UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Hodnocení úrovně zdatnosti fotbalových hráčů ve věku 16 – 17 let

Bakalářská práce

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Petr Česák

Vypracoval:

Vít Čáka

Praha, srpen 2014

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

V Praze, dne

……

podpis diplomanta

Evidenční list

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

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

Poděkování

Chtěl bych touto cestou poděkovat všem, kteří mi pomohli při mém studiu a tvorbě bakalářské práce. Děkuji vedoucímu bakalářské práce Mgr. Petru Česákovi za řadu podnětných nápadů a rad, za náměty pro zdokonalení práce.

Poděkování patří i rodině a přátelům za to, že mi byli velkou oporou v dobách mého studia.

ABSTRAKT

Název: Hodnocení úrovně zdatnosti fotbalových hráčů ve věku 16 – 17 let.

Cíle: Hlavním cílem práce je zjistit úroveň zdatnosti u skupiny pravidelně trénovaných fotbalistů ve věku 16 – 17 let a nesportujících studentů stejného věku. Druhým cílem je komparovat úroveň zdatnosti ve vybraných standardizovaných testech mezi oběma soubory.

Metody: Celkem se výzkumu zúčastnilo 40 osob. Při zjištění tělesného složení byla využita elektrická impedanční analýza, kterou zajistil přístroj B.I.A. 2000M. Zpracování dat proběhlo v programu NUTRI 4. Sledované parametry byly procento tělesného tuku, vnitrobuněčné a tukuprosté tkáně. Pro zjištění motorické a fyzické úrovně zdatnosti byly využité standardizované položky testových baterií.

Výsledky: Fotbalisté v komparaci s nesportujícími studenty disponují kvalitnějšími tělesnými parametry. Bylo zjištěno, že fotbalisté mají nižší procento tělesného tuku a vyšší úroveň zdatnosti.

Klíčová slova: fotbal, zdatnost, motorický test, tělesné složení

ABSTRACT

Title: Evaluation of physical fitness football players age 16 - 17 years.

Objectives: The main objective of this work is to determine body composition and physical fitness in the group of regularly trained football players in age 16-17 years and students of the same age, who are not engaged in any physical activities on regular basic. The second objective is to compare the physical fitness in selected standardized tests between the both group.

Methods: 40 persons participated in the testing in total. The machine of bioeletrical impedance BIA 2000 M was used for the detection of the body composition and it was used electrical empadance alalysis. Data processing was carried out in the program NUTRI 4. The observed parametres were a percentage of body fat, intracellular and fat-free tissue. To determine of the motor and physical fitness were used standardized batteries of tests.

Results: Football players have better physical parameters that also affect physical and motor fitness in comparison with student's, are not engaged in any physical activities on regular basic. It was found that football players have lower percentages of body fat and higher level of physical fitness.

Keywords: Football, Fitness, Motor Test, Body Composition

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK 9
ÚVOD 11
1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE 12
1.1 Charakteristika fotbalu 12
1.2 Průběh a způsob hry při fotbalovém utkání 13
1.3 Celková práce a struktura pohybového zatížení 14
1.4 Energetický metabolismus 15
1.5 Charakteristika zatížení 17
1.5.1 Vymezení adolescence 19
1.6 Tělesné složení 21
1.5.1 Anatomický model 21
1.5.2 Molekulární model 22
1.5.3 Buněčný model 22
1.5.4 Tkáňově systémový model 22
1.5.5 Celotělový model – antropometrické měření 22
1.6 Tělesná zdatnost 23
1.7 Obezita 24
1.8 Bioelektrická impedanční metoda 25
1.9 Diagnostika motorických testů 28
1.9.1 Vlastnosti testů 28
1.9.2 Klasifikace testů 29
1.9.3 Přepočty výsledků měření 29
1.10 Příklady motorických testů 31
1.10.1 Unifittest 6-60 31
1.10.2 Eurofitt 32
1.10.3 Fittnessgram 32
2. CÍLE, HYPOZÉZY A ÚKOLY PRÁCE 33
2.1 Cíle práce 33
2.2 Hypotézy práce 33
2.3 Úkoly práce 33
3. METODIKA PRÁCE 34
3.1 Charakteristika výzkumného souboru 34

3.2 Sběr dat 34
3.3 Použité metody 35
3.3.1 Antropometrická měření 35
3.3.2 Měření tělesného složení 35
3.3.3 Skok daleký z místa odrazem snožmo 36
3.3.4 Leh-sed/ 60 s 36
3.3.5 Klik 36
3.3.6 Člunkový běh 4 x 10 metrů 37
3.4 Metodika zpracování dat 37
4. VÝSLEDKY 38
5. DISKUZE 41
6. ZÁVĚR 52
SEZNAM LITERATURY 53
SEZNAM GRAFŮ 56
SEZNAM OBRÁZKŮ 57
SEZNAM TABULEK 58
SEZNAM PŘÍLOH 59

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

Pojem: Zkratka:

Bioelektrická impedanční analýza BIA

Výklad:

Metoda zjišťování tělesného složení

Pojem: Zkratka:

Fotbalová asociace české republiky FAČR

Výklad:

Národní organizace zabývající se fotbalem v české republice

Pojem: Zkratka:

Jednotka energetického výdeje MET

Výklad:

Bazální energetický výdej v klidu

Pojem: Zkratka:

Adenosintrifosfát ATP

Výklad:

Chemická látka, která je zásadní pro funkci všech buněk

Pojem: Zkratka:

Testovaná osoba TO

Výklad:

Osoba, která je měřena při testování

Pojem: Zkratka:

Aerobní výkon (VO_2 max.)

Výklad:

Nejvyšší možná spotřeba kyslíku, která se vyjadřuje v litrech za minutu (l/min) nebo na 1 kg hmotnosti (ml/min/kg)

Pojem:	Zkratka:
Body Mass Index	BMI

Výklad:

Měřítko pro posouzení tělesné hmotnosti

Pojem:	Zkratka:
Fatt Free Mass	FFM

Výklad:

Tukuprostá hmota

Pojem:	Zkratka:
Extracelulární tekutina	ECW

Výklad:

Plazma + intersticiální tekutina

Pojem:	Zkratka:
Intracelulární tekutina	ICT

Výklad:

Plazma + intersticiální tekutina

Pojem:	Zkratka:
Total Body Water	TBW

Výklad:

Celkové množství vody v těle

Pojem:	Zkratka:
Fatt Mass	FM

Výklad:

Tuková tkáň

Pojem:	Zkratka:
Extracelulární hmota	ECM

Výklad:

Množství tukuprosté hmoty uložené mimo buňku

ÚVOD

Když se řekne slovo fotbal, rozdělí se dnešní populace na dvě skupiny. První skupina fotbal miluje, druhá mu nemůže přijít na jméno a tuto hru nedokáže pochopit. Patřím do první skupiny. Již od útlého dětství, kdy mě můj starší bratr dovedl na první fotbalový trénink, jsem této hře propadl. Fotbal se pro mě stal opravdovou vášní stejně tak, jako pro mnoho milionů lidí na planetě. Během let mé nadějné sportovní kariéry ukončené zraněním, po kterém jsem se nedokázal opětovně adaptovat do tohoto sportu, jsem zde našel mnoho přátel, se kterými udržuji kontakt dodnes. Mohu konstatovat, že fotbal mi z větší části dal, než vzal. Naučil mě pevné vůli, která je důležitá i do života včetně navazování sociálních vztahů. Fotbalem jsem získal také fyzickou zdatnost.

Když jsem nastoupil na Fakultu tělesné výchovy a sportu UK, byl jsem stále profesionálně hrající fotbalista a vybral jsem si směr sportovní specializace – trenérství fotbalu. Vinou zranění jsem musel ukončit fotbalovou kariéru a pustit se do nové etapy života. Sice jsem si vybral sportovní školu, kde jsem se aktivně věnoval většímu spektru sportů jako je plavání, gymnastika, sportovní hry atd., ale sám na sobě jsem cítil, že moje fyzická kondice už není taková, jakou jsem měl, když jsem pravidelně trénoval jako fotbalista. Ve třetím ročníku bakalářského studia jsem absolvoval předmět Pedagogická praxe I. a Pedagogická Praxe II., kde jsem vypozoroval, že fyzická kondice a tělesné proporce dětí nejsou na tak vysoké úrovni, jako to bývalo v dobách, kdy jsem byl já v jejich věku a to mě inspirovalo k sepsání této bakalářské práce. Z vlastní zkušenosti jsem věděl, že mladí fotbalisté ve věku blížící se adolescenci mají velmi dobrou fyzickou kondici oproti mládeži, která se nevěnuje žádnému sportu. Díky působení na fakultě jsem získal mnoho zkušeností a také vědomostí, které jsem uplatnil v bakalářské práci. Díky laboratoři sportovní motoriky UK FTVS, jsem měl možnost naměřit data u hráčů z týmu FK Baník Most U16, který je členem české nejvyšší fotbalové dorostenecké soutěže a žáků z 1. a 2. ročníků na Obchodní akademii v Mostě.

1. TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

1.1 Charakteristika fotbalu

První písemné zprávy o vzniku kopané nacházíme ve středověku v Itálii, Francii a zejména Anglii, která je považována za kolébku tohoto sportu (Navara et al., 1986). Fotbal je sportovní kolektivní hrou, kterou řadíme do míčových her brankového typu. Na žebříčku popularity jej můžeme zařadit k nejvyšším pozicím v oblíbenosti, tak rozšířenosti sportů na světě. Kopaná je soutěživá činnost dvou soupeřících celků, které se snaží vstřelit co největší počet branek a zároveň jich co nejméně obdržet. Zaujímá zvláštní a mimořádné postavení jak v tělovýchovném procesu, tak i v politickém. Mnoho lidí ji využívá jako prostředek aktivního odpočinku, zvyšování celkové výkonnosti jak mládeže, tak dospělých, ale hlavně je oblíbeným prostředkem zábavy (Navara et al., 1986). Hra se uskutečňuje v konkrétních utkáních, kdy proti sobě nastupují vždy dvě družstva, která musí dodržovat objektivně platná pravidla (Votík, Zabalák, 2010). Za každé družstvo od začátku utkání může nastoupit maximálně 11 hráčů, minimálně 7. Hráče můžeme rozdělit do základních skupin: brankáři, obránci, záložníci, útočníci (Tvaroh, 2006). Dále je můžeme rozdělit ještě na ofenzivně nebo defenzivně laděné typy. Společným předmětem této hry je míč, který se snaží mít každý tým co nejdéle v držení. Míč má tvar koule o obvodu 68-70 cm. Hmotnost míče musí být v rozmezí 410 – 450 g a tlak v míči 0.6 – 1.1 atmosféry (FIFA, 2010). Každý tým brání jednu branku, umístěnou na své polovině hřiště. K tomu, aby mohla být branka uznána, musí míč projít celým objemem za brankovou čáru. V dnešním moderním fotbale se hra tak zrychlila, že se uvažuje o nasazení kamerového systému „Jestřábí oko“, který je známý jako opakovací záznam dopadu míčku v tenise. Průkopníkem v nasazení tohoto systému je anglická nejvyšší fotbalová soutěž Premier League. Vnitřní velikost branky je dána šířkou, která by měla být 7,32 m, a výškou 2,44 m (FIFA, 2010). Hrací plochou obvykle bývá travnaté hřiště v rozmezí 90–120 m, šířka 45–90 m (pro mezinárodní utkání 100 –110 × 64 –75 m) (FIFA, 2010). Hraje se převážně nohama, avšak hráči v poli mohou zapojovat ve hře libovolné části těla, kromě rukou. Ruce může využívat pouze brankář a to jen ve vymezeném území. Tomuto území se říká pokutové. V dnešní době proběhla na mnoha sportovních stadionech rekonstrukce, díky kterým se zkvalitnili podmínky v samotném zázemí, tak i pro hru samotnou díky vyhřívaným trávníkům. Vyhřívaný a uměle osvětlený trávník je v první české nejvyšší soutěži podmínkou pro kluby,

které chtějí hrát tuto soutěž. Díky této převratné technologii se již nestává, že by se utkání odložilo z důvodu neregulérnosti povrchových podmínek (v ČR). Možnou variantou za nevyhovující stav travnaté plochy je dnes umělá tráva IV. generace, která skoro dokonale nahrazuje přírodní trávu. Mezi hráči není moc oblíbená, ti preferují přírodní travnatý povrch.

1.2 Průběh a způsob hry při fotbalovém utkání

Zápas se hraje s míčem, jehož velikost a váhu určují směrnice FAČR. Utkání řídí 4 kvalifikování rozhodčí, kteří každý rok skládají fyzické testy. Na mezinárodní úrovni řídí utkání 6 rozhodčích z různých zemí (Pravidlová komise FAČR, 2013). Utkání v seniorské kategorii probíhá ve dvou 45 minutových poločasech, kdy přestávka činí 15 minut (Navara et al., 1986). Pro mládežnické kategorie platí jiná pravidla o časovém rozložení zápasu. V průběhu hry se střídají obvykle fáze útočné a obranné. Je nutné vycházet z hlediska, kdo má míč pod kontrolou (Navara et al., 1986).

Pokud nemá jedno z družstev míč pod kontrolou, snaží se ho hráči získat mnoha způsoby např. aktivním napadáním soupeřových hráčů, pressingem hráče v držení míče, u kterého je pravidly dovolený větší fyzický kontakt nebo aktivním obsazováním volných hráčů. Těmito způsoby donutit soupeře k chybě v rozehrávce nebo získat míč pod svou kontrolu. Rozhodčí má právo oba dva poločasy prodloužit dle jeho uvážení. Musí správně odhadnout dobu „taktického zdržování“ nebo další okolnosti ovlivňující plynulý chod utkání.

Dle článku (WAIT, 2014), sděluje místopředseda českého fotbalu Roman Berbr, že se budou kopat pokutové kopy poté, když skončí utkání remízovým stavem. Toto nové pravidlo se nevztahuje na první dvě nejvyšší soutěže v České republice. Pokud se tak stane, že po 90 odehraných minutách utkání nenajde vítěze, rozhodnout pokutové kopy a vítěz získá 2 body ze zápasu a poražený pouze jeden.

V dnešním moderním fotbale se upřednostňuje aktivní a útočící styl hry. Hráči se neustále zlepšují a jejich styl hry je rychlejší, efektivnější, techničtější a také důraznější, než v dobách minulých. Základem hry jsou jako v každém jiném kolektivním sportu herní situace. Každá situace má mnoho východisek, která jsou proměnlivá. Pokud hráč jednu situaci vyřeší, automaticky na ni navazuje druhá. Jednotlivé situace se od sebe liší podle toho, jestli jsou obranné nebo útočné (Choutka, 1970).

1.3 Celková práce a struktura pohybového zatížení

Fotbalový výkon hráče v utkání charakterizuje střídavost (intermitence) pohybového zatížení. Fotbal se skládá ze střídání většinou velmi krátkých intervalů trvající 2 – 10 sekund. Jedná se o stoje, chůzi, běh různých rychlostí a způsobů, činností s míčem, souboje o míč, různé obraty, poskoky, skoky. V průměru dochází ke změně pohybové aktivity a intenzity každou pátou a šestou sekundu (Psotta, 2006). Tělesné zatížení můžeme také hodnotit podle cykličnosti a acykličnosti prováděných pohybů, dále posuzujeme intenzitu a dobu trvání zátěže, dobu odpočinku, podíl dynamické a statické zátěže a zapojení jednotlivých pohybových schopností (Buzek, 2007).

V klasickém utkání herní výkon hráče tvoří rejstřík mnoha pohybových činností, z nichž dominantní je běh různých rychlostí a chůze. Činnost s míčem je prováděna pouze po souhrnnou dobu 1-3 minuty. V profesionálním fotbale představuje energetický výdej přibližně 5- 6 MJ pomocí překonání těchto způsobů herního výkonu (Shepard, 1999). Abychom si mohli udělat představu, využijeme srovnání: denní, 24 hodinový energetický výdej hráče mimo činnost na hřišti činní v průměru 14 – 15 MJ (Shepard, 1999). V utkání dosahuje průměrná intenzita energetického výdeje 7 až 13 násobek energetického výdeje v klidu tj. 7-13 METs.

Tabulka 1: Model pohybové aktivity hráče v utkání (Psotta et al.,2006)

Lokomoční činnosti bez míče
9-15 km vzdálenost překonaná chůzí a během v různých rychlostech a způsobech
40 – 60 změn směru běhu spojených s brzděním a zrychlením
6-20 obranných soubojů
5-20 výskoků
0-6 x zvednutí ze země po pádu
Činnost s míčem
30 x vedení míče, 140-220 m vzdálenost překonaná vedením míče
20-46 přihrávek
0-4 x střelba
4-14 x hra hlavou

1.4 Energetický metabolismus

Energie pro svalovou kontrakci pochází primárně z hydrolýzy adenosintrifosfátu (ATP). Tento způsob ukládání energie je pro živý organismus nejdůležitější.

Pokud dojde k vyčerpání okamžitých energetických zásob ATP, využívá se energie potřebná pro činnost kosterního svalu ve smyslu resyntézy poskytována 4 typy pochodů v závislosti na intenzitě a délce trvání činnosti (Melichna, 1990):

1. Anaerobně bez vzniku laktátu, tvorbou ATP z CP (kreatinfosfát)

   - tzv. kreatinkinázová reakce.

2. Anaerobně bez vzniku laktátu tvorbou ATP ze 2 molekul ADP (adenosindifosfát)
   - tzv. myokinázová reakce.
3. Tvorbou ATP při anaerobní glykolýze glycidů (glykogen, glukóza), kdy je konečným produktem kyselina mléčná.
4. Tvorbou ATP v aerobním cyklu kyseliny citrónové.

Uvolňování energie záleží na intenzitě, druhu a objemu vykonávání pohybu. Všechny uvedené způsoby se uplatňují ve vzájemné souhře (Melichna, 1990). V podstatě můžeme říci, že pro pohybovou činnost získáváme energii z anaerobních nebo aerobních pochodů. Druhý způsob dělíme ještě na laktátový a alaktátový.

Anaerobní způsob alaktátový můžeme rozlišit na hydrolýzu ATP z CP nebo myokinázovou reakci. ATP je uložena lokálně ve svalech. Svalová činnost maximální intenzity s trváním do 10 – 20 sekund uvolňuje energie ze zásoby makroergních fosfátů ve svalové tkáni ATP, CP (zpětně doplněné zásoby ATP, CP se předpokládá do 3 minut). Množství energie v této zásobě je vcelku malé a pohybuje se v rozmezí mezi 21 – 33 KJ. V podstatě energie ve svalech se obnoví do 2-3 minut při krátkodobé zátěži (Havlíčková, 2006).

Dalším alaktátovým způsobem je myokinázová reakce. Energie v podobě ATP se vytvoří spojením 2 molekul ADP a zbude 1 molekula AMP:

- 2 ADP □ ATP+AMP

Laktátový anaerobní způsob získávání energie je typický pro činnosti submaximální intenzity s trváním 45-90 s nebo jiné činnosti s nedostatečnou dodávkou kyslíku. Energii zde získáváme z anaerobní glykolýzy, jejímž odpadním produktem je

kyselina mléčná a její soli (laktát). Ta se vyplavuje do krve, a tudíž stoupá její hodnota v krvi (Česák, 2011).

Nejefektivnější a poslední způsob výroby energie, je aerobní způsob. Uplatňuje se při činnostech střední a mírné intenzity trvající déle jak 90 sekund. Nedochází k vzestupu laktátu v krvi díky cyklu kyseliny citronové. Aerobní metabolismus využívá kyslíku v biomechanickém řetězci štěpení cukrů a tuků jako hlavní energetický zdroj. Energetickou náročnost pohybové činnosti nepřímo ukazuje spotřeba kyslíku (VO_2), která v průměru během utkání činní 70 – 75 % maximální spotřeby (VO_2max) hráče a odpovídá intenzitě zatížení 5 – 10 % pod anaerobním prahem (Psotta, 2006). Profesionální fotbaloví hráči dosahují relativně vysoké hodnoty VO_2max 56 - 59 $ml.min^{-1}.kg^{-1}$. Tyto hodnoty jsou velmi podobné sprinterům na 100 m a 400 m, kteří jsou adaptovaní na rychlostně silové a rychlostně vytrvalostní výkony. Ve srovnání se středními obránci a útočníky obvykle vyšší VO_2max vykazují středoví hráči. Podle Votíka (2005) je účinnost krytí energie aerobního systému 16 – 19 x větší než u aerobního laktátového způsobu, ovšem přibližně 2 x pomalejší. Získání energie je 4 x pomalejší než aerobním laktátovým způsobem (Votík, 2000). Tento způsob napomáhá hráči udržet dynamiku herních činností po dlouho dobu, konkrétně devadesát minut. Hráčova připravenost kdykoliv se podílet na řešení různých herních situací, použití dynamické činnosti, rychle regenerovat po krátkých a intenzivních úsecích, je právě tímto aerobním metabolismem, úrovní aerobního výkonu a aerobní kapacitou hráče ovlivňována. Všechny výše vyjmenované způsoby energie jsou závislé na způsobu, intenzitě, druhu a objemu příslušné pohybové aktivity a uplatňují se ve vzájemné souhře.

Důležitou a jedinou zásobárnou cukrů v lidském těle (400-600g, tj. 6700-8400 kJ) je svalový a jaterní glykogen, což sportovcům vystačí přibližně na 2 hodiny aktivní činnosti. Další zásobárnou energie jsou tuky (zásoba 5-20kg), které tvoří důležitý metabolický zdroj zejména při déletrvajících zatíženích a vystačí teoreticky na nekonečně dlouho činnost. Bílkoviny v lidském těle mají spíše funkci stavební a jejich energetický podíl stoupá pouze při dlouhotrvajících zatíženích a v období regenerace (Havlíčková, 2003).

1.5 Charakteristika zatížení

Zatížení popisujeme z hlediska cykličnosti, acykličnosti prováděných pohybů a dále také posuzujeme intenzitu a dobru trvání zátěže, podíl dynamické a statické zátěže a zapojení jednotlivých pohybových schopností (Buzek, 2007).

Podle intenzity zatížení lze rozdělit jednotlivá tělesná cvičení do několika skupin:

Tabulka 2: Funkčně – metabolická charakteristika cvičení dle intenzity metabolismu (Havlíčková, 1999)

Intenzita	**Maximální**	**Submaximální**	**Střední**		**Mírná**
			Krátká	**Dlouhá**	
Trvání	Sekundy	Desítky sekund	Minuty	Desítky minut	Hodiny
%nál.BM	20000	10000	5000	1000	500
Zdroje energie	ATP, CP	Anaerob. Glykolýza, ATP, CP (aerobní fosforylace)	Aerob. Fosforylace (anaerobní glykolýza)	Aerob. Fosforylace glycidů, lipidů	Aerob. Fosforylace lipidů glycidů
Energie (kde)	Sval	Sval, krev	Krev	Krev zásobárny	Zásobárny krev
Energie oxidat. (aerob.)	0-5%	10-30%	50%	60-90%	90-100%
Energie neoxid. (anaer.)	100-95%	90-70%	50%	40-10%	10-0%

CP = hydrolýza, BM = bazální metabolismus, ATP = myokinázová reakce

Intenzita cvičení vychází z různých teoretických základů. Nejčastěji rozlišujeme maximální, submaximální, střední a mírnou intenzitu, kterou posuzujeme podle metabolické náročnosti činnosti. Každé cvičení je prováděno určitou intenzitou a způsobem, které označujeme jako intenzitu. Velikost zatížení se nedá charakterizovat jedním možným ukazatelem, proto bychom jej měli chápat jako vícerozměrnou veličinu, jejíž komponenty tvoří:

- intenzita cvičení
- doba trvání cvičení
- počet opakování cvičení
- interval odpočinku
- způsob odpočinku

Podle Choutky a Dovalila (1991) rozlišujeme 3 způsoby resyntézy ATP:

1) ATP-CP systém – pohybová činnost maximální intenzity po dobu 10 – 20s
2) LA systém – (štěpí se glykogen bez přísunu kyslíku), výskyt laktátu v krvi díky reakci zvané anaerobní glykolýza; pohybová činnost vysoké až střední intenzity po dobu 2-3 minut
3) 0_2 systém – využívá k obnově energie oxidativní štěpení cukrů a tuků; pohybová činnost nižší intenzity trvající déle než 2-3 minuty (až několik hod)

Zapojení příslušného energetického systému:

- Anaerobní – alaktátové zatížení – maximální intenzita
- Anaerobní – laktátové zatížení – submaximální intenzita
- Aerobně-anaerobní zatížení – střední intenzita
- Aerobní zatížení – nízká intenzita
- Supramaximální intenzita - Zvláštní pojem, se kterým se můžeme setkat při dělení intenzit. Vycházíme z maximální spotřeby kyslíku VO_2max nebo velikosti odporu při silových cvičení (Buzek, 2005).

Tabulka 3: Intenzita tělesných cvičení podle VO_2 max nebo % odporu při silových cvičení

Supramaximální intenzita	Intenzita cvičení vyšší než VO_{2max}	Přes 100 % MO
Maximální intenzita	Intenzita na VO_{2max}	100-90 % MO
Submaximální intenzita	Intenzita na aerobním prahu	80-90 % MO
Střední intenzita	Intenzita pod anaerobním prahem	50-80 % MO
Nízká intenzita	Intenzita pod aerobním prahem	30 – 50 % MO

Vysvětlivky: MO – maximální odpor

V praxi využíváme tepovou frekvenci. Pokud se zvyšuje intenzita zatížení, zvyšuje se i tepová frekvence a opačně. Současně se odráží podíl aerobních a anaerobních procesů při provádění cvičení (Dovalil, 2007).

Tabulka 4: Tepová frekvence a převážná aktivace energetických systémů (Dovalil, 2007)

Tepová frekvence (tep/min)	**Energetický systém**
Do 150	O_2
150-180	LA-O_2
Nad 180	LA ATP-CP

1.5.1 Vymezení adolescence

„*Adolescence je však především dobou komplexnější psychosociální proměny, mění se osobnost dospívajícího i jeho sociální pozice. Mladý člověk získává nové role, spojené s vyšší sociální prestiží. Emancipace z vázanosti na rodinu je obvykle dokončena,*

vztahy s rodiči se stabilizují a zklidňují. Vrstevníci jsou ještě významnější, než byli dříve. Partnerské vztahy tohoto období bývají mnohem zralejší.“ (Vágnerová, 2000, s. 253).

V podstatě Adolescence je mládí i dospívání současně. Jedná se o značně dlouhý proces a proto je užitečné toto období rozdělovat na tři fáze:

- Časná adolescence (10-13 let)
- Střední adolescence (14-16 let)
- Pozdní adolescence (17-20 let)

V této práci se budeme věnovat adolescentům spadající do střední kategorie. V našich podmínkách je toto období charakteristické ukončením základního vzdělání a přechodem na střední či odborné školy. Střední adolescenti mají touhu se odlišovat od okolí jakýmkoliv způsobem např. hudbou, stylem života, oblečením (Slepičková, 2001).

Podle Vágnerové (2000) je období adolescence druhou fází dlouhého časového úseku dospívání. Nazývá jej také přechodným obdobím přípravy na dospělost. V současné době se kladou daleko větší nároky na děti, ty sice začínají dospívat dříve, než před lety, ale ekonomicky a sociálně nezávislými se stávají později z důvodu stoupajících nároků společnosti.

Podle Taxové (1987), která říká, že adolescence je období, které považuje za tranzitní období „meziobdobí“, „třetí svět“, „zemi nikoho“, protože adolescenti jsou dospívající, kteří nejsou ani dětmi, ale ani dospělými. Odpoutávají se od rodiny, ale stále nejsou samostatní hlavně po finanční stránce.

Nejnápadnějšímu vnějšími znaky dospívání je vzrůst a fyzický vzhled. Charakteristické pro toto období je náhlý růst končetin a přírůstek na hmotnosti. Projevuje se disproporcionalita a disharmonie končetin (Taxová, 1987).

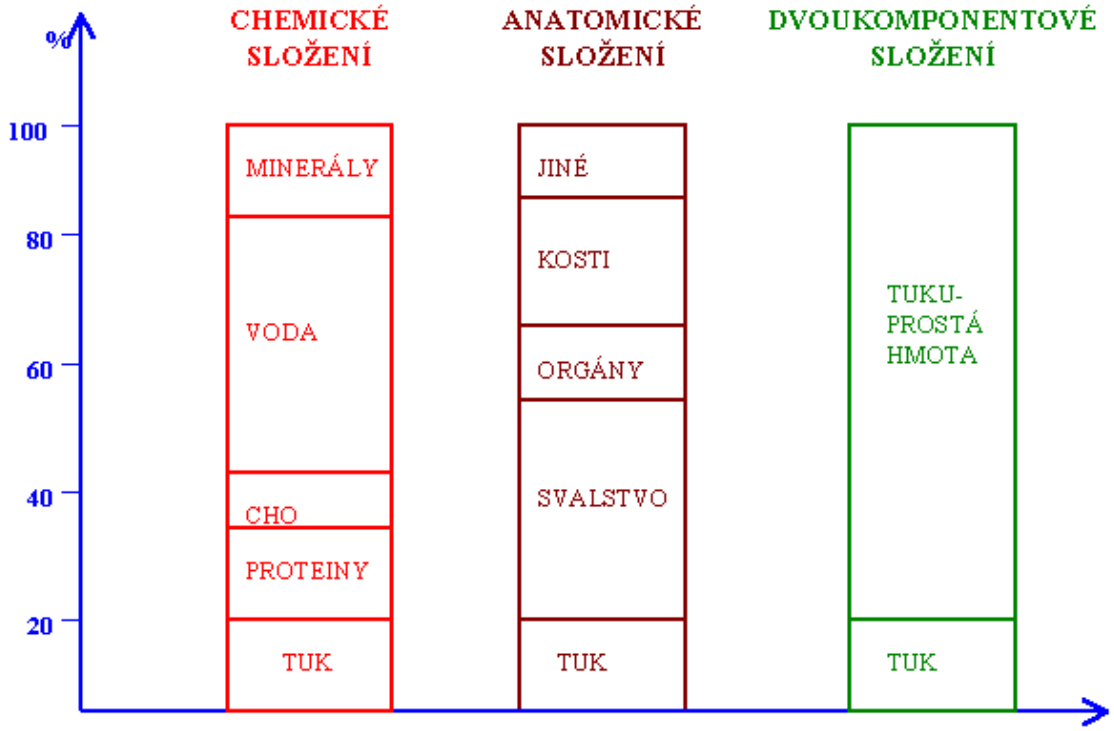
Všichni odborníci zabývající se dospíváním adolescentů se shodují, že období adolescence je vymezeno těmito klíčovými životními událostmi:

- završení základního vzdělání
- příprava na budoucí povolání na střední škole, nebo učilišti
- první pohlavní styk
- dosažení právní plnoletosti

1.6 Tělesné složení

Je jedním z ukazatelů stupně vývoje v průběhu ontogeneze, dále úrovní zdraví, tělesné zdatnosti, výkonnosti a stavu výživy. Pokud budeme pravidelně vyvíjet pohybovou aktivitu a mít k ní adekvátní energetický příjem, naše tělo bude schopno podávat vyšší výkony, zrychlí se nám regenerace a metabolismus. Je dokázáno, že díky pohybové aktivitě dochází k úbytku tukové tkáně a nárůstu svalové. Důležitým faktorem ovlivňující tyto dvě komponenty je výživa (Česalová, 2014).

Lidské tělo můžeme vnímat z více měřítek. Jedním z nich je anatomické měřítko, které se skládá z tkání a tkáňových systémů. Chemicky se lidské tělo skládá z tuku, bílkovin, sacharidů, minerálů a vody. Literatura poukazuje na další modely popisu lidského těla. Metody pro odhad tělesného složení dělíme na laboratorní a terénní.



Obrázek 1: Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (Riegerová et al. 2006)

DEFINICE MODELŮ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ

1.5.1 Anatomický model

Vychází ze zastoupení jednotlivých prvků organismu. Je dokázáno, že 98 % tělesné hmotnosti je kryto těmito šesti prvky: O, C, H, N, Ca, P, zbývající 2 % představuje dalších 44 prvků. Analýzy byly prováděny chemickou cestou na mrtvolách (Riegerová et al., 2006: Forbes, 1987).

1.5.2 Molekulární model

Hlavních 11 prvků tvoří molekuly, které přestavují více než 100 000 chemických sloučenin tvořících lidské tělo. Hlavní sledované komponenty jsou:

Hmotnost těla = lipidy + voda + proteiny + minerály + glykogen

Celkovou tělesnou vodu lze změřit pomocí izotopových dilučních metod a minerály skeletu dual-fotonovou absopcí (Riegerová et al., 2006: Forbes, 1987).

1.5.3 Buněčný model

Je založen na spojení jednotlivých molekulárních komponent buňky. V této souvislosti vystupuje do popředí pojem:

- Extracelulární tekutina (ECT) = plazma + intersticiální tekutina (voda tvoří 94 %, zbytek další organické a neorganické komponenty) (Riegerová et al., 2006)
- *Hmotnost těla = buňky tukové tkáně + BM + ECT + ECPL*
  BM – svalové, pojivové, epitelární, nervové buňky
  ECT – plazma + intersticiální tekutina
  ECPL – organické a anorganické látky

1.5.4 Tkáňově systémový model

Tento model vychází z organizace molekul tkání, tj. kostní, svalové a tukové. Pro manifestaci se využívá magnetická rezonance, tomografie aj. (Riegerová et al., 2006).

- *Hmotnost těla = muskuloskeletální + kožní + nervový + respirační + oběhový + zažívací + vyměšovací + reprodukční + endokrinní systém.*

1.5.5 Celotělový model – antropometrické měření

Zjišťuje se pomocí tělesné výšky, hmotnosti, hmotnostně-výškových indexů, délkových, šířkových, obvodových rozměrů kožních řas, objemu těla a z něj zjištěné denzity, která vypovídá o aktivní tělesné hmotě a depotním tuku. V klinické antropologii se využívá technik dvou-, tří-, případně čtyřkomponentového modelu.

Rozdělení modelů:

- Dvoukomponentový – tuk (FM), tukuprostá hmota (FFM)
- Tříkomponentový – tuk, voda, tukuprostá tkáň
- Čtyřkomponentový – tuk, extracelulární tekutina (ECT), buňky, minerály

Chemické složení tukoprosté hmoty je (FFM) je považováno za relativně konstantní s obsahem vody 72-74 % a obsahem draslíku 60-70 mmol/kg u mužů a 50-60 mmol/kg u žen (Riegerová et al., 2006).

1.6 Tělesná zdatnost

Během posledních let se změnil přístup hodnocení tělesné zdatnosti hlavně u dětí a mládeže. Pokud i vysoce zdatné děti do svého denního režimu nezařazují pohybovou aktivitu, stanou se nezdatnými dospělými. Zdatnost můžeme definovat jako připravenost organismu konat práci, vyrovnat se vnějšími nároky a odolávat aktuálním vlivům okolí. (Svatoň, Tupý, 1997). Podle Bunce (1995), který udává zdatnost, jako připravenost organismu konat práci bez specifikace o jakou formu práce se jedná nebo jako o způsobilost člověka vyrovnat se aktuálním vlivům okolí. Tělesnou zdatnost vnímá jako součást obecné zdatnosti., kterou vyjadřuje stupeň rozvoje adaptační potenciál a v důsledku to znamená optimalizaci funkcí organismu. Součástí obecné zdatnosti je tedy nespecifická potencionální adaptace na pohybovou zátěž. Jako nejdůležitější přínos tělesné výchovy je považováno dosažení optimální úrovně tělesné zdatnosti u dětí, mládeže i dospělých, která by byla prevencí civilizačních chorob. Z tohoto důvodu je chápana jako zdravotně orientovaná zdatnost (health-related fitness) ovlivňující zdravotní stav a působící preventivně na problémy s hypokinézou (Dobrý, 1993).

1.7 Obezita

Obezita se během několika posledních let stala závažným celosvětovým zdravotnickým problémem. Jedním z nejdůležitějších úkolů je prevence dětské obezity. Obezitu můžeme jednoduše charakterizovat jako zmnožení tuku v organizmu (Kytnarová, Seifertová, 2002). Stránský (2010) tvrdí, že obezita dospělých začíná obezitou již v dětství, takže poznatky získané u dospělé populace platí i pro tu dětskou. Je třeba zdůraznit, že nadměrná hmotnost neznačí obezitu, jelikož lidské tělo se skládá z několika složek. U dětí se struktura těla mění v období prepubertálním a pubertálním v závislosti na pohlaví díky působení hormonů. U chlapců mezi 8. a 17. rokem rozvoj svalové hmoty pokračuje ze 42 % na 54 %, u dívek v rozmezí mezi 5. a 13. rokem dojde k rozvoji pouze ze 40 % na 45 % a nadále se více zvětšuje tuková tkáň (Lisá, 2007).

Obezitu lze chápat jako multifaktoriální onemocnění. Hlavním faktorem ovlivňujícím obezitu je poměr mezi příjmem a výdejem energie. Mezi další důležité faktory ovlivňující nadváhu je genetika, která se uplatňuje na různých úrovních regulačních a metabolických procesů. Geneticky kódované předpoklady mohou urychlit vznik a rozvoj obezity, tyto geny nazýváme obezigenní (Lisá, 2007).

Tabulka 5: Klasifikace obezity a nadváhy pomocí hodnot BMI a procent tělesného tuku (% BF) platné pro děti 6-16 let (Bunc, Skalská, 2011)

Klasifikace	BMI (kg/m^{-1})	% BF (%)
Podváha	≤ 15,4	≤ 16,0
Normální hmotnost	15,5 – 21,9	16,1 – 23,0
Nadváha	22,0 – 26,9	23,1 – 28,0
Obezita	27 a více	28,1 a více

1.8 Bioelektrická impedanční metoda

V této práci využijeme bioimpedanční metodu, která zjišťuje složení lidského těla pomocí tříkomponentového modulu.

BIA je metodou neinvazivní, terénní, relativně levnou a bezpečnou. V posledních letech se tato metoda rozšířila po celém světě. Podle článku Kyle et al. (2004) je velmi často požívanou nepřímou metodou. Její nevýhodou je ovšem využívání predikčních rovnic vytvořených pro danou populaci. Tedy doporučuje se měřit na stále stejném přístroji a ve stejné laboratoři. Principem této metody je v rozdílech šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. Dobrým vodičem je tukuprostá hmota, protože obsahuje vysoký podíl vody a elektrolytů a naopak dobrý izolátorem se jeví tuková tkáň. Pokud aplikujeme konstantní střídavý proud nízko intenzity, vyvolá ideaci vůči síření proudu. BIA je nepřímo úměrná objemu tkáně, kterou elektrický proud prochází (Thomas et al., 1992). Pomocí této metody získáváme 2 parametry vykazující velikost tukové složky v těle. První parametr tvoří absolutní tuková hmota (FM), která je udávaná v kilogramech a druhým parametrem je procento tělesného tuku, který ukazuj procentuální podíl tělesného tuku v lidském těle. Tukuprostá hmota je velice variabilní složkou stejně jako tělesný tuk. Její podoba závisí na věku, pohlaví, pohybové aktivitě a dalších exogenních a endogenních faktorech.

Základní proměnou je celková voda (TBW). Tělesné tekutiny v krvi a ostatních látkách mají největší zastoupení vody, výrazně hydratovaná je také svalová tkáň. TBW rozdělujeme na intracelulární tekutinu (ICW) – voda obsažená v buňkách a extracelulární tekutinu (ECW) – voda obsažená mimo buňky. Podíl celkové vody se během ontogeneze člověka neustále mění (Riegerová et al., 2006).

Tukuprostá hmota (FFM) je dána rozdílem mezi celkovou hmotností a hmotností tělesného tuku a určuje se na základě této rovnice:

$$FFM = TBW \times 0{,}732$$

Tato hodnota (73,2%) představuje průměrnou hydrataci tukuprosté hmoty u dospělých. U dětí nacházíme vyšší hydrataci této komponenty (Riegerová et al., 2006). Tukuprostá hmota se skládá z intracelulární hmoty (BCM) a extracelulární hmoty (ECM) podle molekulárního modelu (Kuschner, Schoeller, 1986).

Vnitrobuněčná hmota byla odvozena z tukuprosté hmoty:

$$(FFM): BCM = FFM \cdot \alpha \cdot konstanta$$

kde α vyjadřuje fázový úhel. BCM vyjadřuje množství všech buněk, které jsou schopny využívat kyslík a jsou bohaté na kalcium (Riegerová et al., 2006).

Množství tukuprosté hmoty uložené mimo buňky je dáno touto rovnicí:

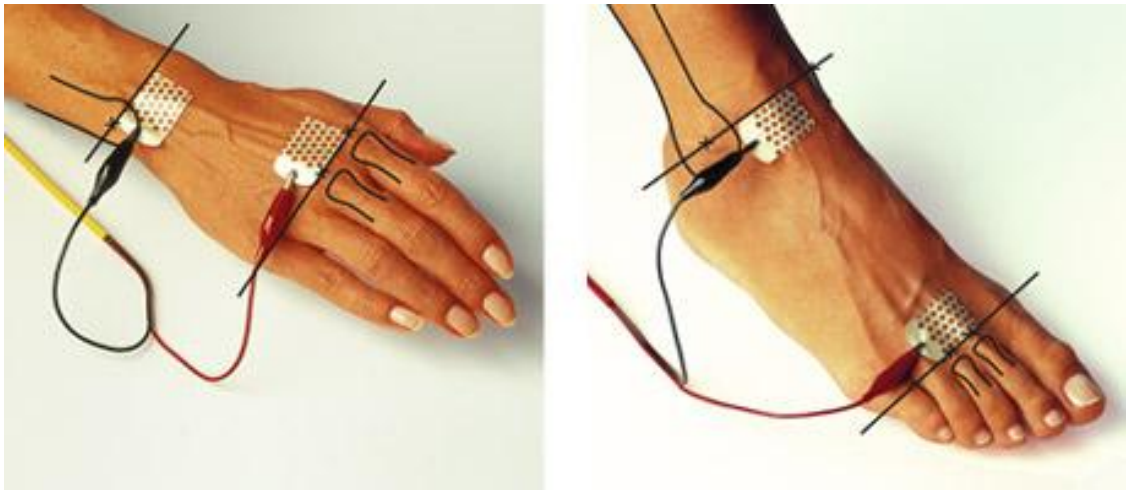
$$ECM = FFM - BCM$$

Tento index extracelulární hmoty/buněčné hmoty vyjadřuje parametr pro hodnocení stavu výživy jedince. Hodnoty 0,7 – 0,8 odpovídají optimálnímu stavu výživy jedince. Čím je tento index nižší, tím větší množství tukuprosté hmoty využitelné pro pohybovou aktivitu jedinec má. Trénovaní jedinci by měli vykazovat nižší index než netrénovaní (Riegerová et al., 2006). Autoři poukazují na možnost využití této proměnné pro hodnocení fyzického stavu sportovců nebo nesportovců. U vysoce trénovaných dospělých jedinců nacházíme hodnoty poměru ≤ 0,7. U dětí jsou hodnoty odlišené a jsou definovány v následujících rozmezích: chlapci 0,87 ± 0,12, pro dívky 0,96 ± 0,14 (Bunc, 2004).

Podle Bunce et al. (2001) bychom k získání objektivních hodnot měli dodržovat tyto standardní podmínky:

- Nejíst a nepít po dobu 4-5 hodin před testem
- Necvičit po dobu 12 hodin před testem
- Nepoužívat alkohol po dobu 24 hodin před testem
- Vyprázdnit močový měchýř před testem, organizmus opětovně zavodnit neslazenou tekutinou
- Přesné umístění elektrod a běžná teplota místnosti

Chyba odhadu jednotlivých parametrů u bioleketrické impedance byla stanovena na 2 - 2,5 kg tukuprosté hmoty či 2,7 % podílu tuku i u lidí s metabolickými poruchami (Riegerová et al., 2006). V laboratoři sportovní motoriky UK FTVS se nachází přístroj Datainput BIA. 2000-M, který využívá elektrický proud o frekvencích 1-5-50-100 kHz. Přístroj Datainput BIA 2000M (obr. 3), využívá 4 elektrody, 2 jsou umístěné na noze a 2 na ruce, viz (obr. 2).



Obrázek 2: Rozmístění elektrod na ruce a na noze (http://www.data-input.de/, online 18.6.2014)

Obrázek 3Přístroj BIA200M (http://www.data-input.de/, online 18.6.2014)

1.9 Diagnostika motorických testů

Určitým typem zkoušky by se daly nazvat motorické testy. Každý tento motorický test je předem stanovený postup, jehož obsahem je vykonání maximálního výkonu, dosáhnout co nejdelší vzdálenosti, provést test v co nejkratším čase nebo se udržet co nejdéle v rovnovážném postavení atd. a výsledkem je poté číselné vyjádření těchto činností. Každý prováděný test by měl být standardizovaný. Těchto podmínek se dosáhne dodržením podmínek validity, reliability a objektivity, která označuje stupeň nezávislosti výsledku na osobě testujícího (Neumann, 2003).

Měkota a Blahuš (1983) definují motorický test jako „souhrn pravidel pro přiřazování čísel (číslic) alternativám splnění pohybového úkolu, tj. pohybovým výkonům nebo řešením“. Testování je tedy proces přiřazování testových výsledků.

Testovanou osobou (TO) se nazývá člověk, který se testování podrobuje. Někdy se místo TO používá označení proband, respondent, apod. Ten, kdo testování provádí, je nazýván testujícím nebo examinátorem (Měkota, Blahuš, 1983).

Obvyklými uživateli motorických testů jsou učitelé, trenéři, lékaři. Motorické testy jsou zdrojem důležitých informací potřebných pro řízení tělovýchovného procesu a správné rozhodování. V tělovýchovném výzkumu jsou výsledky motorických testů podkladem pro přijímání nebo zamítání vědeckých hypotéz (Měkota, Blahuš, 1983).

Struktura motorických testů:

- Testy maximální výkonnosti členěné dále na testy motorických schopností a testy motorických dovedností.
- Z hlediska místa provádění testy laboratorní a terénní.
- Z hlediska počtu testovaných osob testy individuální a kolektivní (Godál, 2010).

1.9.1 Vlastnosti testů

- Validita testu (platnost) – určuje, jak dobře test měří, co měřit chceme.

Koeficient validity r_{xy}, který má hodnotu od 0 do 1. Čím vyšší hodnotu koeficient má, tím větší platnost měření poskytuje.

- Reliabilita (spolehlivost) – stupeň shody testových výsledků.

Koeficient objektivity r_{obj}. V této práci budeme měřit pouze standardizované testy (Neumann, 2003).

1.9.2 Klasifikace testů

Názvy testů mají většinou charakter vykovávané činnosti např. hod, skok nebo jméno autora, který test zavedl např. Sargentův skok.

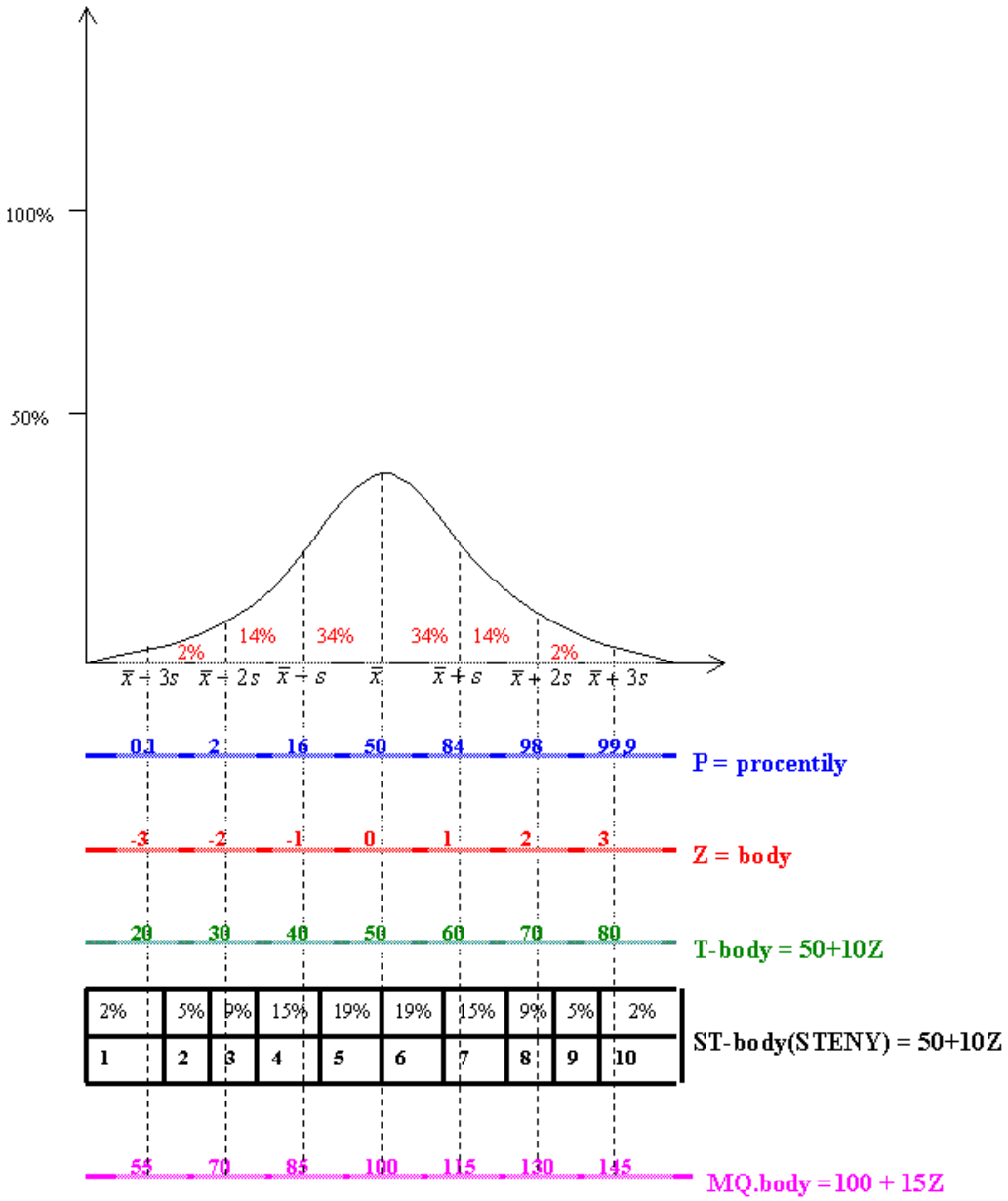
Rozdělení:

- Testové systémy – obsahují dva a více testů tvořící jeden celek
- Testová baterie – jedna nebo více schopností, výsledky testů se sdružují a vytváří jeden celek neboli testové skóre
- Testové profily – získané výsledky se zobrazují grafickým způsobem v síti, kterou navrhne autor. Testy se provádí pouze samostatně (Neuman, 2003)

1.9.3 Přepočty výsledků měření

Je velmi obtížné mezi s sebou porovnávat výsledky vyjádřené v různých jednotkách (čas, metr, počet). Z tohoto důvodu existují různé přepočty, jak převést výsledky v různých jednotkách na stejného jmenovatele.

- Percentil (procentil) – vyjadřuje, kolik procent osob podává horší výsledek než právě hodnocený jedinec. 50 percentilů vykazuje průměr. V podstatě čím vyšší percentil, tím je hodnocení lepší ve prospěch testovaného vůči testovaným.
- Z-body (z-skoré) – srovnání dosaženého výkonu s průměrem a směrodatnou odchylkou (s) celého souboru z= x – průměr/s. Rozsah stupnice od -3 do +3. Aritmetický průměr = 0 bodů, směrodatná odchylka = 1.
- T-body – výsledky se vyskytují v intervalu 0 – 100. Průměr 50 bodů. Rovnice: T=50+2z.
- C-body – C=5+2z, rozpětí 1-9 C-bodů (Neuman, 2003).



Obrázek 4: Vytvoření bodových stupnic pomocí Z-bodů (http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/metodologie/stranky/teorie_testovani.html, online 28.7. 2014)

1.10 Příklady motorických testů

1.10.1 Unifittest 6-60

Tabulka 6: Unifittest 6-60 (Měkota, Kovář, 1996)

Věková kategorie: 16 roků						
CHLAPCI						
Hodnocení	**Body**	**T 1 skok daleký (cm)**	**T2 Leh-sed (počet)**	**T3a 12 min. běh (m)**	**T 3b Vytrvalostní člunkový běh (min)**	**T 4-2 Shyby (počet**
Výrazně podprůměrný	1	- 176	- 27	- 1795	- 5.50	0
	2	177 – 186	28 – 32	1796 – 1988	5.51 – 6.25	0
Podprůměrný	3	187 – 197	33 – 36	1989 – 2182	6.26 – 7.25	1
	4	198 – 208	37 – 40	2183 – 2376	7.26 – 8.00	2-3
Průměrný	5	209 – 219	41 – 44	2377 – 2570	8.01 – 9.00	4-5
	6	220 – 229	45 – 49	2571 – 2763	9.01 – 10.00	6-7
Nadprůměrný	7	230 – 240	50 – 53	2764 – 2957	10.01 – 10.75	8-9
	8	241 – 251	54 – 57	2958 – 3151	10.76 – 11.75	10-11
Výrazně nadprůměrný	9	252 – 262	58 – 61	3152 – 3345	11.76 – 12.50	12-13
	10	263 +	62 +	3346 +	12.51 +	14+

Ve výše uvedené tabulce (tab. 5) můžeme vidět standardizovanou baterii testů vyhovující naší věkové kategorii, měřící skok daleký, leh-sed, 12. min běh, vytrvalostní člunkový běh a opakované shyby u chlapců. Test se vybírá podle věku a pohlaví a provádí se u něj některá somatická měření (Měkota, Kovář, 2006). Test je určen pro jedince od 6 do 60 let a je složen až ze 4 možných testů a obsahuje různé alternativy pro různé výkonnostní třídy.

1.10.2 Eurofitt

V současné době se stále častěji využívá testová baterie nazývaná Eurofit, kterou sestavili Simons a Renson. U tohoto testu se zjišťují somatometrické údaje jako je tělesná výška, tělesná hmotnost a podkožní tuk. Eurofit obsahuje tyto testy: stoj „plaměňák‘‘, tapping ruky, předklon v sedu, skok daleký z místa, dynamometrie, leh sed, výdrž ve shybu, člunkový běh 10 x 5 m (Komeštík, 1995). Baterie je sestavená k hodnocení tzv. zdravotních komponent zdatnosti a je určená pro mládež a dospělé ve věku 18 – 65 let. Obsahuje také dotazník pro zjištění zdravotního stavu.

1.10.3 Fittnessgram

Tato testová baterie reflektuje výrazný posun v hodnocení zdatnosti směrem k zdravotně orientované zdatnosti.

Obsah:

a) Aerobní kapacita (volba jednoho testu)
- Vytrvalostní člunkový běh
- Běh na 1 míli
- Chůze na 1 míli (od 13 let)

b) Tělesné složení (volba jednoho postupu)
- Měření kožních řas
- BMI
- Bioelektrická impedance nebo kaliper

c) Svalová síla, vytrvalost a flexibilita
- Síla a vytrvalost břišních svalů – hrudní předklony v lehu pokrčmo
- Síla a flexibilita extenzorů trupu – záklon v lehu na břiše
- Síla a vytrvalost svalů horní části trupu – kliky, shyby, výdrž ve shybu
- Flexibilita – předklony v sedu pokrčmo jednonož a dotyk prstů za zády

Výhodou těchto testů je, že poskytují okamžitou zpětnou vazbu o adekvátnosti výkonu ze zdravotního hlediska a jsou relativně univerzálně platné pro danou populaci.

Nevýhodou je, že poskytuje omezenou motivaci a nebere v úvahu biologický věk jedinců. Ke každému testu existují alternativy (Měkota & Cuberek, 2007).

2. CÍLE, HYPOZÉZY A ÚKOLY PRÁCE

2.1 Cíle práce

Hlavním cílem práce je zjistit úroveň zdatnosti u skupiny pravidelně trénovaných fotbalistů ve věku 16 – 17 let a nesportujících studentů stejného věku. Druhým cílem je komparovat úroveň zdatnosti ve vybraných standardizovaných testech mezi oběma soubory.

2.2 Hypotézy práce

H_1: Rozdíl procenta tělesného tuku bude o 1 % vyšší u nesportujících studentů v komparaci s fotbalisty.

H_2: Rozdíl poměru ECM/ BCM bude o 0,03.

H_3: Fotbalisté budou vykazovat lepší fyzickou zdatnost ve vybraných testech v komparaci s nesporujícími studenty. Skok z místa – rozdíl > 5cm, sed/leh za 1 min – rozdíl > 1 cyklu, člunkový běh – rozdíl > 0,3 s.

2.3 Úkoly práce

- Popsat stěžejní body fotbalového prostředí
- Popsat energetický metabolismus
- Popsat charakteristiku zatížení
- Popsat tělesné složení a metody pro jeho zjištění
- Popsat charakteristiku tělesné zdatnosti a obezity
- Vyhledat a popsat motorické testy
- Podat žádost o souhlas etické komise UK FTVS
- Výběr probandů předem stanovených kritérií
- Realizace měření probandů pomocí bioelektrické impedance
- Realizace měření motorických testů
- Vyhodnocení a porovnání naměřených výsledků
- Zpracovat a interpretovat data
- Vyvození závěrů

3. METODIKA PRÁCE

3.1 Charakteristika výzkumného souboru

Celkem se výzkumu zúčastnilo 40 probandů pouze mužského pohlaví, 20 fotbalistů a 20 nesportujících studentů ze střední školy. Všichni respondenti byli narozeni v roce 1998, bylo jim tedy 16 – 17 let.

Pro výzkum byly vybrány dva výzkumné soubory.

Výzkumný soubor A byl tvořen skupinou 20 registrovaných fotbalistů FK Baník Most, a.s.

Výzkumný soubor B čítal 20 nesportujících středoškoláků, kteří nejsou registrováni v žádném sportovním klubu a byli vybráni na základě ankety na zjištění pohybové anamnézy (příloha č. 6).

Hlavním kritériem pro fotbalisty ve výzkumném souboru A bylo trénování a registrace v klubu hrající nejvyšší fotbalové soutěže. Nesportující studenti zařazeni do výzkumného souboru B se nesměli aktivně zúčastnit více jak 2 x týdně jakékoliv sportovní aktivity. Každý z registrovaných fotbalistů absolvuje týdně v soutěžním roce 5-6 tréninkových jednotek, která trvá v rozmezí 60 až 90 minut. 4 tréninkové jednotky absolvují ve svém volném čase, další 2tréninkové jednotky absolvují ve škole, místo tělesné výchovy. Hráči odehrají týdně 1 - 2 mistrovské zápasy. Během ročního makrocyklu sehrají dohromady i s přípravnými kolem 60 ti mistrovských zápasů. O hráče se starají kvalifikování trenéři, kondiční trenéři, maséři a fyzioterapeuti. Dávkování zatížení v tréninkové jednotce se liší podle toho, v jakém období se hráči nacházejí. Nejvyšší zatížení je v přípravném období. Měření proběhla v hlavní fázi podzimní části nejvyšší dorostenecké ligy U16.

3.2 Sběr dat

První měření proběhlo v tréninkovém centru FAJM v Mostě. Veškerá cvičení a testování probíhala v místní sportovní tělocvičně. Testování bylo rozfázováno na 3 části. První část obsahovala antropomotorická měření tělesné hmotnosti a tělesné výšky, kde hráči nahlásili svoje jméno a datum narození. Poté se přesunuli k druhé části, která obsahovala měření pomocí bioelektrické impedance. Třetí, poslední část, se zabývala antropomotorickými testy. Hráči byli o měření předem informování a poučeni.

Před měřením 2 hodiny nejedli. Celé měření se stihlo během jedné 90 minutové dopolední tréninkové jednotky.

Na střední škole na změření všech 20 žáků vystačil jeden blok tělesné výchovy, který trval 2 x 45 minut. Všichni nesportující studenti byli včas informováni, aby před měřením 2 hodiny nejedli.

K testování u obou výzkumných souborů byli vybráni pouze chlapci.

3.3 Použité metody

Práce měla charakter případové studie a byla použita výzkumná empirická metoda – tedy sběr dat s využitím antropomotorických měření, kdy bylo využito několik položek z antropomotorických baterií.

3.3.1 Antropometrická měření

Pomocí změřené tělesné výšky a tělesné hmotnosti probandů se vypočítal jejich BMI. Naměřené hodnoty se porovnaly s Celostátním antropologickým výzkumem dětí a mládeže ČR 2001. Ke zjištění tělesné výšky byl užit antropometrický metr upevněný ke stěně. Probandi byli měřeni jednotlivě, bez obuvi a výsledky se zapisovaly do měřícího protokolu. Tělesnou hmotnost byla zjišťována pomocí kalibrované digitální váhy Tanita, která váží s přesností na 1 desetinu kilogramu. Probandi byli váženi jednotlivě, bez obuvi a jen ve spodním prádle. Výsledky byly zapsány do měřícího protokolu. Naměřené hodnoty byly dosazeny do vzorce výpočtu BMI = tělesná váha (kg) / tělesná výška² (m).

3.3.2 Měření tělesného složení

Pro získání potřebných dat byla použita multifrekvenční bioimpedační metoda pomocí přístroje BIA 2000m, Germany, který pracuje na čtyřech frekvencích 1,5,50 a 100 kHz. Tento přístroj je propojen s fakultním notebookem, ve kterém je nainstalován software NUTRI 4 a díky tomu dokáže s přístrojem přímo komunikovat. V praxi je využíváno při měření tetrapolárního uspořádání elektrod, kdy dvěma vnějšími elektrodami je do těla pouštěn slabý elektrický proud (400-800 μA) různých frekvencí a druhou vnitřní dvojící elektrod je snímáno napětí a vyhodnocována elektrická impedance úseku těla mezi oběma elektrodami. Přechodový odpor nesmí být vyšší než 250 Ω. S přístrojem se využívají speciální elektrody určené k tomuto měření.

Program poté vrátil data, ze kterých byly vybrány parametry pro účely výzkumu. Jedná se o parametry FFM, %BF, %TBW, ECM/BCM. FFM je absolutní množství beztukové tkáně. %BF je procento tukové složky zastoupené v organismu. % TBW určuje procentuální množství vody v těle. BCM je parametr, který ukazuje absolutní množství vnitrobuněčné hmoty. Tento parametr souvisí s posledním parametrem a tím je poměr vnitrobuněčné a mimobuněčné hmoty, ECM/BCM.

3.3.3 Skok daleký z místa odrazem snožmo

Charakteristika: Testuje se výbušná síla nohou a také obratností úroveň. Tento test je vhodný pro děti i dospělé.

Provedení: Ze stoje mírně rozkročného na úrovni odrazové čáry (nohy jsou od sebe na šířku pánve) provede TO (testovaná osoba) podřep a předklon a za současného švihnutí pažemi se snožmo odrazí a snaží se doskočit co nejdále. Dopadne na paty a zůstane stát. Přípravné pohyby paží a trupu jsou povoleny, ale není povoleno poskočení před odrazem. TO má celkem 3 pokusy, kdy se počítá nejlepší výkon. Výkon se měří v centimetrech (Měkota et al., 2002). TO prováděla test samostatně a start cvičení si určovala sama.

3.3.4 Leh-sed/ 60 s

Charakteristika: Měří se dynamická síla bederních, kyčelních stehenních a břišních svalů.

Provedení: TO zaujme polohu v lehu na zádech, pokrčmo, paže skrčí vzpažmo zevnitř, ruce v týl, sepne prsty a lokty se dotýká podložky. Nohy jsou pokrčeny v kolenou v úhlu 90 stupňů a chodidla jsou od sebe ve vzdálenosti 20 – 30 cm. Pomocník drží TO nohy pevně na zemi. Na znamení provádí TO co nejrychleji opakovaně sed a leh po určenou dobu 60 sekund. Pomocník počítá počet dotyků kolen s lokty. Měření se provádí pouze jednou (Měkota et al., 2002). TO byly rozděleny do dvou skupin, kdy jedna skupina prováděla cvičení a druhá počítala. Poté si obě skupiny úlohy prohodily.

3.3.5 Klik

Charakteristika: Vytrvalostní silové schopnosti paží a pletence ramenního. Síla extenzorů paže.

Provedení: TO zaujme základní polohu ve vzporu ležmo. Prsty směřují vpřed, dlaně jsou na úrovni hrudníku. Poté se paže pokrčují, než se hrudník dotkne země. V tomto

okamžiku se paže opět napínají a provádějí vzpor ležmo, v němž trup a nohy utvoří přímku. TO se snaží o maximální počet správně provedených kliků (Neumann, 2003). TO byly rozděleny do dvou skupin, kdy jedna skupina prováděla cvičení a druhá počítala. Poté si obě skupiny úlohy prohodily.

3.3.6 Člunkový běh 4 x 10 metrů

Charakteristika: Test běžeckých schopností se změnou směru, využití i obratnostních schopností.

Provedení: Na rovné dráze nebo ploše se naměří vzdálenost 10 m. Začátek a konec úseku označí dvě mety vysoké přibližně 20 cm. TO zaujme základní postavení před startovní čarou. Po startovním povelu vyběhne vpřed. Oběhne druhou metu tak, že ji míjí po levé ruce a vrací se zpět ke startovní metě. Proběhnutá dráha má tvar osmičky. Tento typ testu není vhodné provádět najednou ve velkém počtu probandů kvůli vysoké pravděpodobnosti chybování v zapisování výsledných skóre. TO byly rozděleny po dvojicích (Neumann, 2003).

3.4 Metodika zpracování dat

Naměřené hodnoty byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2007 a Microsoft Office Word 2007. Výsledky se vyhodnotily pomocí základních statistických údajů: Aritmetický průměr (M), procentuální vyhodnocení (%) a směrodatnou odchylku (SD). Nejvíce využívanou metodou je aritmetický průměr, čemuž rozumíme jako hodnotě, která je zástupcem sledovaných hodnot. Početně je roven součtu všech hodnot vydělenému jejich počtem. Druhou nejvyužívanější metodou pro výpočet dat byla směrodatná odchylka, která vyjadřuje rozptyl naměřených hodnot aritmetického průměru. Pro lepší přehlednost byly výsledky zpracovány také graficky. Všechny výpočty se zaokrouhlily na dvě desetinná místa. Využily se vzorce pro výpočet tělesné hmotnosti (BMI = hmotnost/ výška^2) se zaokrouhlením na 2 desetinná místa a výsledky se zaznamenaly graficky i tabulkově.

4. VÝSLEDKY

Veškerá naměřená data včetně dat vypočítaných při statistickém zpracování byla uvedena v přílohách do tabulek 15 – 18. Vybrané parametry pro tuto práci byly vypracovány v následujících tabulkách 7, 8, 9. a grafech 1 – 9.

Do tabulky (č. 7) byly uvedeny průměrné hodnoty tělesné výšky, tělesné hmotnosti a BMI respondentů. Tabulka zohledňuje jak průměry souboru A a B, tak celkové průměry obou výzkumných souborů.

Tabulka 7: Průměrné hodnoty antropometrických parametrů

PARAMETR	FOTBALISTÉ (n=20)	NESPORTUJÍCÍ (n=20)	CELKOVÝ PRŮMĚR (n=40)
Tělesná výška (cm)	1,77± 0,07	1,79 ± 0,06	1,78
Tělesná hmotnost (kg)	64,8 ± 6,32	70,29 ± 10,62	67,55
BMI (kg/m^2)	20,8 ± 1,7	21,99 ± 3,5	21,4

Z výsledků vyplynulo, že průměrná naměřená tělesná výška fotbalistů činí 177 ± 0,07 cm a nesportujících studentů je 1,79 ± 0,06 cm.

Druhým měřeným parametrem k výpočtu BMI byla tělesná hmotnost, která je v průměru u fotbalistů 64,8 ± 6,2 kg a u nesportujících 70,29 ± 10,62 kg.

Třetím sledujícím parametrem bylo BMI, neboli Body Mass Index, který se porovnával s výsledky Celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže ČR 2001. U fotbalistů se naměřily průměrné hodnoty 20,8 ± 1,7 kg/m^2. Nesportujícím studentům bylo zjištěno BMI v průměru 21,99 ± 3,5 kg/m^2.

Následující tabulka (č. 8) zobrazuje naměřené průměrné výsledky elektrické bioimpedance.

Tabulka 8: Průměrné výsledky z měření BIA

TO ((Průměr)		
Parametr	**Fotbalisté**	**Nesportující**
FFM (kg)	56,12 ± 4,96	56,47 ± 6,21
BF (%)	13,15 ± 3,45	18,9 ± 7,64
ECM/ BCM	0,81 ± 0,08	0,86 ± 0,21
TBW(%)	63,5 ± 2,6	57,25 ± 5,04
BMI (kg/m^2)	20,8 ± 1,7	21,99 ± 3,5

* Vysvětlivky: FMM = tukuprostá hmota, BF = procento tělesného tuku, BCM = vnitrobuněčná hmota, ECM = mimobuněčná hmota, TBW = procento celkové tělesné vody, BMI = Body Mass Index

Prvním sledovaným parametrem metodou BIA bylo absolutní množství tukuprosté tkáně. Z naměřených průměrných výsledků měli fotbalisté 56,12 ± 4,96 kg tukuprosté tkáně a nesportující studenti, 56,47 ± 6,21 kg tukuprosté tkáně.

Druhým měřeným parametrem bylo procento tělesného tuku, neboli BF(%). U fotbalistů bylo toto procento v průměru 13,15 ± 3,45 % a u nesportujících studentů18,9 ± 7,64 %. Rozdíl mezi oběma soubory byl 5,75 % tělesného tuku.

Třetím měřeným parametrem byl poměr mezi ECM/BCM tedy poměr mezi vnitrobuněčnou hmotou a mimobuněčnou hmotou. Tento parametr měl zodpovědět jednu z hypotéz. Průměrný poměr ECM/BCM u fotbalistů byl 0,81 ± 0,08 % a nesportujících studentů s relativně vyšší směrodatnou odchylkou 0,86 ± 0,21 %. Rozdíl těchto dvou průměrů byl 0,05 %.

Čtvrtým měřeným parametrem bylo % TBW, které značí celkové množství tělesné vody. Fotbalistům se naměřil průměr 63,5 ± 2,6 % a nesportujícím studentům 57,25 ± 5,04.

Do tabulky (č. 9) byly uvedeny naměřené průměrné výsledky z vybraných antropomotorických testů.

Tabulka 9: Průměrné výsledky z antropomotorických testů

TO ((Průměr)		
Parametr	**Fotbalisté**	**Nesportující**
Leh-sed/ 60 s	58,35 ± 3,51	39,45 ± 7,25
Klik/ max	49 ± 9,5	26,45 ± 8,11
Skok z místa (cm)	226,8 ± 48,49	193,8 ± 23,98
Člunkový běh 4 x 10 m (s)	9,14 ± 0,24	10,67 ± 0,93

První měření se provádělo testem - leh-sed za jednu minutu. Výsledky bylo zjištěno, že fotbalisté udělali průměrně za jednu minutu 58,35 ± 3,51 leh-sedů. Nesportující studenti za stejný čas stihli udělat průměrně 39,45 ± 7,25 leh-sedů, rozdíl téměř 19 cyklů, přesněji 18,9.

Druhé měření se provádělo testem - maximální počet správně provedených kliků. Fotbalisté provedli v průměru 49 ± 9,5 kliků a průměr maximálního počtu provedených kliků u nesportujících studentů byl 26,45 ± 8,11 kliků.

Třetí měření se provádělo testem – skok daleký z místa odrazem snožmo, měřený v centimetrech. Fotbalistům se podařilo průměrné skočit 226,8 ± 48,49 cm. Nesportující studenti dosáhli průměrného výsledku 193,8 ± 23,98 cm.

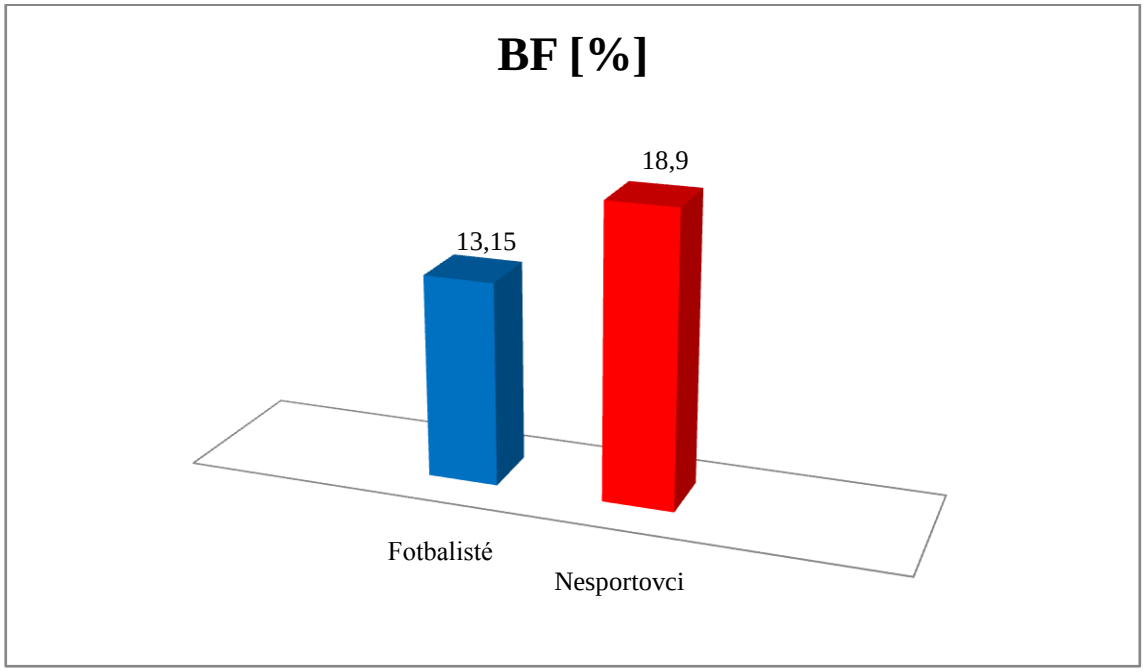
Čtvrté měřením se provádělo testem - člunkový běh 4 x 10 m. Fotbalistům stačil na proběhnutí vytyčené tratě čas v průměru 9,14 ± 0,24 sekundy, nesportujícím studentům čas 10,67 ± 0,93 sekundy.

Veškeré naměřené výsledky se vyhodnotily v grafickém provedení v následující kapitole věnující se diskusi.

5. DISKUZE

Veškeré naměřené hodnoty a jejich průměry se porovnaly mezi fotbalisty a nesportujícími studenty. Dále se naměřená data porovnávala s normami určenými pro daný měřený parametr. Měřené metodou BIA nebo motorickým testem.

Prvním měřeným parametrem bylo % BF, tedy procento tělesného tuku.

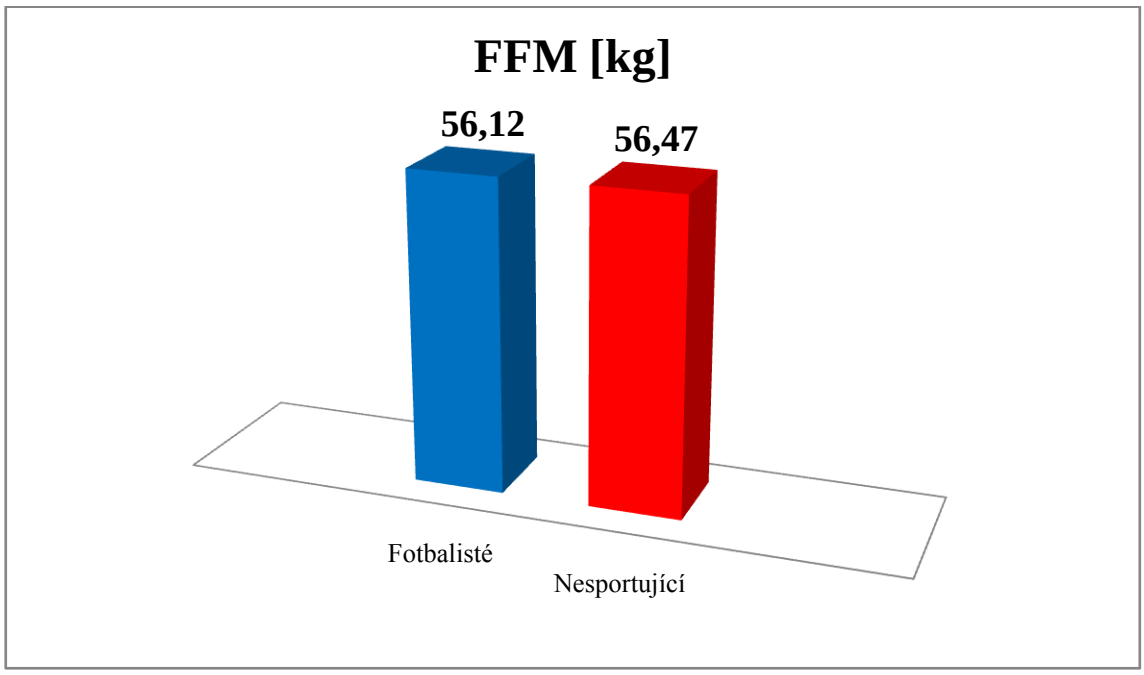


Graf 1: Vzájemné porovnání tělesného tuku = % Body Fatt

Podle měření (graf č. 1) bylo zjištěno vyšší procento tělesného tuku (% BF) nesportujícím studenům, kterým byla naměřena hodnota 18,9 % a spadá podle Bunce a Skalské (2011) do kategorie normální váhy tělesného tuku. Byli změřeni adolescenti, u kterých se předpokládá, že jejich růst a tělesné složení se bude ještě několik let měnit. Fotbalistům se naměřilo 13,15 % tělesného tuku, které spadá do podváhy % tělesného tuku, pro dětskou průměrnou populaci. Můžeme se domnívat, že díky každodennímu aktivnímu pohybu a vysokému energetickému výdeji, dosáhli fotbalisté nižšího % tělesného tuku s porovnáním s nesportujícími studenty. Můžeme očekávat, že % tělesného tuku se u nesportujících studentů bude zvyšovat, vzhledem k jejich nízké pohybové aktivitě a vzrůstajícímu trendu vyššího energetického příjmu a menšího energetického výdeje. U fotbalistů můžeme očekávat, že se % tělesného tuku radikálně měnit nebude, vzhledem k jejich energetické spotřebě. Všeobecně tělesný tuk slouží jako zásobárna energie, chrání některé orgány a pomáhá správné funkci vitamínů. U fotbalistů se musí tělesný tuk zohledňovat k somatickým předpokladům. Jak již bylo

v literární rešerši poukázáno, fotbal je vysoce energeticky náročná činnost, proto může mít % tělesného tuku větší odchylky například podle hráčského postu. Můžeme předpokládat, že určité rozdíly najdeme mezi brankáři a záložníky. Záložníci v zápase naběhají nejvíce metrů a spálí nejvíce kalorií. V měření mezi fotbalisty a nesportujícími studenty se zjistil rozdíl % tuku 5,75 % tělesného tuku, což je rozdíl celkem markantní.

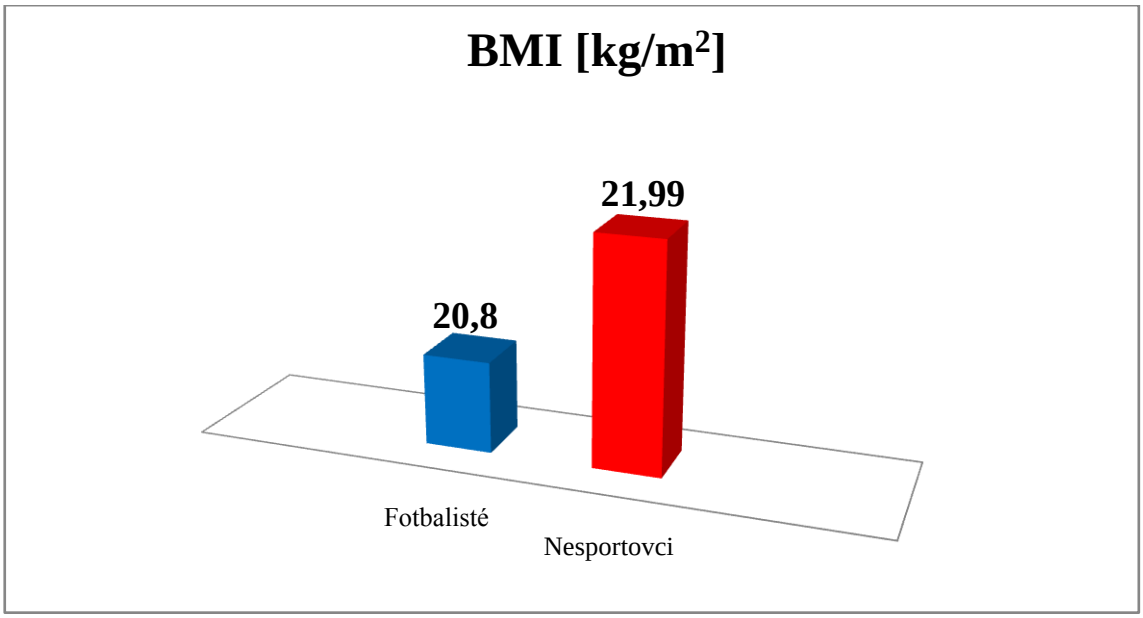
Navazující měřící parametr, který byl naměřen pomocí elektrické bioimpedance je rozdíl v absolutním množství tukuprosté tkáně (FFM).



Graf 2: Vzájemné porovnání absolutního množství tukuprosté hmoty

U tohoto parametru se nezaznamenaly tak markantní rozdíly, jako v předcházejícím procentu tělesného tuku. Fotbalistům bylo v průměru naměřeno (graf č. 2) 56,12 kg tukuprosté hmoty, kdy jejich průměrná váha byla 64,8 kg. Nesportujícím studentům bylo naměřeno (graf č. 2) 56,47 kg tukuprosté hmoty, kdy jejich průměrná váha byla 70,29 kg. Rozdíl tedy činil 0,35 kg, což je při průměrné výšce fotbalistů (177 cm, tab. 7) a vybraných nesportujících studentů (179 cm, tab. 7) nepostřehnutelný rozdíl. Dalo by se uvažovat, že oba dva výzkumné soubory budou na stejné úrovni v činnostech poukazující na tělesnou hmotnost a svalovou hmotu.

Dalším porovnávaným parametrem byl BMI = Body Mass Index.



Graf 3: Vzájemné porovnání indexu Body Mass (kg/m^2)

Podle naměřených hodnot, byly průměrné hodnoty výzkumného souboru A i B porovnávány mezi s sebou, tak s grafem percentilových hodnot BMI – porovnání 1951 a 2001 chlapci (příloha č. 6).

Tento graf vznikl na základě celostátního antropologického výzkumu dětí a mládeže ČR 2001 s návazností na předcházejících pět celostátních výzkumů. Byl podpořen grantem, jehož nositelem byl Státní zdravotní ústav. Do výzkumu bylo zapojeno 60 000 dětí od narození do 19 let.

Z výsledků tabulky (č. 7) byla zjištěna téměř totožná průměrná výška obou výzkumných souborů, takže jejich vzájemná komparace BMI nebyla zkreslena. Fotbalisté (20,8 %) i nesportující studenti (21,99) se vešli do normy podle tabulek WHO, která nepřivádí žádná zdravotní rizika. Ovšem tato metoda neukazuje tělesné složení, je to spíše statistický ukazatel pro zkoumání korelace mezi obezitou a jinými faktory.

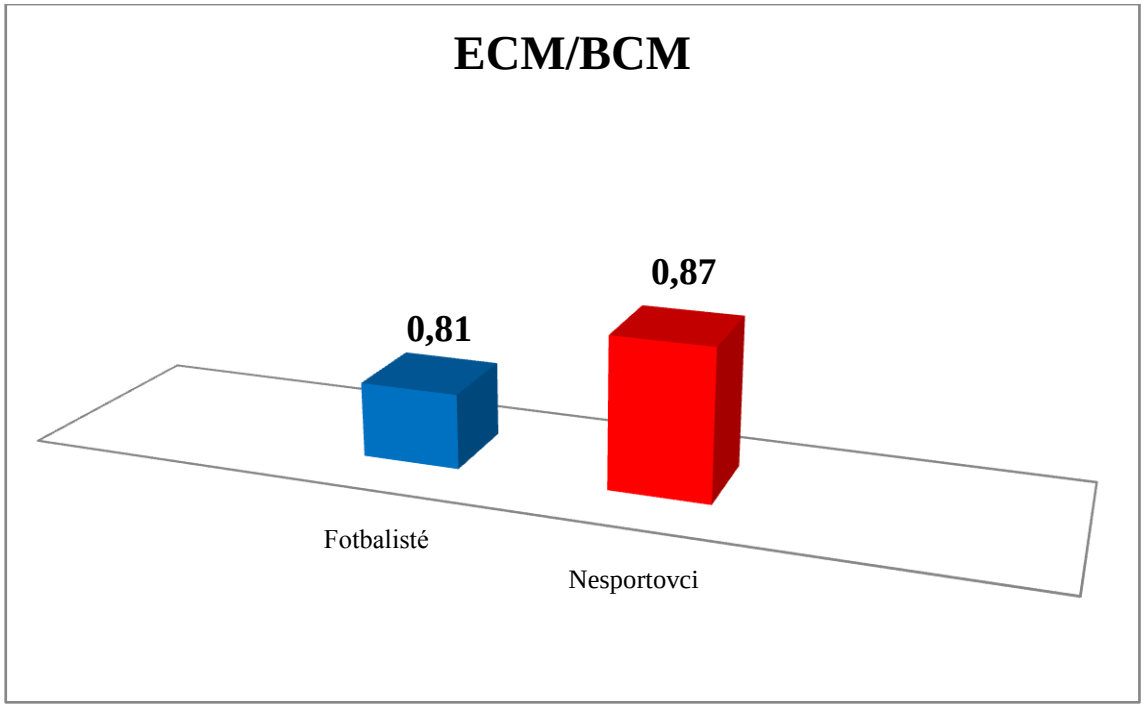
Z výsledků (graf č. 3) bylo zjištěno, že naměřené hodnoty BMI patřily podle Bunce a Skalské (2011), (tab. č. 5) jak u fotbalistů (20,8 kg/m$^{2)}$, tak u nesportujících studentů (21,99 kg/m^2) do přiměřené váhové kategorie. Rozdíl mezi oběma výzkumnými soubory je 1,19 kg/m^2, což můžeme publikovat jako rovnocenný výsledek.

Tabulka 10: Porovnání průměrných výsledků měření BMI podle Vignerové et al. (2001)

BMI – percentily							
Chlapci	3	10	25	50	75	90	97
16 let	17,1	18	19,1	20,5	22,3	24,2	26,6

Podle Vignerové et al. (2001) se zařadili fotbalisté i nesportující studenti mezi 50tý a 75tý percentil.

Dalším porovnávaným parametrem byl průměrný poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty tedy ve zkratce ECM/BCM. Tento parametr byl pro naši práci stěžejní, protože se měla zodpovědět jedna z hypotéz. BCM přímo ovlivňuje parametr ECM/BCM, neboli poměr mimobuněčné a vnitrobuněčné hmoty. Tento parametr vypovídá o kvalitě svalové hmoty.

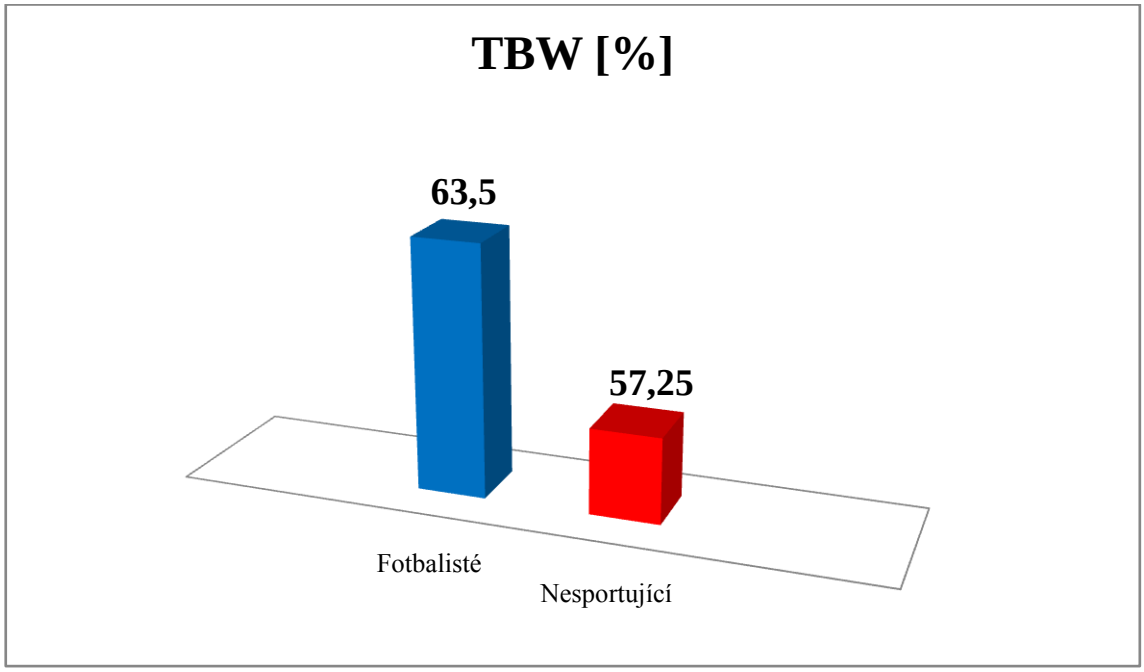


Graf 4: Vzájemné porovnání poměru extracelulární a intracelulární hmoty

Průměrné hodnoty pro chlapce podle Bunce (2004) jsou definovány v rozmezích 0,87 ± 0,12. Čím nižší index, tím větším množstvím tukuprosté hmoty využitelné pro pohybovou aktivitu jedinec má.

Fotbalisté vzhledem k jejich věku a trénovanosti se dostali pod průměrné hodnoty, tedy disponují kvalitním svalstvem kosterním pro jejich pohybový rozvoj. Nesportující studenti se pohybovali na hraně průměru (0,87), to můžeme vzhledem k jejich sportovní a pohybové aktivitě považovat za kvalitní výsledek.

Posledním měřeným parametrem pomocí elektrické bioimpedance byl poměr celkové tělesné vody přepočítané na tělesné % váhy, neboli TBW = Total Body Water



Graf 5: Vzájemné porovnání parametru % TBW = Celková tělesná voda

Podle dostupné literatury se podíl TBW na tělesném složení pohybuje v závislosti na věku, pohlaví, tělesné hmotnosti a zdravotním stavu od 75% u kojence do 46% ve stáří. Fotbalistům se naměřil průměrný výsledek 63,5 % TBW, to bylo vzhledem k závislosti na jejich věku v naprostém normálu lidského vývoje. Nesportujícím studentům byly naměřeny průměrné hodnoty 57,25 %. Tento výsledek může být ovlivněn vyšším podílem tuku na tělesnou hmotnost.

Další výsledky se zjišťovaly měřením vybraných motorických testů.

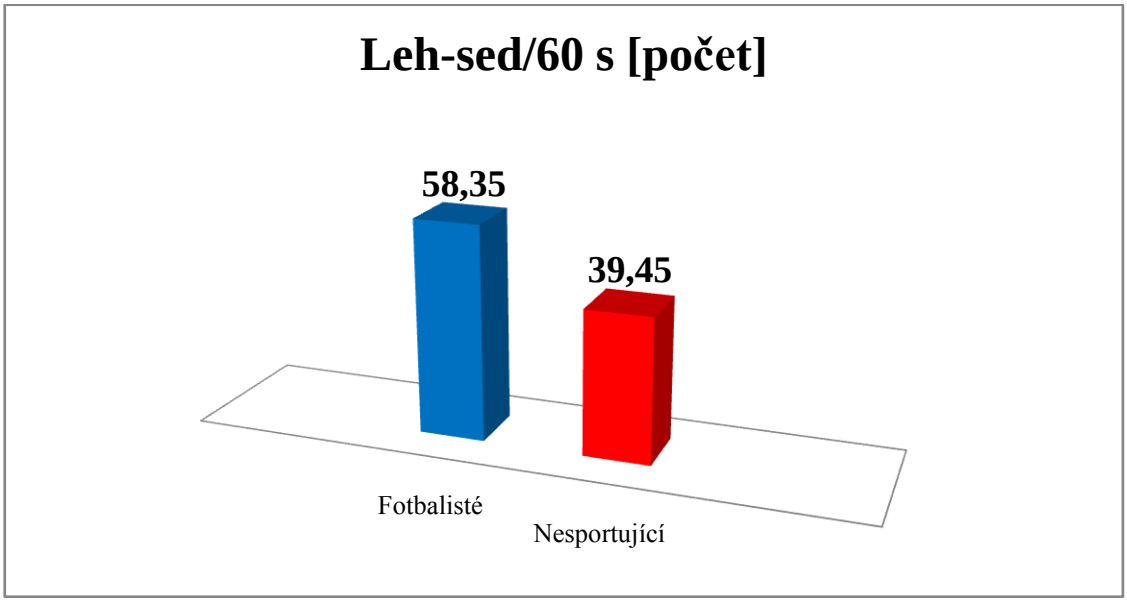
Antropomotorické testy:

Leh-sed/60 s

Výsledky motorického testu leh-sed/60 s byly porovnány s výsledky Unifittestu

Z výsledkové tabulky (č. 9) bylo zjištěno, že fotbalisté jasně dominují průměrovými výsledky nad nesportujícími studenty. Testy mezi sebou vzájemně souvisejí, protože prověří zdatnost celého lidského těla.

Prvním testem se porovnávaly lehy/sedy za jednu minutu.



Graf 6: Výsledky měření testu leh/sed

Tabulka 11: Norma UNIFIT pro věkovou kategorii 16 let v testu Leh-sed / 60 s – chlapci (Měkota, Kovář, 1996)

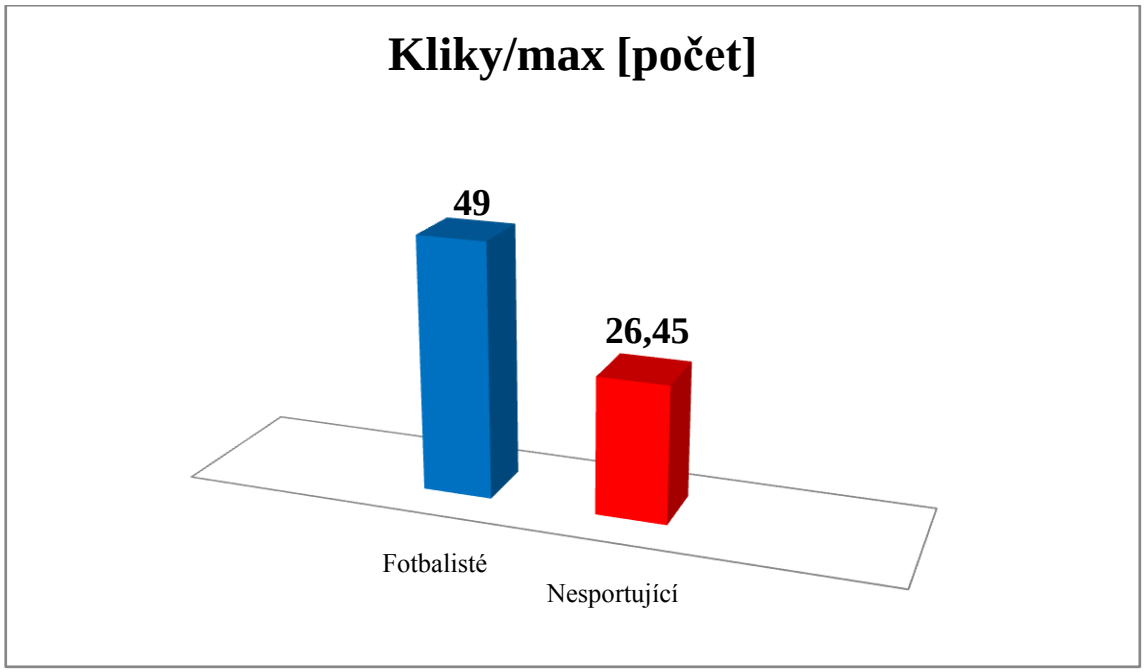
Leh – sed / 60 s (počet)	
Hodnocení	**Norma**
Výrazně podprůměrný	≤ 32
Podprůměrný	33 – 40
Průměrný	41 – 49
Nadprůměrný	50 – 57
Výrazně nadprůměrný	58 ≥

Podle naměřených výsledků v grafu (č. 6) fotbalisté s průměrným výkonem 58,35 leh-sed/60s byli v normě výrazně nadprůměrného výsledku ve srovnání s průměry Unifitestu. Nesportující studenti s naměřeným průměrem 39,45 leh-sed/60s byli v normě podprůměrného výsledku. Za jednu minutu testovaní fotbalisté stihli udělat v průměru o 18,9 cyklů leh – sed více, než nesportující studenti.

V tomto testu měli výrazně navrch fotbalisté, kteří jsou více trénovaní. Cvičení mohl ovlivnit i faktor motivace. V průběhu cvičení bylo znatelné, že fotbalisté jsou do cvičení daleko více motivováni, než druhý měřený výzkumný soubor nesportujících studentů. V celkovém průměru se promítl také fakt, že pouze 2 TO z řad nesportujících se dostaly na úroveň hodnotící výkon jako nadprůměrný. Z výsledků je patrné, že fotbalisté se zaměřují na celkovou sílu svého břišního svalstva a trupu.

Kliky

Výsledky motorického testu kliků byly porovnány s orientační tabulkou pro mládež dle Neumanna (2003).



Graf 7: Výsledky měření testu kliků

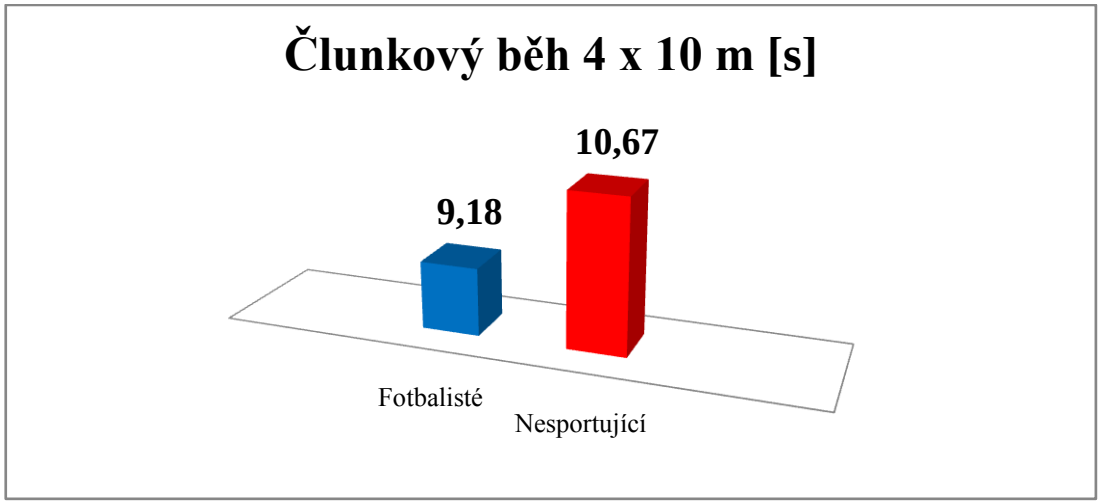
Tabulka 12: Norma maximální počtu kliků dle Neumanna (2003) pro věkovou kategorii 16 let

Kliky	
Výkon	**Chlapci 15 – 17 let**
Podprůměrný	Méně než 21
Průměrný	21 – 30
Výborný	Nad 30

Ve výsledcích uvedeném grafu (č. 7) bylo zjištěno, že fotbalisté svým průměrným výkonem 49 kliků patřili do výborné kategorie. Toto měření může být lehce zkreslené způsobem provádění kliků, přestože TO byly předem i během testování upozorněny na správnost provádění cviku. Nesportující studenti zvládli v průběhu testování provést v průměru 26,45 cyklů, řadí je to do kategorie s průměrnými výsledky. Rozdíl průměrů v maximálně provedených klicích činí tedy 22,55. Tento motorický test ovládli jasně fotbalisté, přestože se jejich specializace nezaměřuje výhradně na posilování horní části těla, ale spíše na dolní partie.

Člunkový běh 4 x 10 m

Získané výsledky testu člunkového běhu 4 x 10 m z testové baterie Unifitttest byly porovnány s výsledkovou normou KTV Plzeň, Groulík, 2002 (Neumann, 2003), do které byly dosazeny výsledky našich probandů.



Graf 8: Výsledky měření testu člunkového běhu na 4 x 10 metrů

Tabulka 13: Člunkový běh 4 x 10 m v sekundách – mládež (KTV Plzeň, Groulík, 2002)

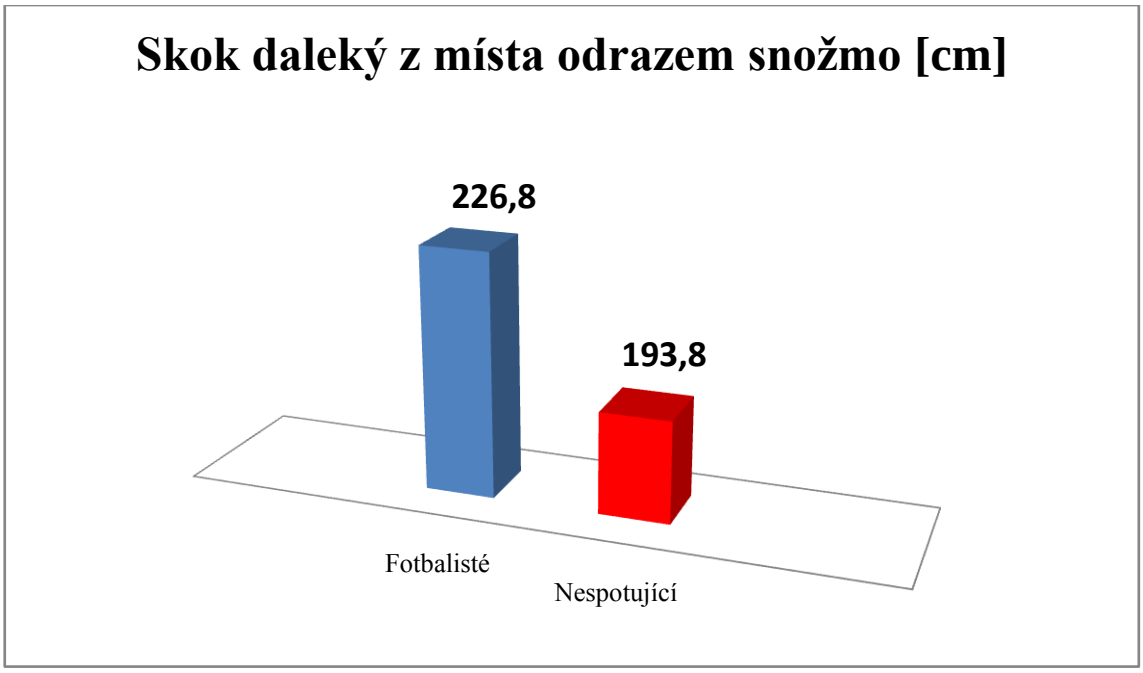
Člunkový běh 4 x 10 m	
Výkon	**Věk 16 – 19**
Slabý	do 14,8 (s)
Průměrný	do 12,8 (s)
Dobrý	do 11,1 (s)
Výborný	do 9,7 (s)

Z grafu (č. 8) bylo zjištěno, že na překonání člunkového běhu 4 x 10 metrů potřebovali námi měření fotbalisté průměrné 9,18 sekund. Tento výkon je po zařazení do výše uvedené tabulky (tab. 12) hodnocený jako výborný. Nesportující studenti potřebovali na stejně dlouhou trať v průměru o 1, 49 sekundy déle, než fotbalisté s průměrným časem 10,67 sekund. Přesto se s tímto výkonem se zařadili do kategorie dobrých výkonů.

Po prostudování grafů týkajících se porovnání výkonů našich probandů s normou UNIFIT může být konstatováno, že dosažené výsledky se mohou zařadit k nejúspěšnějším v celém testování v komparaci mezi oběma výzkumnými soubory.

Skok daleký z místa odrazem snožmo

Výsledky motorického testu skok daleký z místa odrazem snožmo byly srovnány s normu UNIFIT sestavenou Měkotou, Kovářem a kol. v roce 1996, do níž se dosadily naměřené hodnoty (graf č. 9).



Graf 9: Výsledky měření testu skoku dalekého z místa odrazem snožmo

Tabulka 14: Norma UNIFIT pro věkovou kategorii 16 let v testu Skok daleký z místa (Měkota, Kovář, 1996)

Skok daleký z místa odrazem snožmo	
Hodnocení	**Norma**
Výrazně podprůměrný	≤ 186
Podprůměrný	187 – 208
Průměrný	209-229
Nadprůměrný	230 – 251
Výrazně nadprůměrný	≥ 252

Výpočtem bylo zjištěno, že hodnota průměrného výkonu fotbalistů ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo byla 226,8 cm. Tento výkon se vyskytuje v hodnotící kategorii, ve které je výkon označen Měkotou a kol., jako průměrný. Tento výkon je zkreslen o 2 výkony chlapců, kteří z různých indispozic nemohli daný test absolvovat na 100 %. Druhý výzkumný soubor nesportujících studentů vykázal průměrné výsledky 193,8 cm. Tento výsledek se zařadil do kategorie podprůměrných, ale již hraničil o necelé 2 cm s hranicí výrazně podprůměrnou. Z výsledného grafu (č. 8) vyplývá, že fotbalisté disponovali větší odrazovou sílu. Rozdíl mezi fotbalisty a nesportujícími studenty ve skoku dalekém z místa odrazem snožmo byl 33 cm. S porovnáním s testem v běhu na 4 x 10 m, kdy se využívají jak dynamické tak odrazové síly jako v tomto testu, byly dosažené průměrné výsledky ve skoku dalekém zcela na jiných úrovních.

6. ZÁVĚR

Hlavním cílem práce bylo zjistit úroveň zdatnosti u skupiny pravidelně trénovaných fotbalistů ve věku 16 – 17 let a u nesportujících studentů stejného věku. Druhým cílem bylo komparovat úroveň zdatnosti ve vybraných standardizovaných testech mezi oběma soubory. Bylo zjištěno, že fotbalisté se zařadili do normy značící podváhu a nesportující studenti se zařadili do normy značící normální váhu podle procenta obsahu tuku v těle. Prokázalo se, že index BMI je pouze orientační ukazatel, který nedokáže přesně změřit tělesné složení. Podle indexu BMI totiž oba výzkumné soubory patřily do normy normální váhy. Předpokládalo se (H_1), že rozdíl procenta tělesného tuku bude o 1 % vyšší u nesportujících studentů v komparaci s fotbalisty. Hypotéza (H_1) se potvrdila. Rozdíl procenta tělesného tuku byl 5,75 %. Můžeme předpokládat, že tento významný rozdíl mezi fotbalisty a nesportujícími studenty nastal díky každodennímu aktivnímu pohybu a vysokému energetickému výdeji fotbalistů. Hypotéza ($H_{2)}$ se také potvrdila. Rozdíl poměr ECM/BCM byl více, jak 0,03 větší v komparaci mezi fotbalisty a nesportujícími studenty. Fotbalisté se dostali u parametru ECM/BCM určující kvalitu svalové hmoty pod hranici 0,87, která značí u dětské populace optimální stav výživy jedince. Pod tuto hranici se také dostali i nesportující studenti, kteří byli na hraniční hodnotě ECM/BCM 0,86. Můžeme konstatovat, že oba výzkumné soubory mají předpoklady pro efektivní využití svalové hmoty. Hypotéza (H_3) se potvrdila. Rozdíl mezi maximální průměrným výkonem fotbalistů a nesportujících studentů v testu skok daleký z místa odrazem snožmo byl 33 cm, tedy rozdíl > 5 cm. Rozdíl v testu leh/sed za 1 minutu byl 18,9 cyklů, tedy rozdíl > 1 cyklu. Rozdíl v testu člunkový běh 4 x 10 m byl 1,39 sekund, tedy rozdíl > 0,3 sekundy. Fotbalisti byli ve všech čtyřech vybraných antropomotorických testech lepší než nesportující studenti. Nepředpokládaný výsledek se zjistil při motorickém testu, který nebyl zařazen do hypotéz a měřil vytrvalostní silové schopnosti paží pletence ramenního (klik/max.). Změření fotbalisté se zařadili vysoko nad normu značící výborný výkon, přestože jejich hlavní svalové partie jsou dolní končetiny.

Z výsledků měření jsou zřejmé vysoké odchylky mezi nesportujícími studenty a fotbalisty. Mezi studenty se vyskytly i výjimky, které se mohly rovnat výsledkům fotbalistů. Celého výzkumu se zúčastnilo poměrně malé množství respondentů, proto nelze zobecňovat naše výsledky pro celou populaci a vyvozovat z nich dlouhodobé závěry.

SEZNAM LITERATURY

1. BLÁHA, P., VIGNEROVÁ, J. (2001) Percentilové grafy a tabulky. In: Vignerová, J., Bláha, P. (ed.): *Sledování růstu českých dětí a dospívajících*. Norma, vyhublost, obezita. Praha, Státní zdravotní ústav, s. 27,73.
2. BUNC, V. *Psysiological and functionalcharakteristics of adolescent athletes in several sports: implications for talent identification.* In Silva, M.C. m Malina, R. (eds.) *Children and sport in Organized Sports.* Coimbra: I. da Universidade, 2004.
3. BUNC, V., SKALSKÁ, M. *Jsou předpoklady pro pohybové zatížení u osob s nadváhou nebo obezitou odlišné než u osob s normální hmotností?*. *ČESKÁ*, 2011.
4. BUNC. V. Pojetí tělesné zdatnosti a jejich složek. *Těl. vých. sport. mlád.*1995. č.5, s. 6-9.
5. BUZEK, M. a kol., *Trenér fotbalu „A“ UEFA.* Praha: Olympia, 2007. ISBN 978-80-7376-032-8.
6. ČESÁK, P. *Porovnání tělesného složení fotbalových hráčů podle hráčského postu.* Praha, 2011. 70 s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce: PaedDr. Lucia Malá Ph.D.
7. ČESALOVÁ, M. *Pohybový režim studentů UK FTVS a jeho vliv na tělesné složení.* Praha, 2014. 76 s. Diplomová práce na UK FTVS. Vedoucí diplomové práce:Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
8. DOBRÝ, L. Zdravotně orientovaná zdatnost. *Těl. vých. sport. mlád*. 1993, č.4, s. 1-11.
9. DOVALIL, J. a kol., *Výkon a trénink.* Praha: Olympia, 2007.
10. FIFA. Laws of the game 2010/2011. FIFA, Zurich: 2010.
11. GODÁL, R. *Vyhodnocení úrovně pohybových schopností na vybraných základních školách*, 2010. 63 s. Diplomová práce na fakultě Sportovních studií na Masarykově univerzitě v Brně. Vedoucí práce: Mgr. Martin Zvonař, Ph.D.
12. HAVLÍČKOVÁ, L. et al. *Fyziologie tělesné zátěže I. – obecná část*. Praha: Karolinum, 2003. ISBN 80-7184-875-1.
13. CHOUTKA, M,. DOVALIL, J. *Sportovní trénink.* Praha: Olympia, 1991.
14. CHOUTKA, M., *Moderní kopaná*, Praha: Olympia, 1970. ISBN 27-041-70.

15. KOMĚŠTÍK, B. *Antropomotorika*. 1. vyd. Hradec Králové: Gaudeamus, 1995. 154 s. ISBN 80-7041-289-5.

16. KUSCHNER, R. F., SCHOELLER, D. A. *Estimation of total body water by bioelektrical impedance analysis*. Am J. Clin, Nutr., 1976, vol. 44, s. 417-424.

17. KYLE, U. et al. *Bioelectrical impedance analysis-part I: reviewofprinciples and methods. ClinicalNutrition.* 2004, vol. 23, no. 5. DOI 10.1016/j.clnu.2004.06.004.

18. KYTNAROVÁ, MUDr Jitka; SEIFERTOVÁ, MUDr Jarmila. Prostá obezita u dětí. *Doporučené postupy pro praktické lékaře. ČLS JEP*, 2002, 5390-3.

19. MĚKOTA, K., BLAHUŠ, P. *Motorické testy v tělesné výchově.* 1. vyd. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1983.

20. MĚKOTA, K., CUBEREK, R. *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony.* Olomouc: Univerzita Palackého, 2007.

21. MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R. *Unifittest (6-60): manuál pro hodnocení základní motorické výkonnosti a vybraných charakteristik tělesné stavby mládeže a dospělých v České republice*. Ostravská univerzita, Pedagogická fakulta, 1996.

22. MĚKOTA, K., KOVÁŘ, R., CHYTRÁČKOVÁ, J., GAJDA, V., KOHOUTEK, M., MORAVEC, R. *UNIFITTEST (6-60).* Praha: UK FTVS, 2002. ISBN 80-86317-18-8.

23. MELICHNA, J. *Pohyb a morfologická adaptabilita kosterního svalu*. Praha: Univerzita Karlova, 1990.

24. NAVARA, M., et al. *Kopaná – teorie a didaktika*. SPN: Praha: 1972.

25. NEUMAN, J. *Cvičení a testy obratnosti, vytrvalosti a síly.* Praha: Portál, s. r. o., 2003. ISBN 80-7178-730-2.

26. PRAVIDLOVÁ KOMISE FAČR, et al. *Pravidla fotbalu*. Velké Přílepy: Olympia, 2013. ISBN 978-80-7376-343-5.

27. PSOTTA, R., et al. *Fotbal kondiční trénink*. Praha: Grada, 2006. ISBN 80-247-0821-3.

28. RIEGEROVÁ, J., et al. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu*. Olomouc: HANNEX 2006. ISBN 80-85783-52-5.

29. SHEPARD, R. J. *Biology and ricine of soccer*: AN update. J. Sports Sci. 1999, vol. 17, p. 757 -786.

30. SLEPIČKOVÁ, I. *Sport a volný čas adolescentů*. Praha: Univerzita Karlova, 2001. ISBN 80-86317-13-7.

31. STRÁNSKÝ, S., Nadváha a obezita u dětí a dospívajících. *Postgraduální medicína*. 2010, č. 8, s. 907-909.

32. SVATOŇ, V.; TUPÝ, J. *Program zdravotně orientované zdatnosti.* 1. vyd. Praha: NS Svoboda, 1997. 78 s. ISBN 80-205-0541-5.

33. TAXOVÁ, J. *Pedagogicko-psychologické zvláštnosti dospívání.* První vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1987. 276 s. ISBN 14-426-87.

34. THOMAS, B. J., CORNISH, B. H. WARD, L. C. *Bioelectrical impedance analysis for measurement of body fluid volumes*: a review. J. Clin. Eng., 1992, vol. 17, s. 505.

35. TVAROH, M., *Hodnocení tělesného složení hráčů fotbalu.* Praha, 2006, 43 s. Diplomová práce na fakultě tělesné výchovy a sportu na Univerzitě Karlově v Praze. Vedoucí práce: PhDr. Jan Štochl. Ph.D.

36. VÁGNEROVÁ, M. *Vývojová psychologie*. První vydání. Praha: Portál, 2000. ISBN 81-7178-308-0.

37. VIGNEROVÁ, J., BLÁHA, P., Obezita u dětí a dorostu v České republice-dlouhodobé změny, metody sledováni, s. 51-52 in PAŘÍZKOVÁ, LISÁ, *Obezita v dětství a dospívání: terapie a prevence.* 1. vyd. Praha: Galén, Univerzita Karlova, 2007. 239 s. ISBN 978-80-7262-466-9 (Galén), ISBN 978-80-246-142-4 (Karolinum).

38. VIGNEROVÁ, M., et al. 6. *Celostátní antropologický výzkum dětí a mládeže 2001*. Česká republika. Souhrnné výsledky. Praha: PřF UK, SZÚ, 2006.

39. VOTÍK, J., ZALABÁK, *J. Trenér OFS.* Olympia, Praha: 2000.

40. WAIT, M. *Berbrova nebezpečná zábava. Pohřbí nové pravidlo kouzlo fotbalu*? [online]. 2014 [cit. 2014-04-03]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/blogy/martin-vait/265115-berbrova-nebezpecna-zabava-pohrbi-nove-pravidlo-kouzlo-fotbalu/>.

41. KOMPLEXNÍ TESTOVÉ SYSTÉMY. [online]. 2014 [cit. 2014-05-03]. Dostupné z http://www.ftvs.cuni.cz/katedry/kin/stochl/P5_Komplex_test_systemy.pdf.

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vzájemné porovnání tělesného tuku = % Body Fatt 41

Graf 2: Vzájemné porovnání absolutního množství tukuprosté hmoty 42

Graf 3: Vzájemné porovnání indexu Body Mass (kg/m^2) 43

Graf 4: Vzájemné porovnání poměru extracelulární a intracelulární hmoty 44

Graf 5: Vzájemné porovnání parametru % TBW = Celková tělesná voda..... 45

Graf 6: Výsledky měření testu leh/sed..... 46

Graf 7: Výsledky měření testu kliků..... 47

Graf 8: Výsledky měření testu člunkového běhu na 4 x 10 metrů 48

Graf 9: Výsledky měření testu skoku dalekého z místa odrazem snožmo 50

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Chemický, anatomický a dvoukomponentový model tělesného složení (Riegerová et al. 2006) 21
Obrázek 2: Rozmístění elektrod na ruce a na noze (http://www.data-input.de/, online 18.6.2014) 27
Obrázek 3: Přístroj BIA200M (http://www.data-input.de/, online 18.6.2014) 27
Obrázek 4: Vytvoření bodových stupnic pomocí Z-bodů (http://eamos.pf.jcu.cz/amos/kat_tv/externi/antropomotorik/metodologie/stranky/teorie_testovani.html, online 28.7. 2014) 30
Obrázek 5: Dotazník 6. CAV 2001 pro děti a mládež (https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120141929, online 5.8.2014) 66
Obrázek 6: Percentilové hodnoty BMI – porovnání 1951 a 2001 chlapci (http://www.szu.cz/uploads/documents/obi/CAV/6.CAV_5_Rustove_grafy.pdf, online 28.7.2014) 67

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Model pohybové aktivity hráče v utkání (Psotta et al.,2006) 14
Tabulka 2: Funkčně – metabolická charakteristika cvičení dle intenzity metabolismu (Havlíčková, 1999) 17
Tabulka 3: Intenzita tělesných cvičení podle VO_2 max nebo % odporu při silových cvičení 19
Tabulka 4: Tepová frekvence a převážná aktivace energetických systémů (Dovalil, 2007) 19
Tabulka 5: Klasifikace obezity a nadváhy pomocí hodnot BMI a procent tělesného tuku (% BF) platné pro děti 6-16 let (Bunc, Skalská, 2011) 24
Tabulka 6: Unifittest 6-60 (Měkota, Kovář, 1996) 31
Tabulka 7: Průměrné hodnoty antropometrických parametrů 38
Tabulka 8: Průměrné výsledky z měření BIA 39
Tabulka 9: Průměrné výsledky z antropomotorických testů 40
Tabulka 10: Porovnání průměrných výsledků měření BMI podle Vignerové et al. (2001) 44
Tabulka 11: Norma UNIFIT pro věkovou kategorii 17 let v testu Leh-sed / 60 s - chlapci 46
Tabulka 12: Norma maximální počtu kliků dle Neumanna (2003) pro věkovou kategorii 17 let 48
Tabulka 13: Člunkový běh 4 x 10 m v sekundách – mládež (KTV Plzeň, Groulík, 2002) 49
Tabulka 14: Norma UNIFIT pro věkovou kategorii 16 let v testu Skok daleký z místa 50
Tabulka 15: Výsledky fotbalistů z měření tělesného složení 62
Tabulka 16: Výsledky tělesného složení nesportujících studentů 63
Tabulka 17: Výsledky motorických testů fotbalistů 64
Tabulka 18: Výsledky motorických testů nesportujících studentů 65

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1 – SOUHLAS ETICKÉ KOMISE
PŘÍLOHA 2 – INFORMOVANÝ SOUHLAS
PŘÍLOHA 3 – VÝSLEDKY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ FOTBALISTŮ
PŘÍLOHA 4 – VÝSLEDKY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ NESPORTUJÍCÍCH
PŘÍLOHA 5 – VÝSLEDKY MOTORICKÝCH TESTŮ FOTBALISTŮ
PŘÍLOHA 6 – VÝSLEDKY MOTORICKÝCH TESTŮ NESPORTUJÍCÍCH
PŘÍLOHA 7 – DOTAZNÍK 6. CAV 2001 PRO DĚTI A MLÁDEŽ
PŘÍLOHA 8 – PERCENTILOVÉ HODNOTY BMI - CHLAPCI

PŘÍLOHA 1 - SOUHLAS ETICKÉ KOMISE

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU
José Martího 31, 162 52 Praha 6-Veleslavín
tel.: 220 171 111
http://www.ftvs.cuni.cz/

Žádost o vyjádření etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné bakalářské práce, zahrnující lidské účastníky

Název: Hodnocení úrovně zdatnosti fotbalistů ve věku 16 – 17 let
Forma projektu: bakalářská práce
Autor (hlavní řešitel): **Vít Čáka**
Školitel (v případě studentské práce): **Mgr. Petr Česák**

Popis projektu Cílem je zjistit úroveň zdatnosti u skupiny pravidelně trénovaných fotbalistů ve věku 16-17 let. Porovnat procento tělesného tuku (% BF) u dorosteneckých fotbalistů a stejně starých nesportujících studentů. Otestovat cílové skupiny jednotlivými položkami standardizovanými testovými bateriemi (leh-sed/60s, klik/max, člunkový běh 4 x 10 m, skok daleký z místa odrazem snožmo) a výsledky vyhodnotit, analyzovat a porovnat se standardizovanými normami. Pro měření tělesného složení bude použit analyzátor BIA 2000 (Data Input, Darmstadt, Německo). Pro hodnocení motorických schopností budou využity vybrané položky ze standardizovaného testu UNIFIT Test 6-60, EUROFITTEST a FITNESSGRAM.
Zajištění bezpečnosti pro posouzení odborníky. Nebudou použity žádné invazivní metody
Etické aspekty výzkumu. Výsledky ani osobní data nebudou zneužity
Informovaný souhlas (přiložen)

V Praze dne Podpis autora:

Vyjádření etické komise UK FTVS

Složení komise: Doc. MUDr. Staša Bartůňková, CSc.
Prof. Ing. Václav Bunc, CSc.
Prof. PhDr. Pavel Slepička, DrSc.
Doc. MUDr. Jan Heller, CSc.

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: ……

dne:…….

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt **a neshledala žádné rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodnímu směrnicemi pro provádění biomedicínského výzkumu, zahrnujícího lidské účastníky.

razítko školy

……
podpis předsedy EK

PŘÍLOHA 2 - INFORMOVANÝ SOUHLAS

Informovaný souhlas

Téma bakalářské práce: Hodnocení úrovně zdatnosti fotbalových hráčů ve věku 16-17 let

Testující: Vít Čáka

Vážený testovaný, tímto Vás seznamuji se všemi podmínkami měření:

1. Cílem měření je zjistit tělesné složení a fyzickou zdatnost organismu.
2. Testování metodou bioelektrické impedance bude trvat 2 minuty. Antropomotorické testy budou trvat max. 1 minutu. Každé měření a test se provádí pouze 1x.
3. Absolvujete měření tělesného složení na přístrojích BIA 2000M.
4. Měřící metoda je neinvazivní.
5. Při motorických testech je možné dočasné fyzické vyčerpání.
6. Pro zjištění tělesného složení potřebuji některé Vaše parametry – výška, hmotnost.
7. V průběhu měření budou minimalizována rizika úrazu.
8. Pokud budete mít zájem, seznámím Vás s výsledky měření.
9. Zjištěné údaje nebudou použity jinak než pro tuto práci.
10. Dále bude s údaji nakládáno v souladu se zákonem o ochraně osobních údajů.

Podpisem níže dávám souhlas se svojí dobrovolnou účastí na výzkumném měření k bakalářské práci „Hodnocení úrovně zdatnosti fotbalových hráčů ve věku 16-17 let“. Zároveň beru na vědomí všechny podmínky, které měření obsahuje.

Jméno	Podpis
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

V Praze, dne .....

PŘÍLOHA 3 - VÝSLEDKY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ FOTBALISTŮ

Tabulka 15: Výsledky fotbalistů z měření tělesného složení

TO	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	BMI	FFM (kg)	FM (kg)	BF (%)	ECM/ BCM
TO 1	1,82	61,5	18,6	56,5	5	8	0,89
TO 2	1,73	58,3	19,5	50,6	7,7	13	0,83
TO 3	1,75	63	20,6	57,5	5,5	9	0,75
TO 4	1,64	56	19,7	46,9	6,1	11	0,77
TO 5	1,8	67,2	20,7	56,7	10,5	16	0,89
TO 6	1,73	67	22,4	57,7	9,3	14	0,77
TO 7	1,79	76	23,7	68,1	7,9	10	0,65
TO 8	1,88	69,6	19,7	60,7	8,9	13	0,85
TO 9	1,81	65,4	20	58,1	7,3	11	0,73
TO 10	1,9	71,4	19,8	59,8	11,6	16	0,89
TO 11	1,74	55,9	18,5	50,4	5,5	10	0,89
TO 12	1,75	68,3	22,3	58,4	9,9	14	0,71
TO 13	1,75	62,8	20,5	56,5	6,3	10	0,86
TO 14	1,63	64	24,1	56,3	7,7	12	0,66
TO 15	1,78	62,5	19,7	50,9	11,6	19	0,93
TO 16	1,79	76,3	23,8	61	15,3	20	0,75
TO 17	1,68	53,7	19	49	4,7	9	0,91
TO 18	1,71	62,1	21,2	50,1	12	19	0,87
TO 19	1,89	70	19,6	59,2	14,4	15	0,88
TO 20	1,74	68	22,5	58	9,5	14	0,76
Průměr	1,77±0,07	64,8±6,32	20,8±1,7	56,12±4,96	8,69±2,75	13,15±3,4	0,81±0,08

PŘÍLOHA 4 – VÝSLEDKY TĚLESNÉHO SLOŽENÍ NESPORTUJÍCÍCH

Tabulka 16: Výsledky tělesného složení nesportujících studentů

TO	Tělesná výška (cm)	Tělesná hmotnost (kg)	BMI	FFM (kg)	FM (kg)	BF (%)	ECM/ BCM
TO 1	1,71	60,2	20,6	53,1	7,1	11,8	0,86
TO 2	1,74	64	21,1	58,1	5,9	9,3	0,8
TO 3	1,75	63	20,6	57,8	5,2	8,2	0,78
TO 4	1,81	69,4	21,2	56,9	12,5	18,1	0,79
TO 5	1,83	69,5	20,8	56,1	13,4	19,3	0,77
TO 6	1,81	69,9	21,3	57,1	12,8	18,3	0,79
TO 7	1,76	66,6	21,5	57,3	9,3	13,9	0,65
TO 8	1,8	102,5	31,6	67,6	34,9	34	0,86
TO 9	1,89	76,5	21,4	64,8	11,7	15,3	0,82
TO 10	1,83	76,2	22,8	57,3	18,9	24,8	0,93
TO 11	1,73	59,9	20	50,9	9	15,1	0,81
TO 12	1,73	63,1	21,1	47,2	15,9	25,2	0,87
TO 13	1,81	69,3	21,3	57,5	12,4	17,8	0,79
TO 14	1,66	89	32,3	51,8	37,2	41,8	1,74
TO 15	1,77	55,6	17,7	44,9	10,7	19,3	0,94
TO 16	1,79	59	18,4	45,1	10,3	19	0,92
TO 17	1,9	77	21,3	66	12	15,4	0,85
TO 18	1,81	70	21,4	58	12,3	18,1	0,78
TO 19	1,81	69	21,1	57,5	12,6	18	0,78
TO 20	1,85	76	22,2	64,4	11,5	15,2	0,8
Průměr	1,79± 0,06	70,29± 10,29	21,99±3,5	56,47±6,21	13,78±8,03	18,9 ± 7,64	0,87±0,21

PŘÍLOHA 5 – VÝSLEDKY MOTORICKÝCH TESTŮ FOTBALISTŮ

Tabulka 17: Výsledky motorických testů fotbalistů

TO	Leh-sed/ 60 s	Skok z místa	Klik/ max)	Člunkový běh 4x10 m (s)
TO 1	63	232	44	8,8
TO 2	56	227	44	9,3
TO 3	51	240	42	9
TO 4	55	235	45	9,1
TO 5	60	197	55	9,4
TO 6	63	197	40	9,3
TO 7	60	237	40	8,9
TO 8	58	236	43	9,2
TO 9	60	254	63	9,1
TO 10	55	224	49	9
TO 11	56	232	39	8,7
TO 12	59	252	53	9
TO 13	66	180	51	9,5
TO 14	58	225	45	9,2
TO 15	53	217	45	9
TO 16	58	254	82	8,9
TO 17	56	220	51	9,6
TO 18	61	198	50	9,5
TO 19	58	238	52	9,1
TO 20	61	241	47	9,3
Průměr	58,35 ± 3,51	226,8 ± 19,84	49 ± 9,5	9,18 ± 0,30

PŘÍLOHA 6 – VÝSLEDKY MOTORICKÝCH TESTŮ NESPORTUJÍCÍCH

Tabulka 18: Výsledky motorických testů nesportujících studentů

TO	Leh-sed/ 60 s	Skok z místa	Klik/max)	Člunkový běh 4x10 m (s)
TO 1	45	207	40	10,6
TO 2	46	185	30	11,1
TO 3	47	220	27	9,9
TO 4	45	195	30	10,5
TO 5	41	207	30	9,3
TO 6	52	168	25	10,7
TO 7	52	215	43	11,4
TO 8	33	134	20	12,8
TO 9	44	182	28	10,5
TO 10	43	217	30	9,5
TO 11	38	210	30	10,6
TO 12	39	209	31	10,2
TO 13	35	167	19	10,2
TO 14	32	143	10	13,2
TO 15	34	210	15	9,87
TO 16	30	208	20	10,2
TO 17	40	210	38	10,4
TO 18	3825	198	20	11
TO 19	338	211	23	10,5
TO 20	30	180	20	10,9
Průměr	39,45 ± 7,25	193,8 ± 23,9840	26,45 ± 8,11	10,67 ± 0,93

PŘÍLOHA 7 – DOTAZNÍK 6. CAV 2001 PRO DĚTI A MLÁDĚŽ

Dotazník 6.CAV 2001 pro děti a mládež

Zaškrtni křížkem správnou odpověď. Pokud platí odpověď „občas", zaškrtni odpověď, která je častěji pravdivá. Údaje ve dvojitém rámečku vyplň prosím všechny.

Datum vyplnění dotazníku:	**Příklad odpovědi ANO:** ano	X	**(1)**
	ne		**(2)**
Den: Měsíc: Rok:			

Adresa školy:		PSČ:		Okres:	
Datum naroz. dítěte	Třída:	Pohlaví: chlapec	(1)	Národnost dítěte: česká	(1)
den: měsíc:	rok:	dívka	(2)	jiná	(2)

1	Sportuješ?	ano		(1)
		ne		(2)
2	Osvobozen z tělesné výchovy	ano		(1)
		ne		(2)
3	Kde nejčastěji sportuješ? (zaškrtni správnou odpověď)	nesportuji		(1)
		pouze ve škole		(2)
		ve škole, s kamarády, s rodinou		(3)
		ve škole a v klubu (Sokol, Skaut atp.)		(4)
		ve škole a závodní sportovní příprava		(5)
4	Kolik hodin týdně věnuješ sportu?			hodin
5	Kolik hodin týdně sleduješ televizi?	0 až 3 hodiny		(1)
		4 až 7 hodin		(2)
		8 až 14 hodin		(3)
		14 a více hodin		(4)
6	Kolik hodin týdně pracuješ s počítačem, hraješ počítačové hry nebo hry na playstationu?	0 až 3 hodiny		(1)
		4 až 7 hodin		(2)
		8 až 14 hodin		(3)
		14 a více hodin		(4)
7	Snídáš ráno?	ano		(1)
		ne		(2)
8	Svačíš ve škole?	ano		(1)
		ne		(2)
9	Obědváš ve škole teplé jídlo?	ano		(1)
		ne		(2)
10	Svačíš odpoledne?	ano		(1)
		ne		(2)
11	Jíš něco mimo snídani, dopolední svačinu, oběd, odpolední svačinu a večeři?	ano		(1)
		ne		(2)
12	Piješ ve škole? (pokud nepiješ nic, nevyplňuj)	mléko		(1)
		jiné nápoje (limonáda, džus)		(2)
		vodu (minerálka, šťáva)		(3)
13	Sleduješ svoji váhu?	ano		(1)
		ne		(2)
14	Držíš dietu na zhubnutí?	ano		(1)
		ne		(2)
15	Jíš pravidelně ovoce a zeleninu?	ano		(1)
		ne		(2)

Pokud neznáš odpověď, poraď se s učitelem nebo na otázku neodpovídej.

Záznam z měření

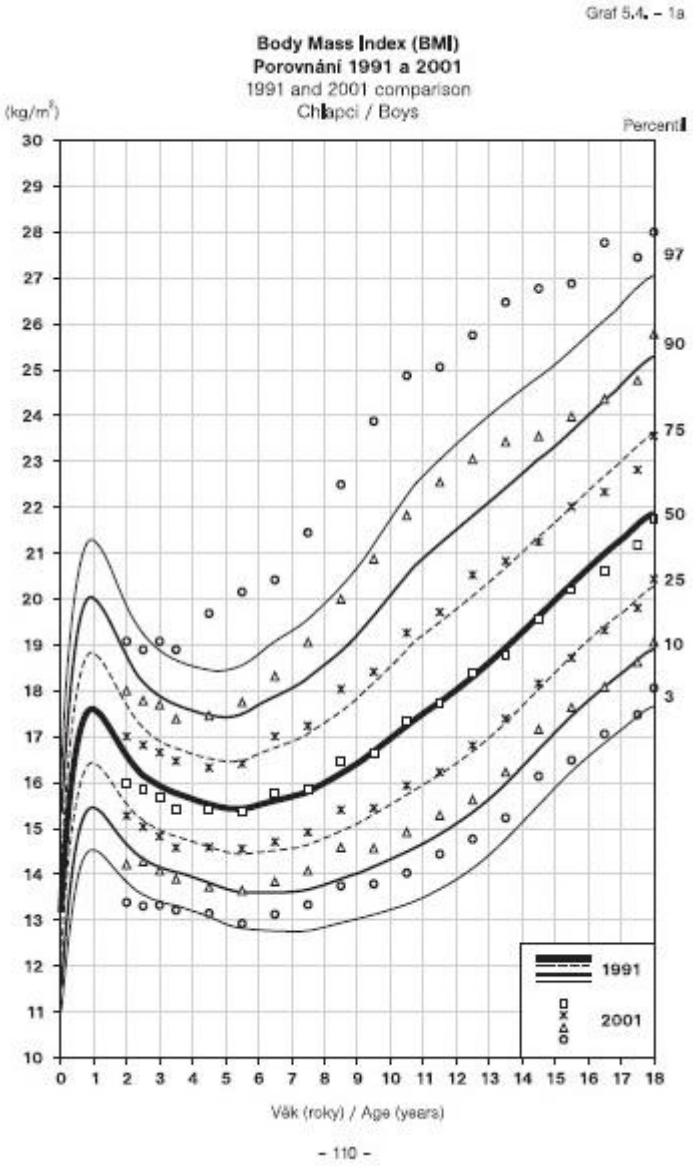
Tělesná výška	Tělesná váha	Číslo měření BIA

155

Obrázek 5: Dotazník 6. CAV 2001 pro děti a mládež

(https://is.cuni.cz/webapps/zzp/download/120141929, online 5.8.2014)

PŘÍLOHA 8 – PERCENTILOVÉ HODNOTY BMI - CHLAPCI



Obrázek 6: Percentilové hodnoty BMI – porovnání 1951 a 2001 chlapci

(http://www.szu.cz/uploads/documents/obi/CAV/6.CAV_5_Rustove_grafy.pdf, online 28.7.2014)