základní interdisciplinární morfologický text určený pro široký okruh studentů. V knize je obsaženo mnoho cenných a zajímavých informací o lidském těle a jeho stavbě. Pro lepší porozumění daného učiva je text v knize doplněn obrázky a jednoduchými tabulkami.

Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.

Kniha Sportovní geny obsahuje srovnání v oblasti sportovní genetiky. Srovnává rozdíly mezi bílými Evropany a Západoafričany. Přináší studie o tajemství zázračných Afričanů a jejich vytrvalostních výkonech. Publikace je doplněna srovnávacími informacemi o antropometrii a fyziologii sportů a rozbořem problematiky dopingu.

Gut, K., & Prchal, J. (2008). *100 let českého hokeje*. Praha: AS press.

Autoři do této knihy shrnuli doposud nepublikované informace o úspěších i nezdarech hokejové reprezentace od památného turnaje v Chamonix roku 1909 až po mistrovství světa v Kanadě roku 2008, informace o historii a současnosti domácích soutěží, o založení Českého svazu ledního hokeje v roce 1908.

Havlíčková, L. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Univerzita Karlova.

Jedná se o učební texty pro studenty Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze. Učebnice obsahuje mnoho informací o náročnosti pohybu a fyzické zátěži. Kniha slouží nejen studentům, ale i trenérům různých sportovních odvětví.

Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). *Trenérské listy*. Pardubice: Hokej-press.

Články v Trenérských listech rozebírají a popisují lední hokej ze všech možných úhlů pohledu, řadu poznatků z nich jsem při psaní bakalářské práce využil.

Heller, J., & Vodička, P. (2011). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.

Opět se jedná o učební texty studentů Fakulty tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy v Praze zaměřené spíše na praktickou výuku s obsahem řady zajímavých cvičení na zlepšení fyzické síly a vytrvalosti.

Jansa, P., Dovalil, J., Čáslavová, E., Heller, J., Kocourek, J., Kašpar, L., & Tomešová, E. (2007). *Sportovní příprava*. Příbram: Kleník Bořivoj PhDr – Q-art.

Kniha je zaměřena na sportovní přípravu a na vše, co s ní souvisí. Obsahuje vybrané kinantropologické obory vedoucí k podpoře aktivního životního stylu, dále stručné dějiny tělesné výchovy a sportu. Jsou zde krátce zmíněny i základy psychologie a pedagogiky sportu a fyziologie sportu.

Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink. Rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Publikace přináší nevšední pohled na to, jak vhodně rozvíjet sílu, rychlost a obratnost pro zlepšení hry a jistější střelbu. V knize je obsaženo 79 kondičních cvičení, která jsou podrobně popsána a doplněna názornou anatomickou ilustrací se zakreslením pracujících svalů. Součástí každého cvičení je i popis s obrázkem konkrétní fotbalové činnosti, při níž hráč dané svaly zatěžuje.

Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.

Jedná se o první vysokoškolskou učebnici ledního hokeje, která rozlišuje zvláštnosti vyučovacího procesu ledního hokeje na školách a tréninkového procesu, který probíhá přímo v oddílech. Mezi základní kapitoly této publikace patří například vývoj ledního hokeje, lední hokej ve školní tělesné výchově, tréninkový proces v ledním hokeji, obsah

ledního hokeje, činnost učitele a trenéra, sportovní příprava mladých hokejistů apod. V této učebnici jsem našel nejvíce informací o hokeji, které jsem zakomponoval do bakalářské práce.

Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie*. Ostrava: Ostravská univerzita.

Cílem učebního textu je seznámit studenty s metodami a postupy užívanými v kinantropometrii. Text je zaměřen na antropometrii, která patří spolu s motometrií k základním metodám kinantropometrie. Významná pozornost je věnována zejména metodám odhadu složení lidského těla, jejich standardizaci a využití v podmínkách praxe.

Macho, M. (2006). *Zlatá kniha fotbalu*. Praha: Albatros media, a.s.

Autor v této knize zachycuje veškeré významné události světového fotbalu. Jedná se o velkou encyklopedii, která mapuje veškerá mistrovství světa, mistrovství Evropy, olympijské hry, kontinentální šampionáty, pohárové soutěže klubů a juniorské šampionáty. Jedna část v knize je věnována ženskému fotbalu. V knize se lze dočíst i o tragických událostech na sportovních stadionech, o leteckých katastrofách mužstev či o korupci ve fotbale. Knihu doplňuje bohatá obrázková dokumentace.

Matoušek, F. (1973) *Základy kopané*. Praha: Olympia.

Knih je zaměřena na teorii a metodiku kopané. Mimo jiné se zabývá tělesnou technicko-taktickou a psychologickou přípravou hráčů, rozpracovává skladbu celoročního tréninku, popisuje řízení mužstva v utkání atd. Kniha obsahuje i řadu zajímavých praktických cvičení. Vzhledem k roku vydání knihy jsou však některé postupy a metody již zastaralé a např. část týkající se politicko-výchovné práce trenéra je vyloženě poplatná době.

Nouza, M. (1999). *Únava známá a neznámá*. Praha: Centrum klinické imunologie.

Knih přináší odpovědi na každodenní otázky spojené se zdravím a nemocemi, únavou, slabostí, nevykonností, poruchou spánku a nejrůznějšími bolestmi.

Pavliš, Z. (2003) *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.

Knih je vhodná především pro začínající trenéry ledního hokeje. Stručně popisuje poznatky z vybraných oborů, jakými jsou anatomie, fyziologie, první pomoc, biomechanika, pedagogika, psychologie a sportovní trénink. Kniha má logické a přehledné uspořádání. Při psaní práce jsem řadu informací z této knihy využil.

Perič, T. (2002). *Lední hokej*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Kniha je věnována především přípravě hokejových mládežnických a dětských kategorií. Postupně je v ní přiblížen hokejový svět. Publikaci doplňují tabulky a ilustrace.

Placheta, Z., Siegelová, J., & Štejfa, M. (1999). *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Publikace se zabývá zátěžovými vyšetřeními, které přispívají ke stanovení diagnózy, k hodnocení vážnosti choroby, k rozhodnutí o vhodném léčebném postupu, k posouzení funkční zdatnosti atd. Kniha řeší i oblast širšího okruhu nemocí a poruch kardiovaskulárních, dýchacích, metabolických a jiných.

Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal kondiční trénink*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Publikace přináší ucelený moderní přístup ke kondičnímu tréninku. Vysvětluje východiska, principy, metody a praktické postupy při plánování, realizaci a hodnocení kondičního tréninku a poskytuje hlubší výklad této problematiky trenérům i odborné veřejnosti. Autoři vychází ze současných vědeckých poznatků o sportu, zejména fyziologie sportu a fotbalu, a teorie sportovního tréninku.

Rokyta, R., Bernášková, K., Franěk, M., Kučera, P., Matějovská, I., Nohejlová, K., ... Yamamotová, A. (2000). *Fyziologie (pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědeckých a tělovýchovných oborech)*. Praha: ISV.

Učebnice fyziologie je určena především studentům lékařských oborů, ale je vhodná i pro studenty přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborů. Autoři přehlednou, stručnou a přístupnou formou vysvětlují zákonitosti fyziologických pochodů v lidském organismu v normálním i patologickém procesu, a to s využitím nejnovějších výsledků ze všech souvisejících medicínských oborů. Učebnice pro mne byla stěžejní literaturou pro zpracování části bakalářské práce o kosterních svalech.

Stará, J. (2010). *Porovnání somatotypů českých a portugalských studentů a studentek sportovních fakult (Bakalářská práce)*. Brno: Masarykova univerzita.

Bakalářská práce se snažila odhalit případné rozdíly mezi studenty sportovních fakult ze dvou různých evropských zemí, tedy z různých sociokulturních prostředí. Práce v závěru potvrdila významné somatotypologické rozdíly v tělesné stavbě českých a portugalských studentů a studentek sportovních fakult.

Štěpnička, J. (1979). *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. Praha: Univerzita Karlova.

Kniha popisuje, jaké jsou somatotypy studentů tělesné výchovy na Fakultě tělesné výchovy a sportu Univerzity Karlovy a jak se mění v průběhu vysokoškolského studia. Mimo literárního přehledu jsou v knize obsažena i různá měření, charakteristiky měřených souborů, způsoby zpracování výsledků, výsledky a diskuze.

Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.

Autor popisuje základy vědecké práce v tělesné kultuře, průběh, metody vědecké práce a metody pozorování. V knize jsou doporučení, jak správně provádět testování a měření a jak správně analyzovat obsah písemných pramenů, dále je v ní definice metodiky, dělení hypotéz a faktory experimentu. Informace v knize mi pomohly pochopit podstatu vědecké práce v tělesné kultuře a ulehčily mi začátky psaní práce.

Večeřa, K., & Nováček, V. (1995). *Sportovní hry III. Kopaná*. Brno: Masarykova univerzita.

Autoři v knize definují základní rozdělení sportovních her a popisují typy pohybových her. Kniha je zaměřena i na pravidla jednotlivých sportů a je určena především studentům tělesné výchovy.

Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Kniha řeší důsledky nadváhy a obezity, rozebírá populární diety, doporučuje správnou výživu a vhodnou pohybovou aktivitu pro každého člověka, varuje před komerčními produkty slibujícími váhový úbytek bez vlastního aktivního přičinění.

Votík, J. (2003). *Fotbal – trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing, a.s.

Kniha se zaměřuje na všeobecnou přípravu začínajícího fotbalisty a prohlubuje jeho technické dovednosti podle rozdělení herních postů – útočník, obránce, brankář. Veškeré technické prvky jsou názorně ilustrovány. Kniha je doplněna velkým množstvím příkladů konkrétních herních cvičení.

Zíka, O. (2010). *Srovnávací technické úrovně žákovských kategorií ve fotbalu*. Brno: Masarykova univerzita.

Publikace je vhodná především pro trenéry mládežnických kategorií. Zaměřuje se na srovnání techniky a taktiky jednotlivých žákovských týmů a kategorií. V knize je ale i řada jiných zajímavých informací o fotbale.

2.2 Anatomie kosterního svalu

Základní stavební jednotkou kosterních svalů jsou příčně pruhovaná svalová vlákna. Svalové vlákno je mnohoaderný útvar válcovitého tvaru s kónickými konci. Na povrchu těchto vláken se nachází cytoplazmatická membrána, ve které jsou kromě desítek jader uložena také podélně orientovaná vlákénka. Kolem nich jsou mnohé systémy podélných a příčných trubic endoplazmatického retikula. Tento systém obsahuje vysokou koncentraci iontů vápníku a hořčíku, které jsou nezbytné pro svalovou kontrakci. Ve svalových vlákénkách se střídají světlé a tmavé úseky, proto se celé vlákno jeví jako příčně pruhované. Každý tento úsek je rozdělen tenkou ploténkou a mezi nimi se nachází sarkomera (Dylevský, 2009).

Sarkomera je tvořena kontraktilními proteiny a její kontrakce je umožněna především díky aktinu a myozinu. Myozin je bílkovina, která je složena z molekul charakteristického tvaru. Molekuly mají tyčinkovité tělo, ohebný krk a kulovitou hlavu, prostřednictvím které myozin reaguje s aktinem. Aktin je také bílkovina a v sarkomeře tvoří tenčí, avšak početnější vlákna. Vlákna aktinu jsou spirálovitě stočena a zasahují mezi tlustá vlákna myozinu. Tyto dvě bílkoviny jsou tedy základními kontraktilními bílkovinami svalového vlákna. Díky nim se sval zkracuje a vytváří tah, jehož důsledkem je pohyb. Sval je ale také pružný, a proto je schopný vrátit se do své původní délky (Rokyta et al., 2000).

2.3 Kosterní sval

2.3.1 Stah příčně pruhovaného svalstva

Na začátku celé reakce je takzvaný akční potenciál. Ten způsobí depolarizaci sarkoplazmatického retikula, které následně uvolní velké množství iontů vápníku do sarkoplazmy. Ionty vápníku se dále naváží na troponin. Ten pak změní svou prostorovou konfiguraci a umožní hlavám myozinu změnit svůj sklon z 90° na 45°. Tím dochází k zasouvání aktinových vláken mezi vlákna myozinu a výsledkem je celkové zkrácení sarkomery, zkrácení vláken a tak i zkrácení celého svalu, čili svalový stah. Sval se může zkrátit maximálně na 50 – 70 % své standardní klidové délky (což je dáno velikostí sarkomer) a prodloužit až na 180 % standardní klidové délky (Rokyta et al., 2000).

2.3.2 Typy příčně pruhovaných svalů

Příčně pruhovanou svalovinu lze rozdělit na dva typy, a to na svaly červené a na svaly bílé. Svaly červené se vyznačují tím, že obsahují velké množství myoglobinu (jedná se o bílkovinu, která na sebe ve svalu váže kyslík), velké množství mitochondrií a jsou také bohatě zásobeny krví. To vše je důkazem, že se tyto svaly zaměřují především na aerobní metabolismus. Ten je energeticky výhodnější, ale zato pomalejší, než metabolismus anaerobní. Červené svaly tedy šetří energii, pracují ovšem poměrně pomalu, proto se jim také někdy říká svaly pomalé. Jsou především tam, kde je nutné spíše udržovat svalový tonus, například šíjové svaly (Rokyta et al., 2000).

Bílé svaly mají naopak myoglobinu relativně málo, jsou poměrně málo prokrvené a mají i menší počet mitochondrií. Obsahují však velké množství glykolytických enzymů, proto u nich převažuje hlavně anaerobní metabolismus. Díky tomu jsou schopné velmi rychlých pohybů. Jejich nevýhoda tkví v tom, že spotřebují velké množství energie a tím pádem se snadno unaví (Rokyta et al., 2000).

Většina kosterních svalů v lidském těle je smíšených a obsahují jak červená, tak i bílá svalová vlákna. V každém svalu pak vždy jedna skupina převládá. Například u již

zmíněných šíjových svalů převládají vlákna červená, zatímco u okohybných svalů převládají naopak vlákna bílá. Zastoupení jednotlivých vláken, například u lýtkového svalu, je dáno geneticky. Proto z dobrého sprintera (který má převahu bílých vláken) nebude dobrý maratonec (s převahou červených vláken) (Rokyta et al., 2000).

Podrobněji lze svalová vlákna rozdělit na tři typy:

Typ I – SO (slow oxidative) pomalá oxidační červená vlákna mající vysoký obsah myoglobinu, velkou oxidační kapacitu a pomalou unavitelnost, zapojují se zejména při vytrvalostních zátěžích nižší intenzity.

Typ II A – FOG (fast oxidative glycolytic) rychlá oxidační glykolytická vlákna mající střední oxidační kapacitu, vysokou glykolytickou kapacitu, rychlou kontrakci a středně rychlou unavitelnost, zapojují se při střední až submaximální intenzitě zátěže, kterou doprovází aerobní i anaerobní způsob energetického krytí.

Typ II B – FG (fast glycolytic) rychlá glykolytická vlákna mající nízkou oxidační kapacitu, nejvyšší kapacitu glykolytickou, rychlou kontrakci a rychlou unavitelnost, zapojují se při maximální intenzitě silové a rychlostní zátěže s převahou anaerobního energetického metabolismu (Placheta, Siegelová, & Štejfa, 1999).

2.3.3 Projevy činnosti svalstva

Stah a relaxaci svalu řadíme do projevů mechanických. Stah svalu může být buď izotonický, nebo izometrický. Izotonický stah se vyznačuje tím, že se při něm nemění napětí svalových vláken, pouze jejich délka. Jako příklad lze uvést třeba lýtkový sval při chůzi, kdy se střídavě zkracuje a protahuje, ale nemění se jeho napětí. Naopak při izometrickém stahu zůstává délka vláken zachována a mění se pouze jejich napětí. Tímto způsobem pracují všechny antigravitační svaly. Klidový potenciál příčně pruhované svaloviny je asi -80 až -90 mV (milivolt) a akční potenciál se pohybuje v hodnotách od +20 až do +30 mV. Hodnota je tedy přibližně 120 mV. Strukturální projevy spočívají v zasouvání vláken aktinu mezi vlákna myozinu (Rokyta et al., 2000).

K tomu, aby mohl sval pracovat, potřebuje samozřejmě energii. Všechny chemické změny jsou tedy zahrnuté do chemických projevů činnosti svalstva k využití energie. Energetickým zdrojem je pro sval adenosintrifosfát (ATP). Zásoba ATP ale

vydrží pouze 1 – 2 sekundy činnosti svalu, proto se dále jako zdroj energie využívá kreatinfosfát (CP). Jeho zásoba ve svalové buňce ale také není příliš veliká (7 – 8 sekund) a tak je, jako další zdroj energie, využívána glukóza, která vzniká ze svalového glykogenu. Z glukózy může sval čerpat energii buď aerobně (pomocí aerobní glykolýzy, za spotřeby kyslíku), nebo anaerobně (anaerobní glykolýzou bez kyslíku). Získávání ATP z glukózy v anaerobních podmínkách je přibližně 2,5krát rychlejší, než v podmínkách aerobních. Ovšem ze stejného množství glukózy je získáno méně molekul ATP. Další nevýhodou anaerobní glykolýzy je také vznik kyseliny mléčné. Při jejím hromadění pak dochází k poklesu pH krve a svalové únavě. Kromě glukózy mohou být zdrojem energie také mastné kyseliny a v případě delšího hladovění i aminokyseliny z bílkovin. Účinnost svalové práce je nízká, asi 20 – 25 %. Část energie se také ztrácí v podobě tepla, které vzniká v momentě, kdy ve svalu probíhá nějaký aktivní děj, při němž je nutná energie (Rokyta et al., 2000).

2.3.4 Síla, práce, výkon a únava svalů

Svalová síla je charakteristická pro svalový stah, který je výsledkem činnosti svalu. Lze ji definovat jako maximální hmotnost, kterou je sval schopen udržet v rovnováze proti gravitaci. Měří se takzvanými dynamometry, neboli siloměry, a udává se v kg/cm². Bylo prokázáno, že usilovným tréninkem se nezvětšuje svalová síla, ale pouze svalový objem (Rokyta et al., 2000).

Při statické síle se nemění vzdálenost mezi počátkem a úponem svalu. Pokud dojde ke změně vzdálenosti mezi úpony svalů, jedná se o dynamickou sílu. Kontrakce, která má za následek přiblížení svalových úponů, je nazývána kontrakcí koncentrickou, pokud při kontrakci dojde k oddálení úponů svalu, jedná se o kontrakci excentrickou. Absolutní síla je spojena s překonáním nejvyššího možného odporu, souvisí se svalovou činností statickou i dynamickou. Výbušná síla překonává nemaximální odpor vysokou až maximální rychlostí. Může být realizována při dynamické svalové činnosti. Vytrvalostní síla překonává nemaximální odpor opakováním pohybu nebo odpor dlouhodobě udržuje. Souvisí s dynamickou, ale i statickou svalovou činností. Silové schopnosti hrají svou roli ve všech sportech. Geneticky jsou podmíněny přibližně ze

65 % (síla statická zhruba z 55 %, síla dynamická asi ze 75 %). Statická síla je tréninkem více ovlivnitelná než síla dynamická (Havlíčková, 2004).

Svalovou práci lze rozdělit na statickou a kinetickou. Při práci statické se mění svalový tonus vláken, ale nemění se svalová délka. Naopak při práci kinetické se mění délka svalu, nikoli však svalový tonus. Když člověk běží, svaly fungují jako motor. Jde tedy o pozitivní kinetickou práci. Pokud jde člověk například ze schodů, svaly pracují jako brzda a práce je tedy negativní, kinetická (Rokyta et al., 2000).

Při práci svalu jsou aktivovány jednotlivé typy svalových vláken podle intenzity svalového stahu. Při nízkých intenzitách se aktivují téměř výhradně pomalá vlákna. Jak intenzita stahu vzrůstá, aktivují se postupně i rychlá oxidativní vlákna a nakonec i vlákna rychlá glykolytická (Placheta, Siegelová, & Štejf, 1999).

Svalový výkon je charakterizován jako práce, která je vykonána za určitý čas (Rokyta et al., 2000).

Svalovou únavu způsobí dlouhá nebo často opakovaná svalová kontrakce. Stupeň únavy se hodnotí podle zásob glykogenu, hladiny kyseliny mléčné, pH a změny prokrvení. Svalová únava je jistě signál pro přerušování svalové práce, aby nedošlo k úplnému vyčerpání a k případnému poškození svalu. Odolnost svalu proti únavě se dá zvyšovat tréninkem, při kterém sval pozvolna přizpůsobuje svůj metabolismus vyšší zátěži (Rokyta et al., 2000).

Aerobní (pomalu nastupující) únava přichází po vyčerpání energetických rezerv glykogenu v pomalých svalových vláknech. Anaerobní (rychle nastupující) únavu způsobuje nadprodukce laktátu a rozvoj metabolické acidózy, která zhoršuje kontraktilitu svalstva. Pokud je zvýšena intenzita aerobní zátěže a transportní systém není schopen zabezpečit vyšší příjem kyslíku, mění svalová tkáň způsob získávání energie na anaerobní (Nouza, 1999).

2.3.5 Energetický metabolismus svalu

Anaerobní glykolýza je způsob získávání energie, který probíhá štěpením molekuly glukózy bez přístupu kyslíku. Tento způsob získávání energie svaly využívají v případech, kdy aktuální spotřeba energie přesahuje rychlost dostupnosti aerobních

procesů. To znamená například na začátku zátěže, při náhlém zvýšení svalové práce a při vysoké intenzitě, kdy bylo překročeno maximální množství využitelného kyslíku (Rokyta et al., 2000).

Aerobní glykolýza je využívána k získávání energie při vytrvalostních aktivitách, které trvají déle než 2 – 3 minuty. Schopnost aerobních procesů je dána v 80 % dědičností. O jejich úrovni nás informuje VO_2 , tedy maximální množství kyslíku, které organismus přijme při zátěži do subjektivního maxima (Rokyta et al., 2000).

Tabulka č. 1 Energetické krytí při zátěži

Intenzita tělesné zátěže	Doba trvání	Převažující zdroj energie	Dodávka energie	Svalová vlákna
Maximální	5 – 10 vteřin	ATP, CP	Sval	IIB
Submaximální	40 – 140 vteřin	ATP, CP, anaerobní glykolýza	Sval, krev	IIB, IIA
Střední krátká	3 – 7 minut	Aerobní fosforylace (anaerobní glykolýza)	Krev	IIB, IIA
Střední dlouhá	7 – 180 min	Aerobní fosforylace cukrů, tuků	Krev, zásobárny	IIA
Mírná	5 hod a déle	Aerobní fosforylace tuků, cukrů	Zásobárny, krev	I

Jansa et al. (2007), s. 99

2.4 Somatotyp

Snaha popsat a rozdělit tělesnou stavbu člověka do typů sahá hluboko do historie. V průběhu času vzniklo mnoho typologií a typologických škol s vlastní kategorizací tělesné stavby člověka. Zcela odlišná od všech předcházejících metod byla metoda Williama Herberta Sheldona, publikovaná v roce 1940. Jeho metoda předpokládala, že existuje celá škála typů tělesné stavby. Sheldon charakterizoval každého měřeného jedince pomocí tří komponent – endomorfní (charakterizuje stupeň tloušťky dle podkožního tuku), mezomorfní (vyjadřuje stupeň rozvoje svalstva

a kostry) a ektomorfní (určuje stupeň štíhlosti, křehkosti a relativní délky končetin). Jeho somatotyp byl v 60. letech dále rozpracován Barbarou H. Heath Roll a J. E. Lindsay Carterem. Somatotyp je geneticky podmíněn asi ze 70 %, do jisté míry jej tedy lze ovlivnit. Ze všech tří komponent je nejvíce ovlivnitelná endomorfní komponenta. (Stará, 2010)

Optimální stavba těla je pro řadu sportů určujícím faktorem. Stavba těla je charakterizována somatickými rozměry (výška, hmotnost, délka, šířka, obvod apod.). Sportovní aktivitou lze upravit některé šířkové a obvodové rozměry těla, především změnou poměru svalové a tukové hmoty (Štěpnička, 1979).

Pro mnohé sporty je výhodný určitý somatotyp. Carter (2002) rozděluje druhy somatotypu na 13 skupin podle převládajících komponent:

- Vyrovnaný somatotyp – všechny tři komponenty jsou stejné
- Vyrovnaný endomorf – 1. dominuje, 2. a 3. jsou stejné
- Mezomorfní endomorf – 1. dominuje, 2. je zároveň vyšší než 1.
- Mezomorf-endomorf – 1. a 2. jsou stejné, 3. je nižší
- Endomorfní mezomorf – 2. dominuje, 1. je zároveň vyšší než 3.
- Vyrovnaný mezomorf – 2. dominuje, 1. a 3. jsou stejné
- Ektomorfní mezomorf – 2. dominuje, 3. je vyšší než 1.
- Mezomorf-ektomorf – 2. a 3. jsou stejné, 1. je nižší
- Mezomorfní ektomorf – 3. dominuje, 2. je vyšší než 1.
- Vyrovnaný ektomorf – 3. dominuje, 1. a 2. jsou stejné
- Endomorfní ektomorf – 3. dominuje, 1. je vyšší než 2.
- Endomorf-ektomorf – 1. a 3. jsou stejné, 2. je nižší
- Ektomorfní endomorf – 1. dominuje, 3. je vyšší než 2.

Sportovci pohybující se na vrcholové úrovni jsou svým somatotypem většinou v rozmezí mezi mezo-ektomorfií až endo-mezomorfií. Je to dáno tím, že ve valné části sportů je klíčová relativní síla (poměr mezi silou a vahou), respektive nižší tělesná hmotnost. Sportovci patří z větší části mezi štíhlé, muskulturní ekto-mezomorfy. Kolektivní sporty se na rozdíl od sportů individuálních vyznačují většími rozdíly mezi somatotypy, což je dáno především rozdílností herních pozic (Grasgruber & Cacek, 2008).

2.5 Sportovní výkon

Sportovní výkon je aktuální projev specializovaných schopností jedince, nebo týmu, v konkrétní sportovní činnosti. Je výsledkem dlouhodobé adaptace, specializovaných pohybových činností a ovlivňují ho mnohé vnější faktory (Pavliš, 2003).

Mezi ně patří například faktory somatické, což jsou konstituční znaky jedince, a vztahují se k příslušnému sportovnímu výkonu. Jako příklad lze uvést basketbalistu, který musí být vysoký a silný, zatímco třeba žokej by měl být spíše malý a lehký. Dále pak faktory kondiční, které jsou souborem pohybových schopností. Faktory technické souvisí se specifickými sportovními dovednostmi a jejich technickým provedením. Faktory taktické jsou součástí tvořivého jednání sportovce. A konečně samozřejmě faktory psychické, které se uplatňují v řízení a regulaci jednání a vychází z osobnosti sportovce (Pavliš, 2003).

Každý sportovní výkon má svou specifickou stavbu. Ta je dána integrací určitých pohybových a psychických faktorů. Tyto faktory lze rozlišit na jednoduché, jako například tělesná hmotnost, a složité, například obratnostní schopnosti (Pavliš, 2003).

U kolektivních her, jako je hokej a fotbal, většinou závisí na týmovém herním výkonu. Proto často tým, který nemá oproti soupeři tak výrazné individuální výkony, vítězí, a to hlavně díky své týmové hře. Faktory rozhodující o týmovém herním výkonu se nazývají sociálně psychologické determinanty. Tyto faktory ukazují hlavně to, jaké jsou vztahy mezi hráči, trenéry a realizačním týmem (Pavliš, 2003).

2.5.1 Faktory sportovního výkonu v ledním hokeji

Somatické – vyrovnaný mezomorf

Kondiční – výbušná síla; anaerobní vytrvalost; reakční a akční rychlost; orientační, diferenciacní, synaptická a adaptační koordinace

Technické – dovednosti s pukem (střelba, přihrávka, zpracování puku); technika bruslení

Psychické – schopnost soustředění; vyšší agresivita; psychická odolnost; předvídání; cit pro hru

Taktické – analytické schopnosti; výběr nejvhodnějšího řešení; strategie

Ostatní – obnova sil (Bernaciková et al., 2011)

2.5.2 Faktory sportovního výkonu ve fotbale

Somatické – ektomorfní mezomorf, vyrovnaný somatotyp

Kondiční – aerobní i anaerobní vytrvalost; reakční, akční a maximální rychlost; orientační, diferenciační, synaptická a adaptační koordinace; výbušná síla dolních končetin

Technické – dovednosti s míčem (střelba, vedení míče, přihrávky, hra hlavou, zpracování míče); dovednosti bez míče – obrana

Psychické – schopnost soustředění; cit pro míč; předvídání

Taktické – analytické schopnosti; výběr nejvhodnějšího řešení; strategie

Ostatní – obnova sil; klimatické podmínky; povrch hřiště (Bernaciková et al., 2011)

2.6 Lední hokej

Lední hokej je týmový sport, jehož děj se odehrává na lední ploše a je tvořen činnostmi všech hráčů zaměřenou celkově na útok nebo obranu. Cílem je, aby bruslící hráči vstřelili kotouč vedený hokejovou holí do branky soupeře. Šíře variant činností a rychlost jejich provádění je dána jejich velkým počtem, rozděleným podle účelu na herní činnosti jednotlivce, skupin nebo celého družstva (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

Hokejová hra patří v České republice k jednomu z nejpobulárnějších sportů i díky skutečnosti, že má u nás dlouholetou tradici a také díky úspěchům dosaženým na mezinárodním poli (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

2.6.1 Historie ledního hokeje

Dnešní podobě ledního hokeje předcházela dlouhý vývoj. Záznamy o hrách jemu podobných sahají až do dob před naším letopočtem.

Historie ledního hokeje začíná v Kanadě koncem 19. století. Hrál se na zamrzlých vodních plochách mezi překážkami zamrzlými v ledu. Hrací plocha nebyla všude stejná, mužstva měla třeba i třicet hráčů a místo puku se používal dřevěný kotouč (Gut & Prchal, 2008).

Od doby vzniku ledního hokeje se mnohé změnilo, dochází k dalším úpravám pravidel a rozměrů kluziště pro zvýšení atraktivity tohoto sportu. V mnoha zemích patří lední hokej z hlediska popularity k nejoblíbenějším a nejsledovanějším sportům, zejména díky své rychlosti, dynamice a zajímavosti během celého průběhu zápasu. Pro hráče je fyzická i psychická připravenost mnohem složitější a náročnější než tomu bývalo dříve.

2.6.2 Charakteristika ledního hokeje

Lední hokej je typický velkým množstvím nezvyklých pohybových aktivit. Jen málokterý jiný sport má tolik neobvyklých pohybů, jako je bruslení, kontrola a vedení kotouče pomocí hokejové hole. To vše v prostředí neustálého (a často velmi tvrdého) fyzického kontaktu mezi soupeři. K tomu je důležité vzít v potaz hmotnost a tvar chráničů, které hráče chrání před údery kotouče, soupeřů a mnohokrát i před mantinely a ledem. Je tedy zřejmé, že jen zvládnutí základního pohybu na ledě s holí a kotoučem vyžaduje dlouhou dobu učení (Perič, 2002).

Hokej lze, díky rychlé a proměnlivé herní činnosti doplněné vysokou rychlostí pohybu s neustálými změnami směru, označit za nejrychlejší hru na světě (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

V hokeji proti sobě hrají dva týmy o šesti hráčích ve výstroji (brankář, dva obránci, tři útočníci). Hráči se střídají v nepravidelných časových úsecích, většinou v celkovém počtu 15 – 22 hráčů (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986).

Fyzická náročnost této hry vede k neustálému střídání hráčů, kteří v krátkém intervalu vydávají maximum sil, které se obnovují poměrně delším pobytem na střídačce. Pro tento sport je tedy typické střídání úsilí a uvolnění stejně jako akcí vázaných na různý bruslařský pohyb i různý způsob ovládnutí hole a kotouče. Zápas je rozdělen na tři třetiny, přičemž třetina trvá dvacet minut čistého času (Bukač, 2005).

Pro hokej je typické střídání dvou pohybových aktivit, acyklické (např: přihrávky, střelba, blokování střelby) a cyklické (bruslení). Celkově však převládá aktivita acyklická (Heller & Pavliš, 1998).

Pro lední hokej jsou charakteristické krátké sprinty, v kterých se dosahuje rychlosti až 40 km/h. Během utkání se interval zatížení obvykle pohybuje mezi 40 – 60 vteřinami. Mezi zatížením bývá přibližně 200 vteřin pauzy. Přibližný časový poměr doby výkonu na ledě a doby odpočinku je mezi útočníky a obránci 1 : 5. Průměrně v jedné třetině utkání každý hráč střídá 5 – 6krát a během celého utkání pak 15 – 18krát. Průměr nabruslených kilometrů během zápasu se pak pohybuje v rozmezí 5 – 6 kilometrů (Heller & Pavliš, 1998).

2.6.3 Fyzické předpoklady hráče ledního hokeje

Z hlediska tělesného typu se hráči ledního hokeje v žebříčku jednotlivých sportů řadí hned za takzvané typicky silové sporty. Hokejisté jsou obvykle atletického typu a mají velký objem stehenního a gluteálního svalstva. Menší rozdíly jsou mezi jednotlivými posty u útočníků, obránců a brankářů. Průměrná výška hráčů je mezi 180 – 190 centimetry. Optimální hmotnost se pohybuje kolem 85 – 90 kilogramy. Velké procento hmotnosti tvoří svaly. Pokud je hráč menší a lehčí postavy, kompenzuje tuto ztrátu dynamikou a obratnostními faktory. Na rozdíl od běžné populace se u hokejistů vyskytuje vyšší podíl aktivní tělesné hmoty a také výkonnější oběhový systém. U brankářů nejsou hodnoty tak výrazné (Heller & Pavliš, 1998).

Z fyziologického pohledu je hokej intervalovým a nepravidelným typem fyzické aktivity, která vyžaduje široké spektrum pohybových dovedností, vysokou úroveň celkové tělesné zdatnosti a v neposlední řadě také schopnost se rychle a správně rozhodovat. Hra se celkově zrychlila a díky pravidlům, které umožňují uplatnit tvrdost v osobních soubojích, se stala nesmírně fyzicky náročnou. Týká se jak síly, tak i rychlosti spojené s vytrvalostí. Zatížení je tedy střední až maximální. Zdrojem energie je ATP a CP i glykogen. O velké fyzické náročnosti kladené na hráče svědčí i průměrná tepová frekvence, která dosahuje 165 – 170 tepů za minutu, hraniční hodnoty jsou 190 – 200 tepů za minutu. V době odpočinku na střídačce se tepová frekvence

pohybuje v rozmezí 120 – 130 tepů za minutu (Kostka, Bukač & Šafařík, 1986).

V průběhu zápasu se rozvíjí explozivní síla, a to především síla dolních končetin. Dále pak anaerobní vytrvalost, rychlost reakční i akční a v neposlední řadě koordinace, která je na lední ploše velmi složitá (Bernaciková et al., 2010).

2.7 Fotbal

Fotbal je kolektivní, sportovní branková hra, při níž se dvě družstva o 11 hráčích snaží při zachování pravidel vstřelit soupeři co nejvyšší počet branek a současně jich co nejméně obdržet (Zika, 2010).

V České republice patří fotbal k nejvíce preferovaným sportům. Jednak díky tomu, že si u nás vybudoval dlouholetou tradici, ale i díky úspěchům dosaženým naší fotbalovou reprezentací na mezinárodním poli.

2.7.1 Historie fotbalu

Hra, při které lidstvo pohání nohou kulatý míč, je stará již několik tisíciletí. O míčových hrách, ze kterých postupným a přirozeným vývojem vznikl fotbal, jsou nejstarší zprávy z Číny z doby asi 3 000 let př. n. Fotbal byl velmi rychle rozšířen a hrál se po celém světě. Původ slova je z angličtiny. Název vznikl ze slov foot a ball. V překladu spodní část nohy a míč (Votík, 2003).

Velký rozmach přineslo tomuto sportu 19. století. Kolébkou moderního fotbalu je Anglie. Zde na vysokých školách byly míčové sporty důležitou součástí výchovy a studia (Macho, 2006).

Vzhledem k rychlému rozvoji vyvstala myšlenka založit organizaci, která sjednotí veškerá pravidla, a která se ujme také sjednocování kontaktů a uspořádávání mistrovství světa. Tak vznikla Mezinárodní federace fotbalových asociací (FIFA). Byla založena 21. května 1904 v Paříži (Macho, 2006).

S tím, jak se hra vyvíjela, bylo možno sledovat i vznik a rozvoj pravidel fotbalu. Pravidla fotbalu prodělala v minulosti důležitý posun k současné dnešní moderní

podobě. Až v roce 1870 byla všem hráčům zakázána hra rukou a následně byl z této podmínky vyčleněn brankář, který od roku 1871 mohl používat ruce. V oblasti rozhodčích byl zlomový rok 1889, kdy rozhodčí dostali své vlastní rozhodovací pravomoci. Do té doby mohli trestat přestupky pouze na základě stížností kapitánů mužstev (Bauer, 1999).

Posléze následovala celá řada změn, za zmínku stojí tyto nejdůležitější. Roku 1891 byl zaveden trestný kop (penalta), a to ze vzdálenosti 11 metrů. Od roku 1903 směl brankář hrát rukama pouze v pokutovém území, a ne na celé polovině hřiště, jako předtím. Od roku 1921 se stal pro brankáře povinným tmavě žlutý trikot, který jej odlišoval od ostatních hráčů. Od roku 1951, kdy se fotbal dostal na televizní obrazovky, směl být fotbalový míč bílý nebo vícebarevný. Za důležité lze považovat i povolení výměny dvou hráčů během zápasu, a to i pokud nedošlo ke zranění. Pro brankáře nastala podstatná změna v roce 1992, kdy byla pohyblivost brankáře s míčem omezena maximálně na 4 kroky, a zavedlo se pravidlo, že brankář nesmí chytat přihrávky od spoluhráčů rukama. Z tohoto zákazu byla vyjmuta zpětná přihrávka hlavou. Díky tomu bylo potlačeno úmyslné zdržování hry brankářem a byl dán prostor pro zavedení nových hracích variant (Votík, 2003).

Pravidla se dále vyvíjela a konečná podoba není jistě definitivní ani v současnosti, neboť stále nové zkušenosti přináší celou řadu diskuzí o případných změnách. Znalost základních pravidel je ovšem naprosto nezbytná nejen pro rozhodčí, ale i pro trenéry, neboť oni předávají tyto vědomosti svým svěřencům.

2.7.2 Charakteristika fotbalu

Fotbal patří mezi sportovní kolektivní hry. Svým obsahem a nároky na hráče se řadí v porovnání s ostatními druhy sportů na přední místo.

Fotbalová hra se provádí především dolními končetinami, i když je povolené hrát takřka celým tělem. Z pohledu fyziologického klade fotbal vysoké nároky na nervové a humorální regulační systémy, jimiž je pohybová činnost hráče řízena. Během zápasu se rozvíjí především rychlostní vytrvalost, výbušná síla dolních končetin a koordinace pohybu. Průměr tepové frekvence v utkání činí 165 – 175 tepů za minutu (Kirkendall, 2013).

Fyzické zatížení hráče fotbalu je dáno velkým objemem práce, kterou během utkání vykoná, střídavou intenzitou práce a rozsáhlou řadou nejrůznějších pohybů činností a dalších aktivit. Nelze také opomenout psychickou náročnost hry. Hráč totiž řeší ve velmi krátkých intervalech složité a neopakující se herní situace, které vyžadují značnou rychlost a tvořivost ve vynalézání originálních a učených způsobů řešení (Matoušek, 1973).

Obsah fotbalu je dán motivem hry, kterým je snaha po vítězství nad soupeřem. Prostředkem k jeho uskutečnění je snaha vstřelit soupeři co nejvíce branek a současně jich co nejméně obdržet. Kopaná je bojem kolektivů, který se však zčásti uskutečňuje bojem muže proti muži a nebo spoluprací skupin hráčů. Zdánlivě chaotická hra má své pevné zákonitosti a vnitřní vztahy, které je nutné mít při jejím rozboru stále na mysli (Zika, 2010).

Stejně jako hokej, je i fotbal považován za velmi fyzicky náročný sport, a to hlavně díky délce trvání zápasu a neustále se měnícímu tempu hry. Stejně jako většina kolektivních sportů se i fotbal stále zrychluje a stává se fyzicky náročnějším. Hráč v poli naběhá v současnosti v průběhu zápasu mezi 8 – 15 km. V utkání se často mění intenzita zatížení, tento typ se nazývá intervalový charakter. Neustále se střídají intervaly odpočinku a zatížení, které má submaximální, maximální, střední a mírnou intenzitu. Dochází ke střídání anaerobního a aerobního zatížení hráče. Aerobní zatížení tvoří jednu polovinu až dvě třetiny celkové aktivity, která je pak překonávána klusem či chůzí. Zbytek tvoří zátěž anaerobní (Kirkendall, 2013).

2.7.3 Fyzické předpoklady hráče fotbalu

Fotbal se řadí k silově vytrvalostním sportům. Na hráče jsou kladeny nároky z hlediska pohyblivosti, vytrvalosti, rychlosti reakcí, rychlosti frekvence dolních končetin a jejich síly. Hráči fotbalu mají výrazně nižší procento tuku než je tomu u běžné populace. Tělesný tuk se u současných vrcholových fotbalistů pohybuje v rozmezí 8 – 12 %, pro porovnání u hráčů fotbalu v 70. letech byly hodnoty tuku mezi 10 – 15 %. Důsledkem poklesu tuku u fotbalistů je relativní zvýšení jejich aktivní tělesné hmoty. Přibývá jednotlivců s nižší váhou a nižším množstvím svalové hmoty.

Struktura svalového složení u fotbalistů je ovlivněna adaptací svalových vláken na rychlostně vytrvalostní výkony. Tělesné typy hráčů se dělí i v závislosti na pozici v mužstvu. Na každý jednotlivý post jsou kladeny různé nároky na celkovou práci s míčem. Záložníci jsou obvykle menšího vzrůstu, s většími vytrvalostními schopnostmi, protože se zapojují jak do útočné, tak obranné činnosti. Naproti tomu útočníci, obránci a brankář bývají obvykle většího vzrůstu, jejich výhoda spočívá při hře ve vzduchu v obranné i útočné fázi (Psotta et al., 2006).

Hráč je vystaven velkému zatížení vycházejícímu z délky utkání, velikosti hřiště, množství a střídání herních činností s míčem i bez míče a střídání herních situací (Večeřa & Nováček, 1995).

Z hlediska morfologie jsou pro fotbal, kvůli vysokým nárokům hry, nejvhodnější mezomorfní typy. Nejlepší předpoklady mají hráči s dobrou pohyblivostí, vytrvalostí, rychlou reakcí, vysokou frekvencí dolních končetin a dostatečnou silou. Mezi neopominutelné složky patří činnost všech analyzátorů, které se během tréninkového procesu rozvíjejí, posilují a vzájemně propojují. Jedná se o rozvoj tzv. komplexního analyzátoru, v němž má nejvýznamnější zastoupení zrakový analyzátor. Přesnost hry je velmi důležitá a vyžaduje vysokou kontrolu dějů pomocí centrální nervové soustavy, která vede k rozvoji tvůrčí složky herního myšlení (Večeřa & Nováček, 1995).

Hráč střídá různé pohybové aktivity, obsahující obvykle 1 – 5 sekund trvající zatížení vysoké až maximální intenzity, které střídá zatížení nižší intenzity nebo klidu v intervalech trvajících 5 – 10 sekund. Převládá aerobní zátěž nad anaerobní (Psotta et al., 2006).

2.8 Testy a hodnotící kritéria

K zjištění výkonnosti hráčů slouží zátěžové testy, které jsou vybírány podle toho, k jakému účelu mají být použity. Mohou zjišťovat aktuální stav trénovanosti jednotlivých hráčů, silné i slabé stránky jejich kondiční přípravy, hodnotit efektivitu tréninku a pomoci při jeho plánování, mohou poskytovat informaci hráčům o jejich aktuální formě a stimulovat je k aktivnějšímu přístupu k tréninku. V neposlední řadě mohou být výsledky testů nápomocny i při výběru talentů (Psotta et al., 2006).

Výběr testu ovlivňují jeho vlastnosti, především pak jeho spolehlivost a platnost. Test není spolehlivý, jestliže je možné naměřit chybnou hodnotu. Chyba může vzniknout vlivem biologické a psychické proměnlivosti lidského organismu (vliv denní doby, únavy, motivace aj.), nestability vnějšího prostředí (klimatické podmínky, povrch, aj.) a vlivem způsobu použití testu. Test je dostatečně platný tehdy, když jeho výsledky (výstupní data) skutečně odrážejí tu kvalitu či schopnost hráče, pro kterou je test konstruován. K dalším důležitým vlastnostem testu lze řadit např. citlivost testu, jeho objektivitu a specifičnost. Čím vyšší je úroveň těchto vlastností, tím vyšší je schopnost testu rozlišit i poměrně malé výkonnostní rozdíly mezi hráči nebo odhalit i nepatrné změny jejich výkonnosti v návaznosti na charakter předchozího tréninku (Psotta et al., 2006).

Test by měl být prováděn za stejných podmínek a testování hráči by měli mít stejnou přípravu. Aby byli hráči před testem v optimálním psychickém i fyzickém stavu, měl by být plánovanému testování přizpůsoben i předchozí trénink (i několik dní předem). Testování dává hráčům zpětnou vazbu o aktuální fyzické připravenosti. V testu je měřena odezva organismu na tělesnou zátěž.

Při testování se hodnotí:

- aerobní a vytrvalostní předpoklady (doba trvání zátěže 6 - 10 min),
- anaerobní a rychlostně vytrvalostní předpoklady (doba trvání zátěže 30 - 60 s),
- rychlostní předpoklady,
- realizace pohybového výkonu,
- tělesné složení,
- svalová síla,

- držení těla a svalové dysbalance,
- flexibilita (Psotta et al., 2006).

2.8.1 Hodnoty tělesných dispozic

Body mass index (BMI)

Body mass index neboli index tělesné hmotnosti je hodnota, pomocí které lze porovnat tělesnou hmotnost lidí s různou výškou. Hodnota indikuje, zda existuje pravděpodobnost podvýživy, nadváhy, obezity nebo je testovaná osoba v mezích ideální hmotnosti. Hodnota je získána vydělením hmotnosti člověka v kilogramech druhou mocninou jeho výšky v metrech. BMI je však pouze hodnotou orientační, protože nebere v úvahu další důležité faktory jako je věk, pohlaví, poměr mezi tukovou a svalovou hmotou v těle a stavbou těla. Z hodnoty BMI nelze vycházet u dětí, těhotných žen a sportovců (Vítek, 2008).

Svalová hmota

Svalová hmota je důležitá pro udržení zdravého složení těla. Osoba s vyšším procentem svalové hmoty se lehčeji pohybuje, ale při zátěži potřebuje více energie.

U mužů se normální hodnota svalové hmoty obsažené v těle pohybuje mezi 38 – 54 %. Závisí také na věku a úrovni fyzické aktivity jedince (Vítek, 2008).

Tuková hmota

Tuková hmota je absolutní množství tělesného tuku, které zahrnuje veškeré vyjímatelné lipidy z tukových a jiných tkání. Tělesný tuk je nejsledovanější hodnotou, protože je ukazatelem zdravotního stavu a tělesné zdatnosti jedince. Jeho zastoupení lze ovlivňovat výživou a pohybovou aktivitou. Jedná se o velmi proměnlivou složku tělesné hmotnosti (Kutáč, 2009).

Optimální množství tělesného tuku je u mužů 10 – 15 %. U sportovců je průměrný podíl tuku nižší, je to dáno vyšším podílem svalové hmoty. Vysoké množství podkožního tuku má negativní vliv i na výkon ve většině sportů. Snižuje pohyblivost,

relativní sílu, zhoršuje ekonomiku pohybu a v některých sportovních odvětvích ovlivňuje zvětšení objemu těla i odpor prostředí při pohybu (Vítek, 2008).

Vitální kapacita plic

Vitální kapacita plic je jednorázový maximální dechový objem, měřený v klidových podmínkách. Je hodnocena maximálním výdechem po předchozím maximálním nádechu. Vyšší hodnoty vitální kapacity je možno docílit vytrvalostním tréninkem. Naměřené vysoké hodnoty mohou být ovlivněny nejen tréninkem, ale i stavbou těla a velikostí hrudníku. Také vytrvalostní výkonnost nemusí být vždy přímo závislá na hodnotách vitální kapacity. Hodnotu vitální kapacity lze ovlivnit i předchozím fyzickým výkonem (Bartůňková et al., 2013).

2.8.2 Wingate test

Wingate test je „all-out“ test (plně vyčerpávající test), který trvá 30 sekund. Tímto testem lze odhalit nárůst či pokles explozivní rychlostní síly i rychlostně silové vytrvalosti a změny maximálního anaerobního výkonu i kapacity. Testovaný jedinec pracuje od začátku testování s maximálním úsilím. Jeho výkonnost je největší na začátku a nejnižší na konci zátěžového testu. Toto testování umožňuje vyjádřit maximální aerobní, ale i anaerobní výkon. Umožňuje určit rychlost únavy. Úkolem testovaného jedince je vykonat co největší počet otáček na bicyklovém ergometru. Optimální brzdící odpor pro trénované muže odpovídá cca 6 W na kg tělesné hmotnosti. Na tento test je vhodné pětiminutové rozcvičení aerobního typu, do něhož se vkládají dva nebo tři cyklistické sprinty trvající 4 – 8 sekund, aby testující jedinec získal představu o testu. V průběhu testu se také doporučuje slovní povzbuzování. Po skončení testu se zařazuje několikaminutové vyjetí při slabém brzdícím odporu. Mezi 2. – 7. sekundou po zahájení testu dochází k maximální frekvenci otáček. Při tomto maximálním výkonu je využíváno především energie ATPa CP a využití kyslíku vázaného na myoglobin. S nastupující únavou se otáčky začínají zpomalovat. V energetickém hrazení převažuje anaerobní glykóza, vzniká lokální metabolická acidóza a tvoří se laktát. Rychlost únavy, při poklesu výkonu v 30sekundovém testu, nepřímo vypovídá

o větším výskytu rychlých nebo pomalých vláken. Na konci testu je měřena srdeční frekvenci. Maximální srdeční frekvence, měřená ihned po skončení testu, zpravidla odpovídá 90 % maximální srdeční frekvence. Nízké hodnoty srdeční frekvence, na úrovních 80 % maximální srdeční frekvence, většinou svědčí o rezervách v provedení Wingate testu (Heller & Vodička, 2011).

Dlouhá nebo často opakovaná svalová kontrakce způsobí svalovou únavu. Stupeň únavy se hodnotí podle zásob glykogenu, hladiny kyseliny mléčné, pH a změny prokrvení. Svalová únava je jistě signál pro přerušování svalové práce, aby nedošlo k úplnému vyčerpání a k případnému poškození svalů. Odolnost svalů proti únavě se dá zvyšovat tréninkem, při kterém sval dovolně přizpůsobuje svůj metabolismus vyšší zátěži (Rokyta et al., 2000).

2.8.3 Zátěžový test VO_2max

Jedná se o aerobní zátěžový test, který se používá na bicyklovém ergometru. Aerobní kapacita je určena nepřímou jako maximální aerobní výkon, tedy maximální spotřeba kyslíku, která odpovídá maximálnímu množství kyslíku, který je organismus při zátěži schopen extrahovat z ventilovaného vzduchu, poté transportovat a použít ve tkáních. Protože není možné změřit přímou spotřebu kyslíku na tkáňové úrovni, ale jen příjem kyslíku celým organismem, využívá se tak pojem „maximální příjem kyslíku“ (Dovalil et al., 2002).

Aerobní výkon (VO_2max) představuje nejvyšší možnou individuální hodnotu spotřeby kyslíku. Je dosažitelný při práci velkých svalových skupin, získané hodnoty se vyjadřují absolutně v litrech nebo relativně v milimetrech na kilogram hmotnosti za minutu. Určení aerobního výkonu bývá obvyklou součástí funkčních laboratorních vyšetření. V různých sportovních odvětvích byly pozorovány rozdílné hodnoty, ty lze objasnit volbou úspěšných jedinců a také tréninkovým působením. Také byl opakovaně prokázán vztah k dlouhodobým zatížením vytrvalostního typu, závislost je tím vyšší, čím déle zatížení trvá (Dovalil et al., 2002).

Hodnoty VO_2max jsou základním ukazatelem vytrvalostní schopnosti. Vysoké

hodnoty $VO_2\text{max}$ ale nemusí vždy nutně znamenat, že se jedná o vynikajícího vytrvalce, $VO_2\text{max}$ především ukazuje, jak účinně dokáže tělo zužitkovat kyslík při zatížení. Vyšší aerobní kapacita však znamená lepší regenerační schopnosti a rychlejší obnovu energetických rezerv v podobě ATP, CP a glykogenu (Dovalil et al., 2002).

Ukazatelem transportní funkce oběhového a dýchacího systému je tepový kyslík. Představuje množství kyslíku, které se dostane jednou systolou ke tkáním. Je to vypočítaná hodnota, která se vyjadřuje podílem mezi spotřebou kyslíku a srdeční frekvencí. Z klidových hodnot 5 mililitrů vzrůstá maximálně na 15 mililitrů u netrénovaného a až na 30 mililitrů u trénovaného jedince (Bartůňková et al., 2013).

3 Cíl, úkoly a výzkumné otázky práce

3.1 Cíl

Zjištění rozdílů v tělesném složení a v kondičních předpokladech hráčů ledního hokeje a hráčů fotbalu srovnatelného věku a hráčské úrovně. V práci jsou využita tělesná měření a testy k zjištění aerobních a anaerobních předpokladů, které byly provedeny v Laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity. Srovnávání budou hokejisté klubu HC Motor České Budějovice a fotbalisté klubu SK Dynamo České Budějovice.

3.2 Úkoly

- 1) Zpracování odborné literatury
- 2) Výběr skupin testovaných hráčů
- 3) Měření tělesného složení jednotlivých hráčů a provedení testů
- 4) Zanesení výsledků do tabulek
- 5) Porovnání výsledků obou skupin
- 6) Zpracování výsledků do grafické podoby
- 7) Vytvoření závěrů z měření

3.3 Výzkumné otázky

- 1) Budou mít hokejisté vyšší BMI než fotbalisté?
- 2) Budou mít hokejisté vyšší podíl tukové hmoty než fotbalisté?
- 3) Budou mít fotbalisté vyšší podíl svalové hmoty než hokejisté?
- 4) Budou mít fotbalisté větší vitální kapacitu plic než hokejisté?
- 5) Budou mít hokejisté lepší relativní průměrný výkon než fotbalisté?
- 6) Budou mít hokejisté lepší relativní průměrný pětisekundový výkon než fotbalisté?

- 7) Budou mít hokejisté vyšší index únavy než fotbalisté?
- 8) Budou mít hokejisté vyšší hodnoty tepového kyslíku než fotbalisté?
- 9) Budou mít fotbalisté vyšší hodnoty $\dot{V}O_2/\text{kg}$ než hokejisté?
- 10) Budou mít fotbalisté vyšší hodnoty VT objem plic v momentě $\dot{V}O_{2\text{max}}$ než hokejisté?

4 Metodika práce

„Metoda je cílevědomý, záměrný postup, přesně vymezené myšlení a jednání, jímž se dosahuje určitého cíle, poznání či řešení. Specifickým znakem metody je, že představuje převážně souhrn racionálních, logických postupů a do jisté míry i technických úkonů a operací. Zjednodušeně lze říci, že vědecká metoda je přesně vymezený způsob poznávání jevu reálné skutečnosti“ (Štumbauer, 1990, s. 19).

Na základě shromážděných poznatků z odborné literatury a poskytnutých výsledků laboratorních testů hráčů hokeje a fotbalu byly stanoveny výzkumné otázky práce, výsledky laboratorních testů byly postupně zpracovávány a porovnány. Zjištění se stala východiskem pro závěrečnou diskuzi.

Výsledky testování hráčů ledního hokeje a fotbalu byly zpracovány v tabulkovém procesoru Excel a následně bylo k porovnání obou hráčských skupin vybráno deset hodnot. Čtyři z oblasti tělesných dispozic – BMI, procentní podíl svalové a tučné hmoty a vitální kapacita plic, tři z Wingate testu – průměrný výkon (v přepočtu W/kg), průměrný pětisekundový výkon (v přepočtu W/kg), index únavy, a tři z testu VO_2max – tepový kyslík, maximální spotřeba kyslíku a procento využití vitální kapacity plic při VO_2max . Výsledky měření byly z Excelu převedeny do krabicových diagramů, které umožňují postřehnout na první pohled rozdíly mezi oběma skupinami.

4.1 Charakteristika testovaných souborů

Testování se zúčastnili hráči ve věku 15 – 18 let hrající hokej a fotbal ve srovnatelných soutěžích.

HC Motor České Budějovice

Do testu bylo zahrnuto 20 hráčů klubu HC Motor České Budějovice, kteří byli k testování vybráni hlavními trenéry. V testované skupině bylo 13 útočníků a 7 obránců ve věku 15 – 18 let, věkový průměr těchto hráčů byl $17 \pm 1,1$ let, jejich průměrná výška $179,9 \pm 4,2$ cm a průměrná hmotnost $76,8 \pm 5,0$ kg. Měření probíhala na podzim, v době počátku hokejových soutěží.

Testovaní hráči patřili do tří týmů, které hrají nejvyšší soutěž v České republice – extraligu mladšího dorostu, extraligu staršího dorostu a extraligu juniorů. V každé kategorii byli hráči, kteří hráli ve věkově vyšší kategorii, popřípadě střídavě za svou a vyšší kategorii. V kategorii extraliga mladšího dorostu skončil českobudějovický tým na druhém místě ve své základní skupině. V extralize staršího dorostu pak českobudějovický tým zakončil sezonu na pátém místě. Juniorský tým, hrající extraligu juniorů, zakončil první část sezony na předposledním, patnáctém místě, kdy naprosto nestačil konkurenci. Ve druhé části sezony pokračoval ve špatných výkonech, kdy nakonec v baráži zachránil svou extraligovou příslušnost i pro další rok.

Tabulka č. 2 Věk, výška a hmotnost hráčů ledního hokeje

Věk, výška, hmotnost	Věk	Výška v cm	Hmotnost v kg
Průměrná hodnota	16,6	179,9	76,8
Nejvyšší hodnota	18,0	189,0	85,7
Nejnižší hodnota	15,0	173,0	70,3
Směrodatná odchylka	1,1	4,2	5,0
Variační rozpětí	3,0	16,0	15,4

SK Dynamo České Budějovice

Do testu bylo zahrnuto 14 hráčů klubu SK Dynamo České Budějovice. V testované skupině byli 4 útočníci, 3 záložníci, 5 obránců a 2 brankaři ve věku 15 – 18 let. Věkový průměr těchto hráčů byl $16 \pm 1,2$ let, jejich průměrná výška $181,1 \pm 7,1$ cm a průměrná hmotnost $68,1 \pm 7,0$ kg. Měření probíhala po ukončení podzimní části fotbalových soutěží.

Testovaní hráči patřili do tří týmů hrajících nejvyšší soutěž v České republice – mladší dorost U16, mladší dorost U17 a starší dorost U19. V každé kategorii byli hráči, kteří hráli ve věkově vyšší kategorii, popřípadě střídavě za svou a vyšší kategorii. V kategorii mladší dorost U16 se českobudějovický tým umístil ze čtrnácti týmů na jedenáctém místě. V kategorii mladšího dorostu U17 nedopadl

českobudějovický tým o moc lépe, ze čtrnácti týmů byl na konečné osmé příčce. V nejstarší kategorii starší dorost U19 se českobudějovický tým umístil ze všech tří českobudějovických týmů nejlépe, celkově na sedmém místě v konkurenci dvaadvaceti týmů.

Tabulka č. 3 Věk, hmotnost a výška hráčů fotbalu

Věk, výška, hmotnost	Věk	Výška v cm	Hmotnost v kg
Průměrná hodnota	15,9	181,1	68,1
Nejvyšší hodnota	18,0	192,0	79,0
Nejnižší hodnota	15,0	171,0	58,6
Směrodatná odchylka	1,2	7,1	7,0
Variační rozpětí	3,0	21,0	20,4

4.2 Testovací přístroje

Tanita BC 418 MA

Tanita představuje váhu, která měří tělesné složení. Přístroj funguje na základě bioelektrické impedanční analýzy, kdy jsou do těla vysílány elektrické signály, které procházejí mezi 8 katodami. Na základě odporů, které vytvářejí jednotlivé tkáně, přístroj vypočítává tělesné složení. Pro správné vyhodnocení výsledků si musí testovaná osoba stoupnout pouze ve spodním prádle a bez ponožek na vyznačené místo a zároveň uchopit madla do dlaní.

Parametry, které je možné získat z měření:

- tělesná hmotnost,
- procento a hmotnost tělesného tuku,
- beztuková hmota,
- procento a hmotnost vody v těle,
- svalová hmota (včetně vnitřních orgánů, příčně pruhované i hladké svaly),
- hodnocení somatotypu (porovnání množství tělesného tuku a svalové hmoty),

- viscerální tuk (tuk v břišní dutině, který obklopuje vnitřní orgány),
 - hodnocení zdravé úrovně tuku i viscerálního tuku,
 - hmotnost kostí v těle,
 - bazální metabolismus (výpočet energetického výdeje organismu v klidovém stavu)
- (Tanita-eshop, 2016).

Obrázek č. 1 Tanita BC 418 MA



Ergometr LODE Excalibur Sport, Sestava přístrojů Cortex MetaControl 3000

Speciální ergometr LODE Excalibur Sport je sestavený pro účel sportovní medicíny a patří mezi nejoblíbenější ergometry. Velkým kladem je stabilita ergometru i ve vysoké zátěži, při které dochází k rychlým a silným pohybům testovaných osob. Velkou výhodou je i možnost nastavení poloh sedadla i řídítek, jak horizontálně, tak vertikálně. Tento ergometr je sestaven tak, aby vyhovoval i náročným uživatelům pohybujícím se ve sportu a dokázal vytvořit extrémně náročnou zátěž, až 2 500 wattů. Pedály s klipsami pro kvalitní přenos síly sportovce do pedálů jsou zároveň vybaveny detekcí úhlu a síly vynaložené na pravé a levé končetině. Součástí ergometru je displej, na kterém může testovaný jedinec pozorovat nejdůležitější parametry (Compek, 2010).

Sestava přístrojů Cortex MetaControl 3000 – spiroergometrický systém zajišťující maximální kompatibilitu a spolehlivost při provádění kardiopulmonálních zátěžových testů. Výkonný počítač, propojený s ergometrem a váhou Tanita, spojuje analyzátor dechových plynů Cortex MetaLyzer s 12-svodovým elektrokardiografem a dalšími přístroji a doplňky. Dva monitory zobrazují spirometrické a ergometrické parametry spolu s EKG křivkou (Compek, 2010).

Obrázek č. 2 Ergometr LODE Excalibur Sport, Sestava přístrojů Cortex MetaControl 3000



4.3 Popis testování

Hráče vybírali k testování trenéři obou klubů. Po domluvě mezi trenéry a hráči probíhalo testování buďto místo tréninku nebo v době volna hráčů. Výsledky měření byly dány k dispozici i jednotlivým trenérům, kteří je využili ke své práci.

Veškerá testování probíhala v Laboratoři funkční zátěžové diagnostiky na Katedře tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity za asistence vedoucího této bakalářské práce Mgr. Petra Bahenského, Ph.D. Všichni hráči byli testováni za stejných podmínek.

Hráči přicházeli k testování podle stanového časového harmonogramu ve skupinách v počtu 2 – 4 hráčů a postupně přecházeli od jednoho testu k druhému. Mezi Wingate testem a spirometrií jim byl poskytnut dostatečný prostor k odpočinku a dostatek tekutin.

Po příchodu k testování do laboratoře hráči nejprve vyplnili pod vedením Mgr. Petra Bahenského, Ph.D. dotazník pro získání základních informací, které byly následně zaznamenány.

Poté následovalo měření somatických rozměrů. Výška byla měřena posuvným antropometrickým měřidlem, a to od nejvyšší vzdálenosti na temeni hlavy k podložce. Hráč se postavil bosý do stoje spatného zády k měřidlu u zdi na rovnou podložku s rukama volně podél těla a s hlavou v prodloužení páteře. Hráč se nesměl předklánět ani zaklánět. Změřená výška byla zaznamenána do protokolu pro měření somatických rozměrů.

Složení těla bylo zjišťováno na přístroji Tanita. Hráč se bez obuvi a pouze ve spodním prádle postavil chodidly na vyznačená místa přístroje, tím rozložil svou váhu rovnoměrně na obě končetiny, a zároveň dlaněmi uchoпил madla s elektrodami. Po několika vteřinách měření, kdy přístroj měří odpor elektrického proudu v tkáních těla, se hodnoty zobrazily na obrazovce počítače, tím bylo měření skončeno.

Tělesný analyzátor Tanita stanoví složení těla pomocí Bioelektrické impedanční analýzy (BIA). Bezpečné, nízkourovňové elektrické signály projdou tělem přes patentované chodidlové senzory na platformě analyzátoru Tanita. Signál prochází snadno tekutinou ve svalech a dalších tkáních, ale naráží na odpor, když projde tělesným tukem, který obsahuje málo tekutin. Tento odpor se nazývá impedance (Compek, 2010).

Z měření byly získány údaje o hmotnosti hráče, jeho BMI a údaje o procentech svalové a tukové hmoty. Výsledky byly zapsány k informacím o hráči.

Dále následoval Wingate test na bicyklovém ergometru. Hráč se převlékl do sportovního oblečení, byl mu nasazen hrudní pás pro měření tepové frekvence a dle jeho potřeb přizpůsoben posed. Test započal pětiminutovým rozjezdem, při kterém se hráč snažil držet otáčky na frekvenci 60 otáček/min. Frekvence se zobrazuje na displeji přístroje. Během rozjezdu měl hráč dvakrát zrychlit na frekvenci 120 otáček/min a nemohl vstát ze sedla. V čase rozjezdu měl hráč možnost požádat o úpravu posedu. Podle průběhu rozjezdu přístroj nastavil počáteční odpor pro 30sekundový test. Rozjezd zároveň sloužil k zahřátí organismu hráče.

Test v trvání 30 sekund musel hráč absolvovat po celou dobu s maximálním nasazením. Po ukončení testu hráč pro vydýchání a zklidnění zhruba ještě 3 minuty pokračoval a držel frekvenci 60 otáček/min. Poté 20 – 30 minut odpočíval při pomalé chůzi. Dle zkušeností Mgr. Petra Bahenského, Ph.D. je tento čas na odpočinek před testem spiroergometrie dostačující, což potvrzuje i kontrolní měření výsledků spiroergometrie po 24 hodinách, které se nijak výrazně neliší od výsledků naměřených 20 – 30 minut po Wingate testu.

Po odpočinku hráč přešel na test spiroergometrie. Hráči byl opět nasazen hrudní pás a upraven posed a dle velikosti a tvaru obličeje nasazena odpovídající anatomická maska. Na ukazováček levé ruky byl připevněn oxymetr pro měření saturace krve kyslíkem. Testu předcházelo zjištění vitální kapacity plic. Hráč s maskou na obličeji provedl maximální nádech a výdech, pro dosažení co nejpřesnějšího výsledku byla provedena 2 – 3 měření. Následovala zátěžová část testu, při které hráč 6 – 12 minut „šlapal“ při frekvenci 100 otáček/min. Počáteční zátěž byla nastavena na 120 W a každou minutu se o 20 W zvyšovala. Pokud bylo ze sledovaných parametrů zřejmé, že hráč má velkou aerobní kapacitu a test by trval příliš dlouho, byla přidávána zátěž tak, aby byla doba testu optimalizována. Pokud hráč cítil pokles sil a vyhodnotil, že již neudrží přístroj v předepsaných otáčkách, zvedl paži, což byl signál k přípravě na ukončení testu. Po ukončení testu probíhalo znovu 3 – 5minutové vyjetí pro zklidnění organismu do klidových hodnot tepové frekvence při 60 otáčkách/min se zátěží 25 W.

Naměřená data z testů byla uložena a následně zpracována.

4.4 Použité metody

Obsahová analýza

„Tato metoda umožňuje objektivní, systematický a kvantitativní popis písemných či ústních projevů a jejich rozborů (literatura, noviny, časopisy, filmy, životopisy, osobní korespondence, apod.). Jedná se vlastně o zpracování určitých obsahů kvalitativního charakteru (to znamená vyjádřených slovně ne číselně) a jejich vyjádření pokud možno v kvantitativní podobě. Za tím účelem je nutné v těchto obsazích vyhledat určité

stanovené jednotky a ty potom kvantifikovat“ (Štumbauer, 1990, s. 61).

„Cílem obsahové analýzy je zjistit zaměření obsahů textů nebo ústních projevů – pomocí kvantitativního vyjádření frekvence relativních obsahových jednotek. Podle frekvence těchto jednotek v komunikovatelném textu je možno objektivně určit zaměření a cíle tohoto textu. V rámci výzkumu v TK lze obsahovou analýzu použít při zpracování jakýchkoli písemných či ústních projevů“ (Štumbauer, 1990, s. 61).

„Postup obsahové analýzy:

- vytyčení cíle,
- určení souboru materiálů,
- vyhledání obsahových jednotek, to znamená prvků, které bude třeba sledovat,
- vlastní systematické sledování,
- sestavení přehledných tabulek, grafů, případně vyjádření výsledků některým způsobem kvantitativní deskripce,
- rozbor zjištěných faktů“ (Štumbauer, 1990, s. 61).

Komparativní metoda

„Je podstatou srovnávacích disciplín – srovnávací anatomie, pedagogiky. Při této metodě porovnáváme výsledky několika pozorování a vyvozujeme z toho závěry. Tato metoda se stala základem pro systematiku = klasifikace. Srovnávání je možno provádět z hlediska kvalitativního i z hlediska kvantitativního“ (Štumbauer, 1990, s. 32).

„Srovnávání lze charakterizovat jako výklad shod, podobností a rozdílů mezi několika jevy, skutečnostmi a jejich hodnocení podle vytýčeného hlediska“ (Štumbauer, 1990, s. 32).

„Postup při srovnávání:

- získání informací,
- studium a třídění informačního materiálu,
- vlastní srovnání,
- syntéza, teoretické a praktické závěry“ (Štumbauer, 1990, s. 33).

Měření

„Exaktnost testování, ale i výzkumu většiny dalších problémových okruhů v TK, závisí do značné míry na tom, jak byla řešena otázka měření. Je třeba rozhodnout, jak se budou měřit příslušné zkoumané jevy, znaky jevů, jejich kvalita, intenzita množství, účinky atd., jakých měrných jednotek bude použito a jak se pomocí těchto jednotek zachytí struktura popř. vývoj jevu. Zvláště pečlivě je třeba řešit otázky měření složek a prvků společenského vědomí“ (Štumbauer, 1990, s. 41).

„Měření znamená ve svém nejširším významu přiřazování čísel předmětům nebo jevům podle pravidel. Číslo má kvantitativní význam, pokud mu takový význam dáme. Nejobtížnější prací při měření je stanovení pravidla. Pravidlo je vodítkem, metodou, povellem, který nám říká, co dělat“ (Štumbauer, 1990, s. 41).

„Prvním krokem každého postupu měření je vymezení souboru, který se zkoumá. U (univerzum) základní soubor musíme definovat. Dále je nutné definovat vlastnosti objektů. Aby měření bylo proveditelné, musí být U rozloženo nejméně do dvou podmnožin. K nejelementárnějším formám měření patří kategorizování předmětů jako majících nebo nemajících určitou charakteristiku. Jakmile se nám podaří najít pravidlo klasifikace (kategorizace) můžeme U rozdělit do podmnožin“ (Štumbauer, 1990, s. 41).

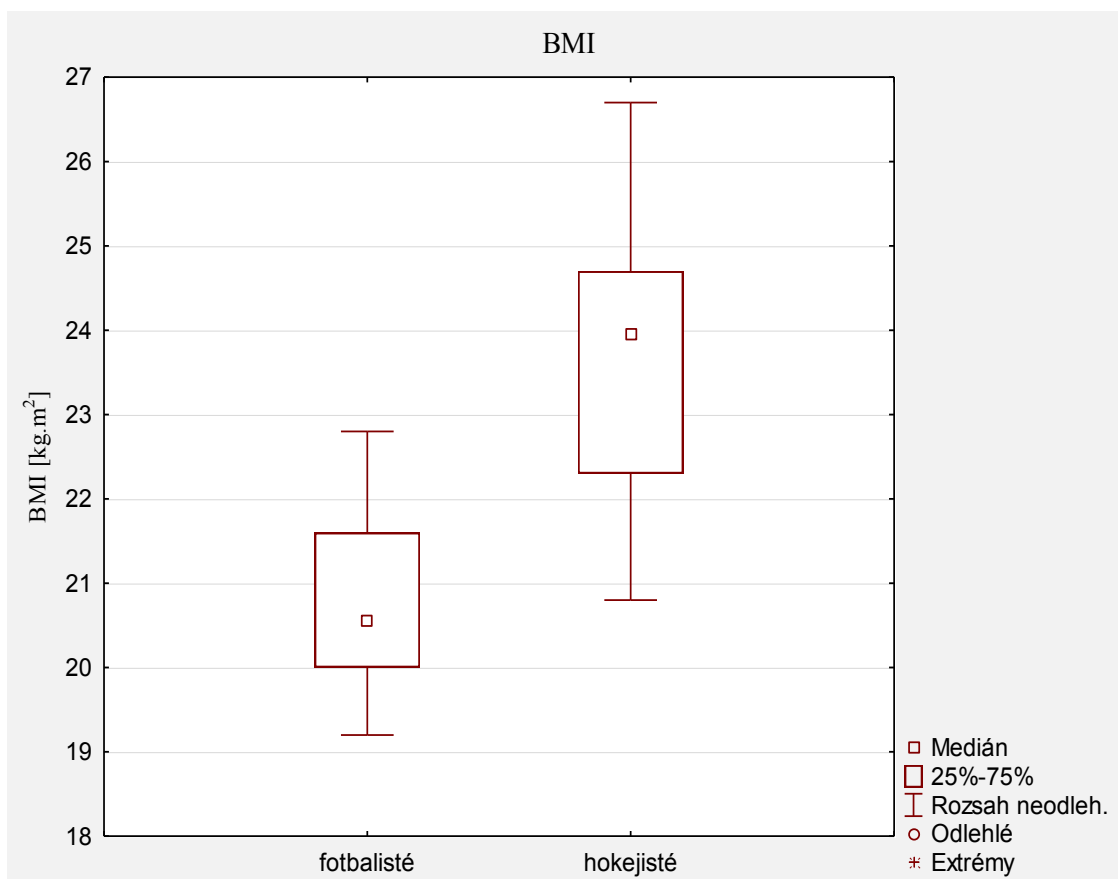
5 Výsledky testování

5.1 Výsledné hodnoty tělesných dispozic

5.1.1 Body mass index (BMI)

Hodnoty BMI vykazovaly mezi všemi zkoumanými hodnotami největší rozdíl mezi hráči hokeje a fotbalu. Nejvyšší BMI – 26,7 kg/m² měl hokejový útočník a nejnižší BMI – 19,2 kg/m² fotbalový záložník. Hokejisté se pohybovali v rozsahu 20,8 – 26,7 kg/m², fotbalisté pak mezi 19,2 – 22,8 kg/m². Průměrný BMI hokejistů dosahoval 23,8 kg/m², fotbalistů 20,7 kg/m². Výsledek měření BMI odpovídal vstupním parametrům všech hráčů, kdy všichni hráči měřili v průměru 179,9 ± 4,2 cm, ale průměrná hmotnost hokejistů byla o 9 kg vyšší než průměrná hmotnost fotbalistů.

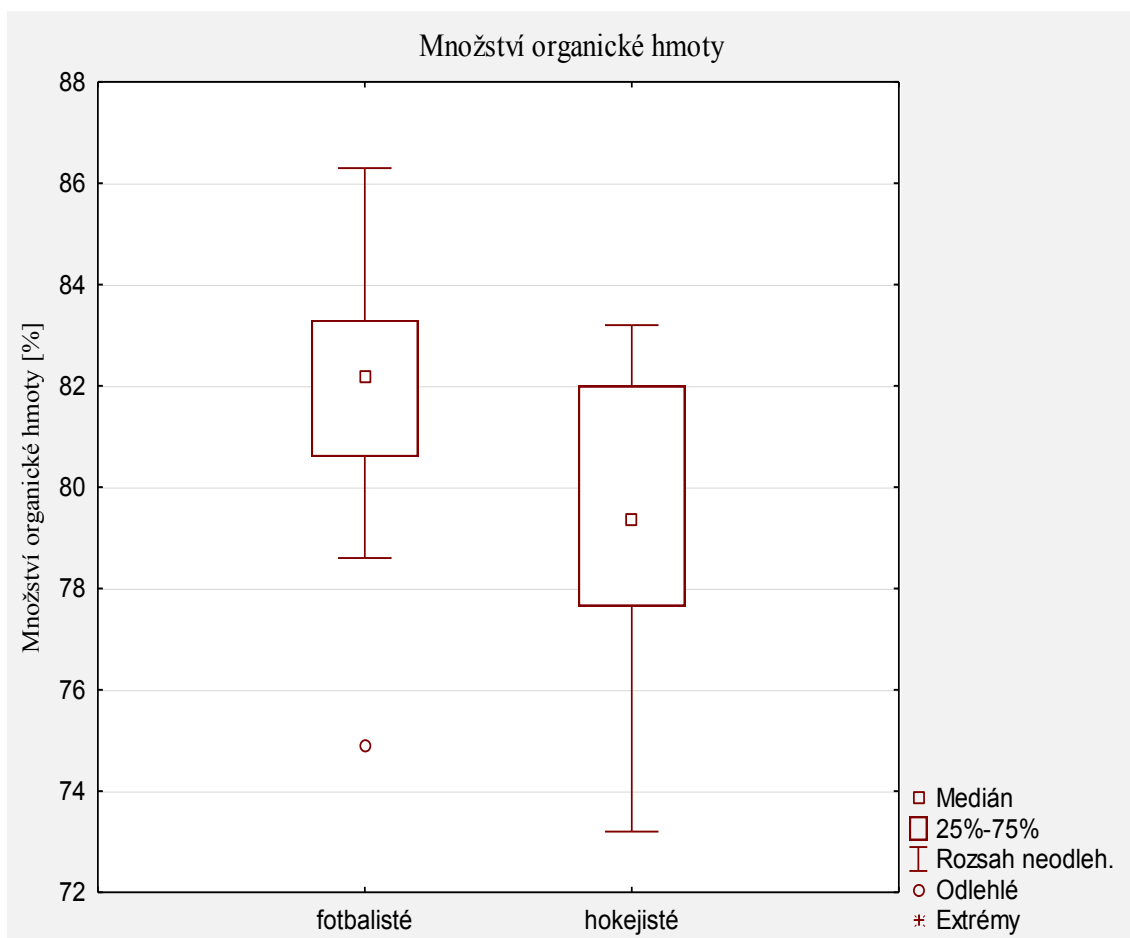
Obrázek č. 3 Index tělesné hmotnosti člověka (hmotnost v kg / výška v m na druhou)



5.1.2 Procentní podíl svalové hmoty v těle

Toto porovnání ukázalo, že oproti hokejistům mají fotbalisté v průměru více svalové hmoty a méně hmoty tučné, což odpovídá i odlišnému charakteru výkonů, které tito sportovci podávají. Výsledky až na výjimky korespondovaly s naměřeným BMI.

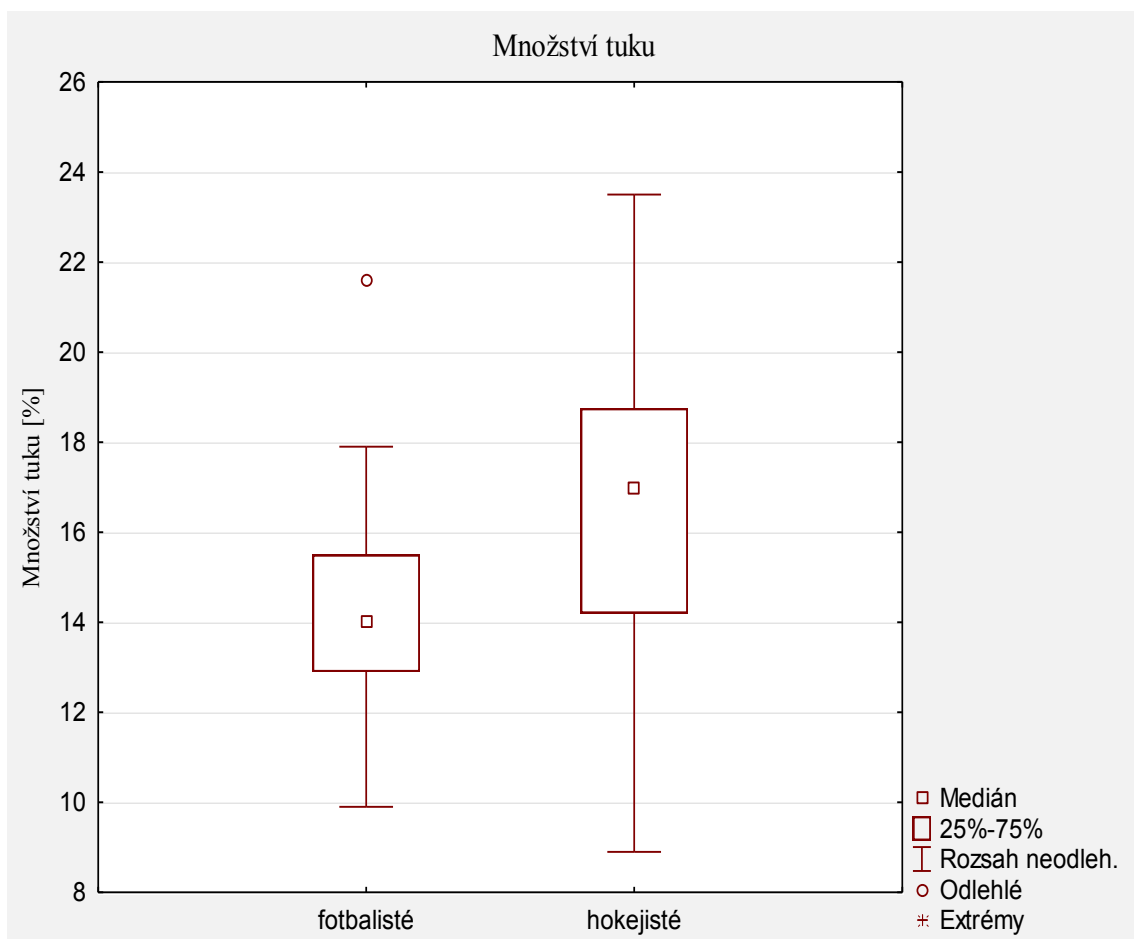
Obrázek č. 4 Procentní podíl svalové hmoty na celkovém složení těla



5.1.3 Procentní podíl tukové hmoty v těle

Podíl tukové hmoty v těle byl naměřen vyšší hokejistům, to odpovídá jejich somatotypu. Naměřené hodnoty fotbalistů tvoří, s výjimkou jednoho hráče, kompaktní celek. U hokejistů jsou rozdíly v naměřených hodnotách větší. Hráči hokeje s nejvyšším procentním podílem tukové hmoty byla naměřena hodnota 23,5 %, hráči hokeje s nejnižším podílem pak hodnota 8,9 %, rozdíl činí 14,6 %. Pomineme-li vysokou hodnotu 21,6 %, naměřenou jednomu hráči fotbalu, pak je rozdíl mezi nejvyšší a nejnižší naměřenou hodnotou u hráčů fotbalu 8 %.

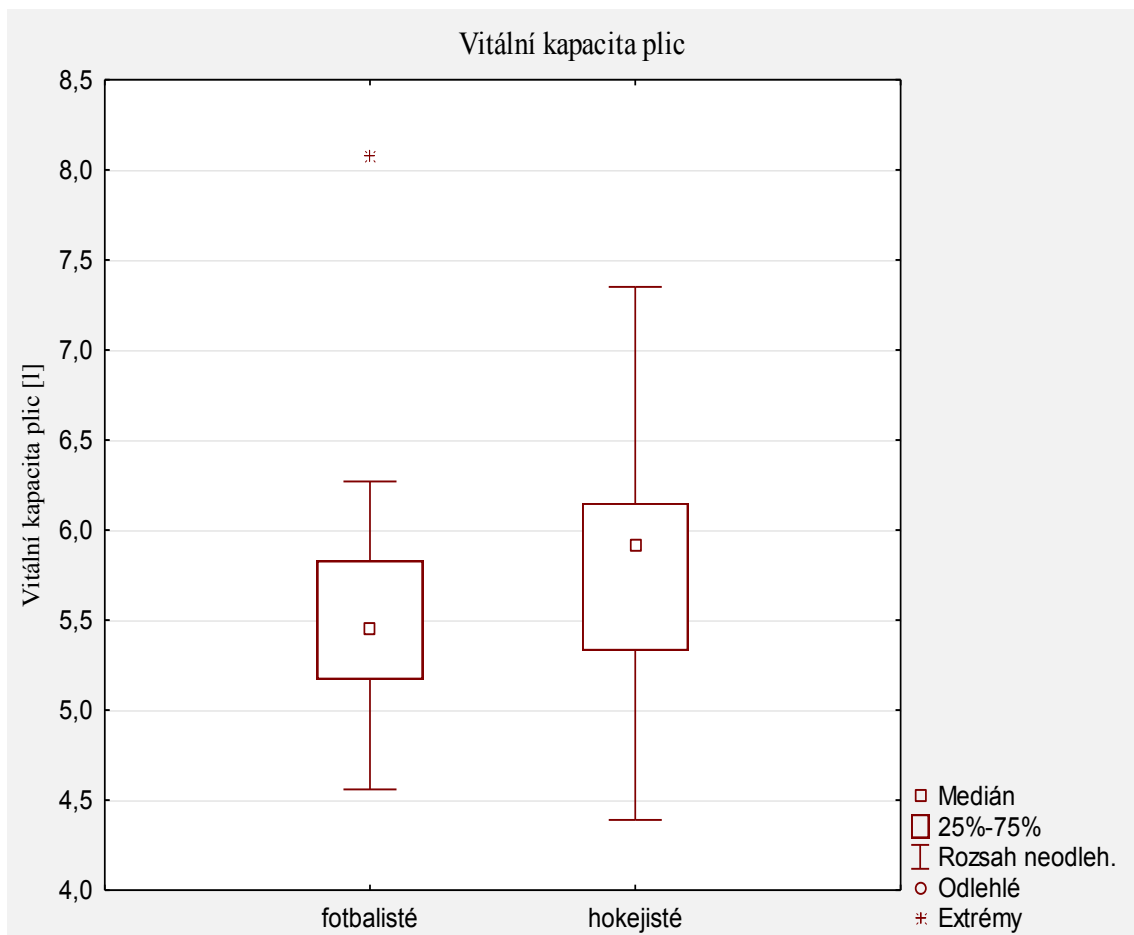
Obrázek č. 5 Procentní podíl tukové hmoty na celkovém složení těla



5.1.4 Vitální kapacita plic

Nadprůměrné hodnoty – 8,08 l dosáhl sedmnáctiletý fotbalový útočník měřící 192 cm. V průměru lepší hodnoty – 5,80 l byly naměřeny hokejistům, fotbalisté měli průměr 5,59 l. Je možné, že výsledky byly částečně ovlivněny věkem hráčů. Průměrný věk hokejistů byl $17 \pm 1,1$ let, fotbalistů $16 \pm 1,2$ let a hokejovým i fotbalovým hráčům s nejmenší vitální kapacitou plic (což byla zhruba čtvrtina z celkového počtu testovaných) bylo patnáct nebo šestnáct let. Nejmenší vitální kapacita plic byla naměřena sedmnáctiletému hokejovému útočníkovi – 4,39 l. Kapacita nad 5,00 l byla vykázána u deseti hráčů – sedmi hokejistů a tří fotbalistů, kapacitu pod 5,00 l měli tři hokejisté a tři fotbalisté.

Obrázek č. 6 Vitální kapacita plic – objem vzduchu vydechnutý po max. nádechu

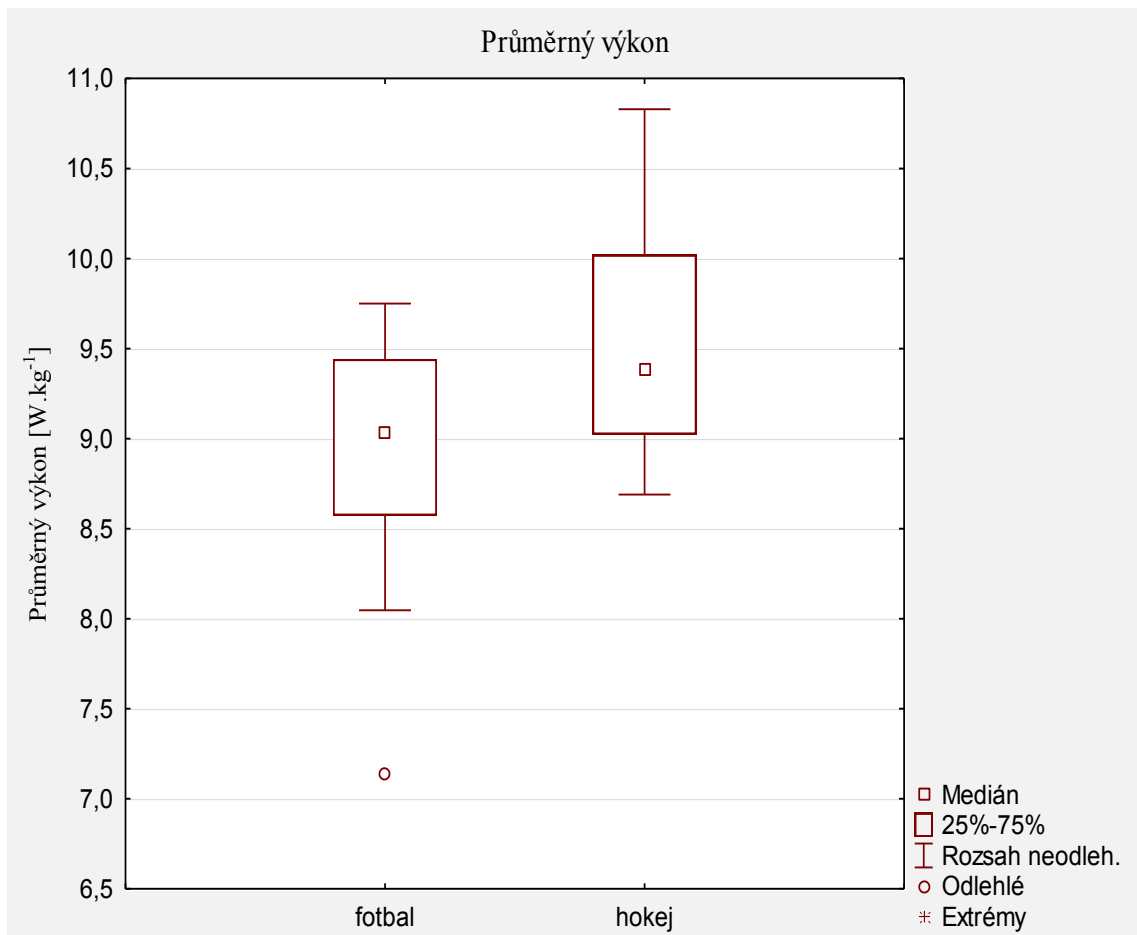


5.2 Vyhodnocení Wingate testu

5.2.1 Průměrný výkon

Průměrný výkon byl v průběhu Wingate testu vyšší u hráčů ledního hokeje, průměrná hodnota byla vyšší o 0,6 W/kg. Nejlepším průměrným výkonem byla hodnota 10,83 W/kg osmnáctiletého hokejového útočníka, nejnižší hodnota průměrného výkonu 7,14 W/kg byla naměřena patnáctiletému fotbalovému záložníkovi.

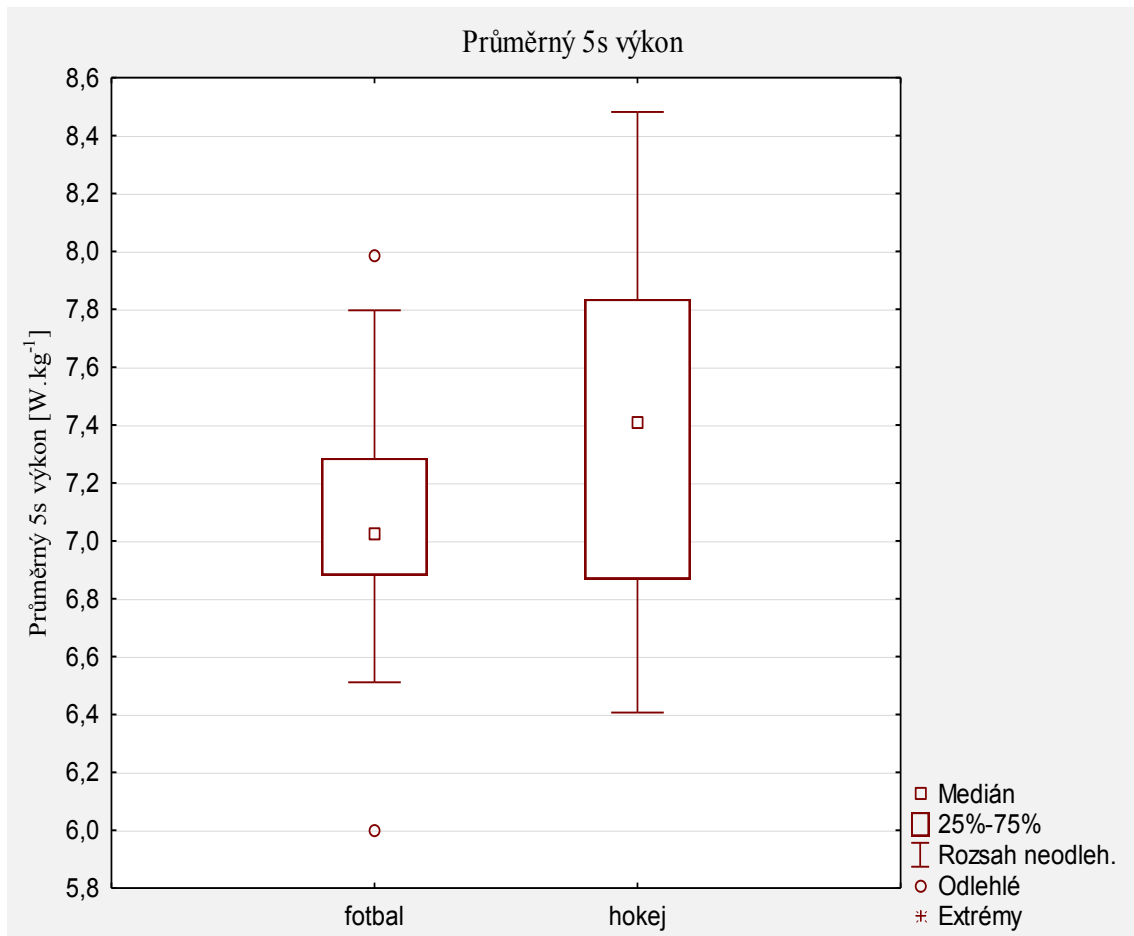
Obrázek č. 7 Anaerobní kapacita – průměrný výkon



5.2.2 Průměrný pětisekundový výkon

V celku dopadli lépe hokejisté, avšak mezi jejich naměřenými hodnotami byly velké rozdíly – 8,48 W/kg nejvyšší průměrný výkon a 6,41 W/kg nejnižší průměrný výkon (rozdíl 2,07 W/kg). Průměr za hokejisty byl 7,36 W/kg a za fotbalisty 7,05 W/kg.

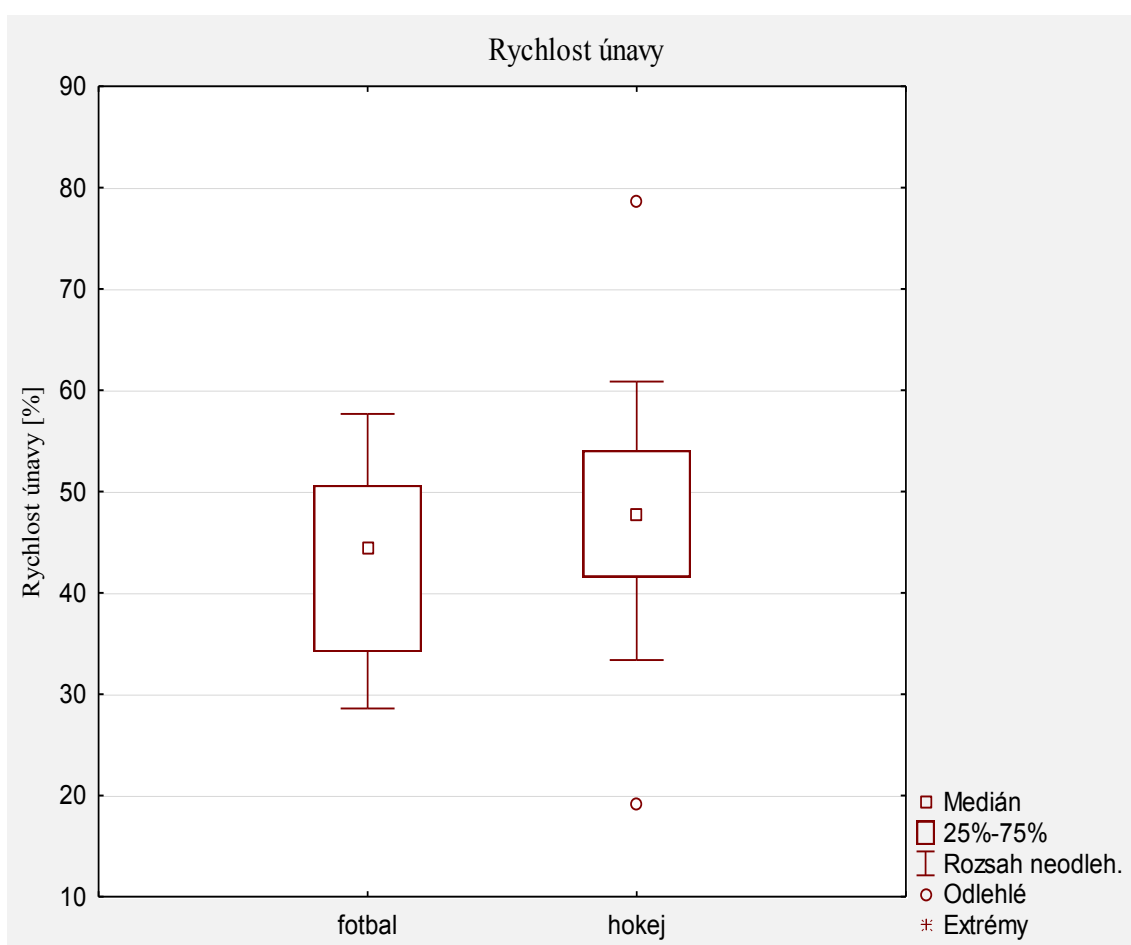
Obrázek č. 8 Max. anaerobní výkon – nejvyšší výkon v testu v libovolném 5 s intervalu



5.2.3 Rychlost únavy

Obě zkoumané skupiny se v tomto měřeném parametru od sebe o mnoho neliší, ale celkové výsledky hovoří lépe pro fotbalisty. Průměrná hodnota u fotbalistů je 42,96 %, u hokejistů 47,50 %. Mezi hokejisty jsou dva, kteří jsou vysoko nad průměrem (rychlost únavy 78,71 % a 60,86 %) a naopak jeden, který svým výsledkem padá hluboko pod průměr (rychlost únavy 19,12 %). K horšímu výsledku hokejistů také přispívá šest útočníků, kteří se pohybují v rozmezí hodnot 51,29 % – 55,26 %.

Obrázek č. 9 Rychlost poklesu výkonu v testu – index únavy

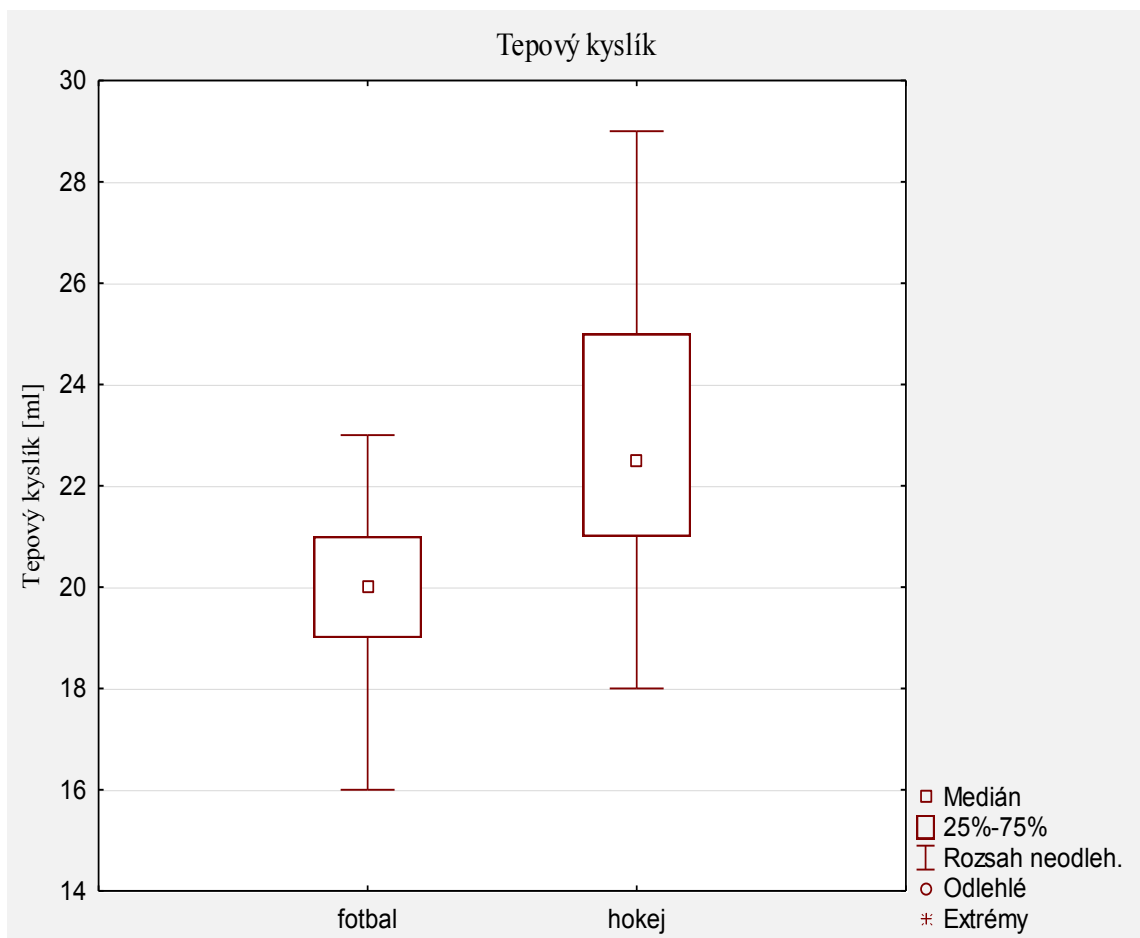


5.3 Vyhodnocení zátěžového testu VO₂max

5.3.1 Tepový kyslík

V tomto parametru jasně dominují hokejisté. Obě zkoumané skupiny jsou ve výsledku celkem kompaktní. Nejlepšího parametru 29,0 ml dosáhl patnáctiletý hokejový útočník, na druhé straně pomyslného žebříčku je patnáctiletý fotbalový záložník s hodnotou 16,0 ml. Průměrná hodnota u hokejistů je 23,10 ml, u fotbalistů 19,79 ml.

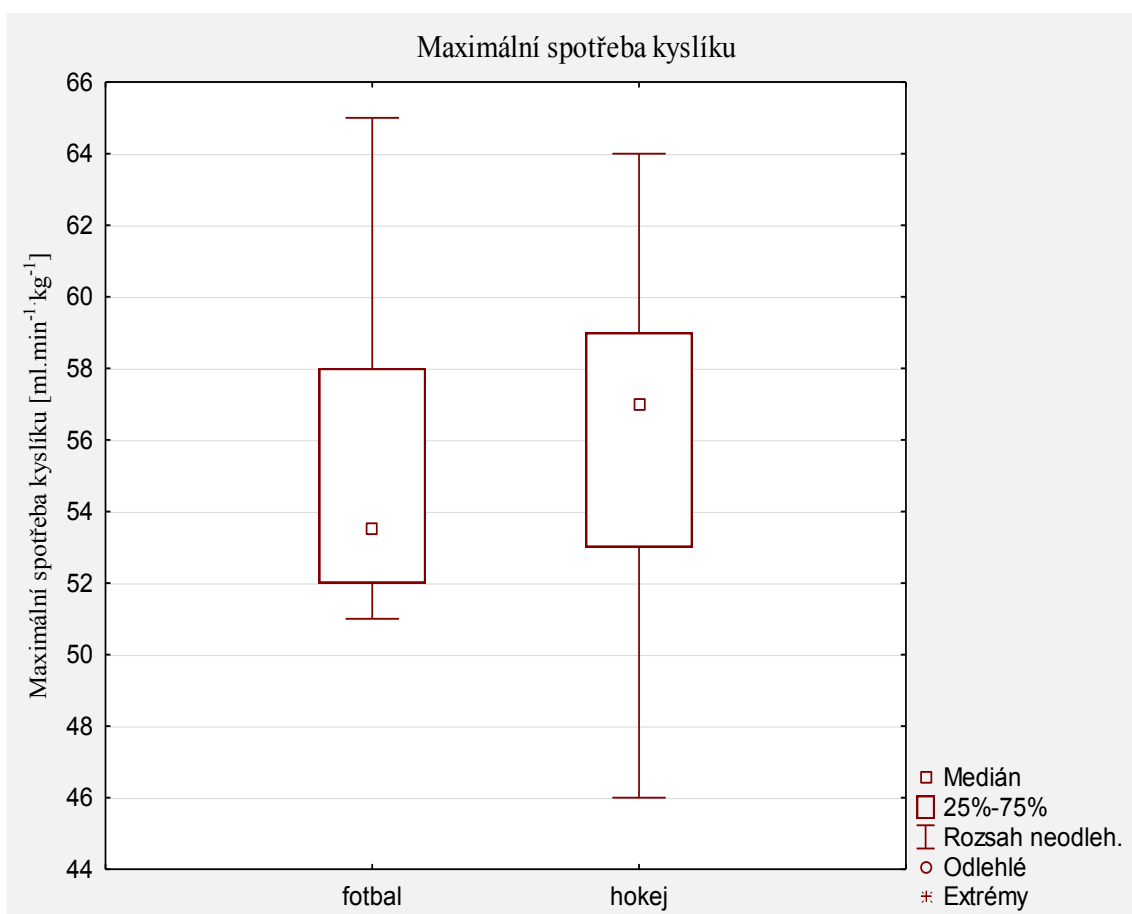
Obrázek č. 10 Tepový kyslík – množství kyslíku přenesené jedním tepem do tkání



5.3.2 Maximální spotřeba kyslíku

Naměřené hodnoty jsou v obou hráčských skupinách podobné. Ačkoli o něco lépe vyznívá hodnocení tohoto parametru pro hokejisty, dosáhl nejlepšího výsledku patnáctiletý fotbalový záložník – 65,0 ml/min/kg. V závěsu za ním je sedm hokejových hráčů s hodnotami mezi 59,0 ml/min/kg – 64,0 ml/min/kg. Nejnižší hodnota byla naměřena osmnáctiletému hokejovému útočníkovi – 46,0 ml/min/kg.

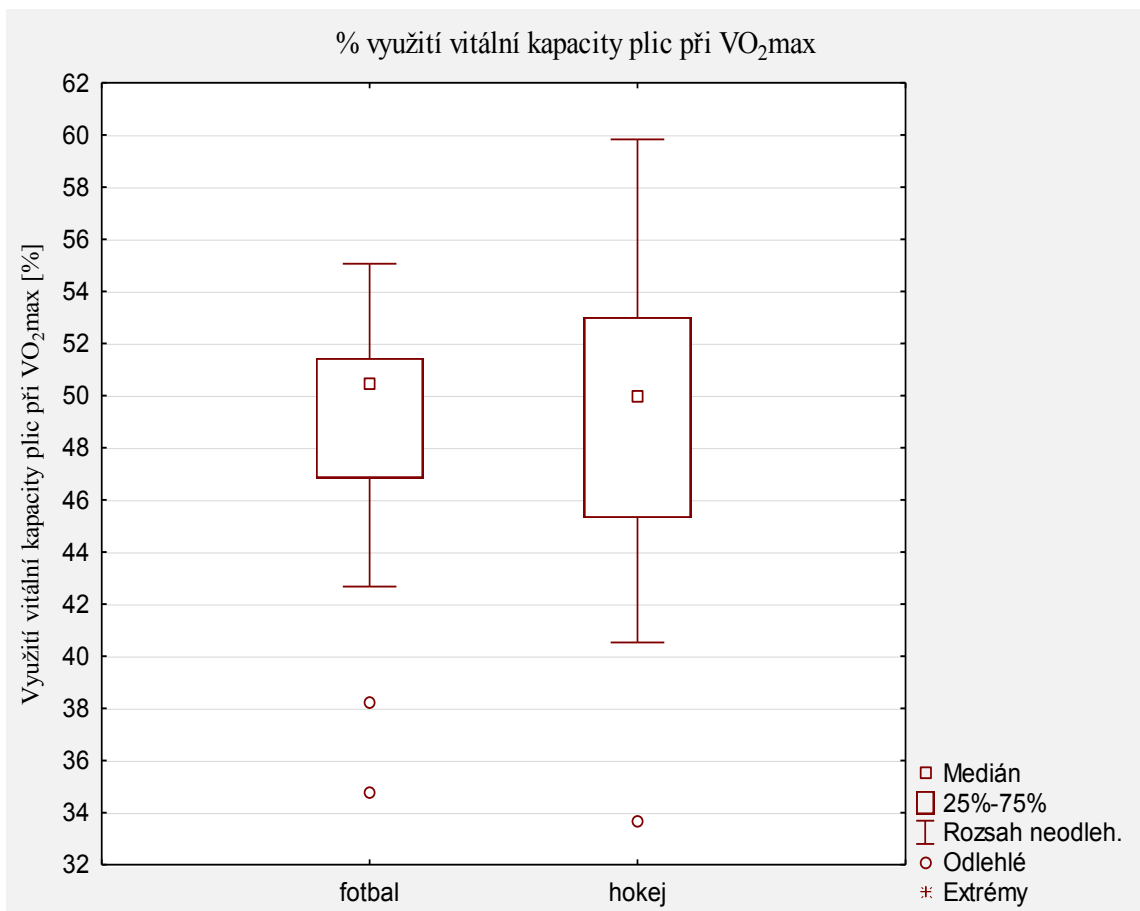
Obrázek č. 11 Aerobní kapacita organismu – maximální spotřeba kyslíku



5.3.3 Procento využití vitální kapacity plic při VO_2max

Hráči obou skupin dosáhli v průměru téměř totožných výsledků. Průměrná hodnota u fotbalistů je 47,8 %, u hokejistů 49,2 %, což je pouze nepatrný rozdíl. Nejlepšího výsledku dosáhl patnáctiletý hokejový obránce – 59,8 %, na opačném pólu je osmnáctiletý hokejový útočník – 33,7 %.

Obrázek č. 12 Procento využití vitální kapacity plic při VO_2max – využitý kyslík



6 Diskuze

Všechny výzkumné otázky práce vycházely z poznatků z odborné literatury. To, že na některé otázky nebylo odpovězeno podle předpokladu, mohl ovlivnit fakt, že byl testován pouze malý vzorek hráčů. Výsledky mohly být částečně ovlivněny i rozdílným věkovým průměrem hráčů. Průměrný věk hokejistů byl $17 \pm 1,1$ let, fotbalistů $16 \pm 1,2$ let.

První tři výzkumné otázky, které se týkaly tělesných dispozic hráčů, a to, zda hokejisté budou mít vyšší BMI a vyšší podíl tukové hmoty na rozdíl od fotbalistů, kteří budou mít vyšší podíl svalové hmoty, byly zodpovězeny kladně. Výsledek měření BMI odpovídal průměrné naměřené tělesné výšce hráčů $179,9 \pm 4,2$ cm, hokejisté však vážili v průměru o 9 kg více než fotbalisté. Průměrný BMI hokejistů dosahoval $23,8 \text{ kg/m}^2$, fotbalistů $20,7 \text{ kg/m}^2$. Výsledek také koresponduje s charakterem somatotypů hráčů hokeje a hráčů fotbalu (Bernaciková et al., 2011), kdy somatotyp hokejisty je spíše vyrovnaný mezomorf (dominuje mezomorfní komponenta, endomorfní a ektomorfní komponenty jsou stejné), somatotyp fotbalisty je ektomorfní mezomorf (dominuje mezomorfní komponenta, ektomorfní komponenta je vyšší než endomorfní) nebo vyrovnaný somatotyp (všechny komponenty jsou stejné) (Carter, 2002). Výsledky odpovídají i charakteristikám hráčů obou sportů, které jsou popsány v teoretické části práce.

Čtvrtá výzkumná otázka, zda fotbalisté budou mít větší vitální kapacitu plic vzhledem k jejich charakteru hry, byla zodpovězena záporně. Předpoklad, že fotbalisté budou mít větší vitální kapacitu plic, vycházel částečně z odborné literatury, kde je uvedeno, že vyšší hodnoty vitální kapacity je možno docílit vytrvalostním tréninkem (Bartůňková et al., 2013) a částečně i z osobní znalosti fotbalových tréninků, které jsou zaměřeny spíše vytrvalostně. Záporná odpověď na otázku však není až tak překvapivá, protože i v odborné literatuře se hovoří o tom, že naměřené vysoké hodnoty mohou být ovlivněny nejen tréninkem, ale i stavbou těla a velikostí hrudníku. Také vytrvalostní výkonnost nemusí být vždy přímo závislá na hodnotách vitální kapacity. Hodnotu vitální kapacity lze ovlivnit i předchozím fyzickým výkonem (Bartůňková et al., 2013). Výsledné hodnoty měření vitální kapacity plic byly v průměru 5,80 l u hokejistů, fotbalistům byl naměřen průměr 5,59 l. Nadprůměrné hodnoty – 8,08 l

dosáhl sedmnáctiletý fotbalový útočník měřící 192 cm. Výsledky tohoto parametru mohl také částečně ovlivnit již zmiňovaný rozdílný věkový průměr testovaných hráčských skupin.

Vyhodnocení Wingate testu ukázalo, že na další dvě výzkumné otázky, zda hokejisté budou mít lepší průměrný výkon a průměrný pětisekundový výkon, bylo možné odpovědět kladně. Maximální zatížení v krátkém časovém intervalu je pro hokejovou hru typické. U hokejistů se potvrdily jejich silově-rychlostní předpoklady, na které bývá zaměřen hokejový trénink. Herní činnosti, typické pro lední hokej, jako jsou krátké sprinty, v nichž je dosahováno rychlosti až 40 km/h, střelba a velké množství osobních soubojů, využívají pohotovostní alaktátové, neoxidativní energetické zdroje, tedy systém ATP-CP (Kostka, Bukač, & Šafařík, 1986). Potvrdilo se, že hokejisté si s anaerobní zátěží poradí mnohem lépe nežli fotbalisté. U měřeného pětisekundového výkonu byly mezi hokejisty velké rozdíly – 8,48 W/kg nejvyšší průměrný výkon a 6,41 W/kg nejnižší průměrný výkon (rozdíl 2,07 W/kg). Rozdíl lze zřejmě přičíst větší trénovanosti hráče s nejvyšším průměrným výkonem. Tento hráč dosáhl i lepších výsledků v měřeném průměrném výkonu oproti hráči s nejnižším průměrným výkonem.

Sedmá výzkumná otázka, zda budou mít hokejisté vyšší index únavy, byla zodpovězena kladně. Celkové výsledky sice vyznívají lépe pro fotbalisty, ale obě skupiny se od sebe v tomto měření o mnoho nelišily, což je celkem nečekané. V odborné literatuře je uvedeno, že při maximálním výkonu je využíváno především energie ATP a CP a využití kyslíku vázaného na myoglobin. V energetickém hrazení převažuje anaerobní glykóza, vzniká lokální metabolická acidóza a tvoří se laktát (Heller & Vodička, 2011). Při hromadění kyseliny mléčné dochází k poklesu pH krve, což způsobuje svalovou únavu (Rokyta et al., 2000). Výsledek testování může svědčit o celkově lepší kondici hráčů hokeje oproti hráčům fotbalu.

Na osmou výzkumnou otázku, zda budou mít hokejisté vyšší hodnoty tepového kyslíku, bylo možné odpovědět kladně. Hokejisté v tomto parametru fotbalisty jasně převyšovali. Průměrná hodnota u hokejistů byla 23,10 ml, u fotbalistů 19,79 ml. Tepový kyslík patří k ukazatelům výkonnosti a ekonomiky práce kardiovaskulárního

a dýchacího systému (Bartůňková et al., 2013). Výsledek může být částečně ovlivněn i tím, že hokejisté musí při hře ke své hmotnosti nést ještě hmotnost výstroje, o kterou jsou v průběhu testování lehčí.

Na poslední dvě výzkumné otázky, zda fotbalisté budou mít vyšší hodnoty $\dot{V}O_2/\text{kg}$ a vyšší hodnoty VT objem plic v momentě $VO_{2\text{max}}$, bylo možné odpovědět záporně. Naměřené hodnoty však byly v obou hráčských skupinách podobné. Na základě studia odborné literatury bylo možné předpokládat vyšší úroveň aerobní výkonnosti fotbalistů a schopnosti podávat dlouhodobý výkon. V odborné literatuře je mimo jiné uvedeno, že aerobní zatížení fotbalisty tvoří jednu polovinu až dvě třetiny celkové aktivity (Kirkendall, 2013).

7 Závěr

Pro zpracování tématu bakalářské práce Komparace vybraných kondičních předpokladů u mládežnických týmů různých sportovních odvětví byly vybrány dva sporty. Lední hokej a fotbal, které jsou sporty kolektivními a v základu mají mnoho společného. Vybraní hráči hokeje i fotbalu byli podrobeni tělesným měřením a dvěma zátěžovým testům na Katedře tělesné výchovy a sportu Pedagogické fakulty Jihočeské univerzity. Cílem práce bylo zjištění rozdílů v tělesném složení a v kondičních předpokladech hráčů obou sportů. Výsledky byly porovnány a měly zodpovědět deset výzkumných otázek. Testovaní hráči byli v době testování ve věku patnácti až osmnácti let a oba sporty hráli na srovnatelné úrovni. Do testu bylo zahrnuto 20 hráčů hokeje a 14 hráčů fotbalu. Měření probíhala u obou testovaných souborů na podzim. Průměrný věk hokejistů byl $17 \pm 1,1$ let, fotbalistů $16 \pm 1,2$ let.

Výsledky měření a testování hráčů, které byly zaznamenány a následně vyhodnoceny a porovnány, zodpověděly deset výzkumných otázek. Sedm otázek bylo zodpovězeno kladně, na tři otázky byla odpověď záporná, i když v některých případech nebyl výsledek zcela jednoznačný.

První výzkumná otázka, která měla zodpovědět, zda hokejisté budou mít vyšší BMI než fotbalisté, byla zodpovězena kladně. Stejně tak byly kladně zodpovězeny další dvě otázky, které vycházely z předpokladu, že hokejisté budou mít vyšší podíl tukové hmoty než fotbalisté a naopak ti budou mít vyšší podíl svalové hmoty než hokejisté.

Čtvrtá výzkumná otázka, zda budou mít fotbalisté větší vitální kapacitu plic než hokejisté, byla zodpovězena záporně. Výsledek mohl částečně ovlivnit rozdílný věkový průměr testovaných hráčských skupin, ačkoli se věkový průměr liší pouze o rok.

Na pátou a šestou výzkumnou otázku, zda budou mít hokejisté lepší průměrný výkon (watt/kg) a lepší průměrný pětisekundový výkon (watt/kg) než fotbalisté, byla odpověď kladná. Výsledky potvrdily silově-rychlostní předpoklady hokejistů a to, že energetické krytí jejich výkonu je převážně anaerobního charakteru.

Sedmá výzkumná otázka, zda budou mít hokejisté vyšší index únavy, byla zodpovězena kladně. Fotbalisté sice dosáhli lepších výsledků, ale obě skupiny se od sebe o mnoho nelišily.

Poslední dvě výzkumné otázky, zda fotbalisté budou mít vyšší hodnoty $V'O_2/kg$ a vyšší hodnoty VT objem plic v momentě VO_2max , byly zodpovězeny záporně. Oběma hráčským skupinám byly naměřeny podobné hodnoty.

Práce potvrdila rozdílnost tělesného složení a kondičních předpokladů hráčů hokeje a hráčů fotbalu. Výsledky prokazují, že každý z těchto sportů vyžaduje jiný somatotyp hráče a že hokejisté lépe zvládají anaerobní zátěž, zatímco fotbalisté zátěž aerobní. Výsledky jsou podrobně popsány v kapitole Výsledky testování a v závěrečné Diskuzi.

Výsledky práce nelze pro malý počet testovaných hráčů a rozdílný věkový průměr, i když minimální, zobecnit. Výsledky testování však mohou být v budoucnu použity pro další srovnávání stejných nebo i jiných sportů případně mohou navázat a porovnat nová měření stejných osob v časovém odstupu, pokud však budou testované osoby nadále hráčsky aktivní na odpovídající úrovni.

Referenční seznam literatury

- Bartůňková, S., Heller, J., Kohlíková, E., Petr, M., Smitka, K., Šteffl, M., & Vránová, J. (2013). *Fyziologie pohybové zátěže*. Praha: Univerzita Karlova.
- Bauer, G. (1999). *Hrajeme fotbal*. České Budějovice: Kopp.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Sýkorová, E., Novotný, J., Bernacik, S., ... Chovancová, J. (2011). *Fyziologie sportovních disciplín*. Brno: Masarykova univerzita.
- Bukač, L. (2005). *Intelekt, učení, dovednosti a koučování v ledním hokeji*. Praha: Olympia.
- Carter, L. (2002). *The Heath-Carter Anthropometric somatotype*. San Diego: San Diego State University.
- Dovalil, J., Choutka, M., Svoboda, B., Hošek, V., Perič, T., Potměšil, J., ... Bunc, V. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia.
- Dylevský, I. (2009). *Funkční anatomie*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Brno: Computer press.
- Gut, K., & Prchal, J. (2008). *100 let českého hokeje*. Praha: AS press.
- Havlíčková, L. (2004). *Fyziologie tělesné zátěže I*. Praha: Univerzita Karlova .
- Heller, J., & Pavliš, Z. (1998). *Trenérské listy*. Pardubice: Hokej-press.
- Heller, J., & Vodička, P. (2011). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Jansa, P., Dovalil, J., Čáslavová, E., Heller, J., Kocourek, J., Kašpar, L., ... Tomešová, E. (2007). *Sportovní příprava*. Příbram: Kleník Bořivoj PhDr – Q-art.
- Kirkendall, D. T. (2013). *Fotbalový trénink. Rozvoj síly, rychlosti a obratnosti na anatomických základech*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Kostka, V., Bukač, L., & Šafařík, V. (1986). *Lední hokej (teorie a didaktika)*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Kutáč, P. (2009). *Základy kinantropometrie*. Ostrava: Ostravská univerzita.
- Macho, M. (2006). *Zlatá kniha fotbalu*. Praha: Albatros media, a. s.
- Matoušek, F. (1973). *Základy kopané*. Praha: Olympia.
- Nouza, M. (1999). *Únava známá a neznámá*. Praha: Centrum klinické imunologie.
- Pavliš, Z. (2003). *Školení trenérů ledního hokeje*. Praha: Český svaz ledního hokeje.
- Perič, T. (2002). *Lední hokej*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Placheta, Z., Siegelová, J., & Štejfa, M. (1999). *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Psotta, R., Bunc, V., Netscher, J., Mahrová, A., & Nováková, H. (2006). *Fotbal kondiční trénink*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Rokyta, R., Bernášková, K., Franěk, M., Kučera, P., Matějovská, I., Nohejlová, K., ... Yamamotová, A. (2000). *Fyziologie (pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědeckých a tělovýchovných oborech)*. Praha: ISV.
- Stará, J. (2010). *Porovnání somatotypů českých a portugalských studentů a studentek sportovních fakult (Bakalářská práce)*. Brno: Masarykova univerzita.
- Štěpnička, J. (1979). *Somatické předpoklady ke studiu tělesné výchovy*. Praha: Univerzita Karlova.
- Štumbauer, J. (1990). *Základy vědecké práce v tělesné kultuře*. České Budějovice: Pedagogická fakulta v Českých Budějovicích.

- Večeřa, K., & Nováček, V. (1995). *Sportovní hry III. Kopaná*. Brno: Masarykova univerzita.
- Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Votík, J. (2003). *Fotbal - trénink budoucích hvězd*. Praha: Grada Publishing, a.s.
- Zika, O. (2010). *Srovnání technické úrovně žákovských kategorií ve fotbale*. Brno: Masarykova univerzita.

Internetové zdroje

- Compek*. (1. leden 2010). Získáno 1. březem 2017, z Web Compek medical services: <http://www.compek.cz>
- Tanita-eshop*. (10. Leden 2016). Získáno 1. Listopad 2016, z Tanita: <https://www.tanita-eshop.cz/>

Seznam obrázků

Obrázek č. 1	Tanita BC 418 MA	41
Obrázek č. 2	Ergometr LODE Excalibur Sport, Sestava přístr. Cortex MetaControl 3000	43
Obrázek č. 3	Index tělesné hmotnosti člověka (hmotnost v <i>kg</i> / výška v <i>m</i> na druhou) .	48
Obrázek č. 4	Procentní podíl svalové hmoty na celkovém složení těla	49
Obrázek č. 5	Procentní podíl tukové hmoty na celkovém složení těla	50
Obrázek č. 6	Vitální kapacita plic – objem vzduchu vydechnutý po max. nádechu.....	51
Obrázek č. 7	Anaerobní kapacita – průměrný výkon	52
Obrázek č. 8	Max. anaerobní výkon – nejvyšší výkon v testu v libovolném 5 s intervalu.	53
Obrázek č. 9	Rychlost poklesu výkonu v testu – index únavy	54
Obrázek č. 10	Tepový kyslík – množství kyslíku přenesené jedním tepem do tkání.....	55
Obrázek č. 11	Aerobní kapacita organismu – maximální spotřeba kyslíku	56
Obrázek č. 12	Procento využití vitální kapacity plic při VO_2max – využitý kyslík	57

Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Energetické krytí při zátěži	21
Tabulka č. 2	Věk, výška a hmotnost hráčů ledního hokeje	39
Tabulka č. 3	Věk, hmotnost a výška hráčů fotbalu.....	40