

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA PEDAGOGICKÁ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

2017

Jakub Dědeček

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ
KATEDRA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

**CELKOVÉ TĚLESNÉ SLOŽENÍ A JEHO PROJEVY
VLIVEM HMOTNOSTNÍCH ZMĚN V PŘÍPRAVNÉM A
SOUTĚŽNÍM OBDOBÍ V JUDU
DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Jakub Dědeček

*Učitelství pro základní školy, obor Učitelství tělesné výchovy a výchovy ke zdraví pro
základní školy*

Vedoucí práce: Mgr. Věra Knappová, Ph.D.

Plzeň, 2017

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 1. června 2017

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Na tomto místě bych velice rád poděkoval vedoucí mé diplomové práce, Mgr. Věře Knappové Ph.D. Děkuji zejména za množství cenných rad, konzultací a také ochotu, s níž přistupovala ke každému problému, který jsem s prací měl.

Dále bych rád poděkoval vedení judoclubu Plzeň a vedení Sportovního gymnázia v Plzni, za možnost provádět svůj výzkum na skupině judistů trénujících na sportovním gymnáziu.

Závěrem bych také rád poděkoval samotným probandům, kteří se ochotně a aktivně účastnili testování.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

Obsah

1	ÚVOD.....	7
2	CÍL, ÚKOLY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY	8
	2.1 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE	8
	2.2 ÚKOLY DIPLOMOVÉ PRÁCE	8
	2.3 HYPOTÉZY	8
3	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	9
	3.1 CHARAKTERISTIKA SPORTU JUDO.....	9
	3.1.1 Historie a vývoj juda.....	9
	3.1.2 Pravidla juda.....	10
	3.2 TRÉNINK JUDA	12
	3.2.1 Sportovní trénink.....	13
	3.2.2 Přípravné a soutěžní období	14
	3.3 FYZIOLOGIE JUDA,.....	15
	3.3.1 Energetické krytí	15
	3.4 TĚLESNÉ SLOŽENÍ.....	17
	3.4.1 Vybrané komponenty složení těla	17
	3.5 METODY ZJIŠŤOVÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ	19
	3.6 BIO-IMPEDANCE.....	21
	3.6.1 Použití bioelektrické impedanční analýzy	22
	3.6.2 Zdroje chyb.....	22
	3.7 MORFOFUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA JUDISTŮ	23
4	PRAKTICKÁ ČÁST	25
	4.1 METODIKA VÝZKUMU	25
	4.2 VÝZKUMNÝ SOUBOR.....	25
	4.2.1 tělesné složení – pohybová intervence	Chyba! Záložka není definována.
	4.3 ZPRACOVÁNÍ DAT	26
	4.3.1 Praktické zpracování dat.....	27
5	VÝSLEDKY	52
6	DISKUZE	55
7	ZÁVĚR	58
8	RESUMÉ.....	58
9	SUMMARY	61
10	SEZNAM LITERATURY	62
	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.
	PŘÍLOHY	CHYBA! ZÁLOŽKA NENÍ DEFINOVÁNA.

1 ÚVOD

Příslušné téma diplomové práce jsem si zvolil z důvodu, že jsem řadu let dělal judo na vrcholové úrovni do seniorské kategorie a nyní jsem trenér kategorií mladších a starších žáků a vypomáhám s tréninky skupiny, kterou jsem se rozhodl testovat.

Judo je pohybovou aktivitou, která mimo jiné podléhá bližšímu výzkumnému šetření na FTVS, díky výzkumným pracím studentů se specializací na judo a tím se v posledních letech velice rychle rozvíjí. V České republice existuje mnoho prací, které rozebírají judo z různých oblastí. Já jsem se rozhodl se pro studii, která by dokázala zmapovat, jak se mění tělesné složení judistů v přípravném a soutěžním období.

Judo je rozděleno dle věku a zároveň dle hmotnosti do kategorií. S tím souvisí samozřejmě úprava hmotnosti těsně před soutěží. Závodníci se na mezinárodních turnajích váží večer před turnajem a další den je prováděno náhodné kontrolní vážení z důvodu, aby závodníci neredukovali svoji hmotnost přehnaně, což by mohlo ohrozit jejich zdraví. Povolena je tolerance 5%. Na národních soutěžích se závodníci váží v den soutěže, přibližně 2 hodiny před začátkem turnaje. Mít optimální běžnou hmotnost je tak cílem většiny závodníků, jelikož redukce hmotnosti je velice vysilující a následná regenerace je krátká. Krátká doba regenerace se může promítnout negativně do výkonu. Tuto studii provedla Coufalová a výsledky práce potvrdily až na výjimky přímou úměru mezi množstvím zredukovaných kilogramů a dobou regenerace.

V rámci diplomové práce jsem se rozhodl zjistit, jak výrazně se změní tělesné složení závodníků na začátku sezóny. Přechodná fáze tréninkového cyklu končí v době Vánoc a přípravné období je v měsících leden až únor. Začátek závodního období je v březnu. První vrchol sezóny přijde na Mistrovství České republiky, které se tradičně koná na začátku dubna. Testování proběhlo celkem 3x. Úvodní testování v lednu, průběžné v únoru a závěrečné v březnu

V posledních letech se na našem území objevily výzkumy zkoumající vliv předsoutěžní redukce hmotnosti na tělesné složení judistů (Coufalová, 2014) a také výzkum, který porovnával hladinu krevního laktátu při vrcholovém a tréninkovém zatížení (Ječmínek, 2016), což mne inspirovalo k orientaci mého výzkumu.

Přípravné období začíná kondičním soustředěním a následně se prolíná s obdobím závodů, které mají funkci přípravy na mistrovství České republiky. Cílem je zjistit, jakým způsobem ovlivní trénink v přípravném období tělesné složení u vybrané skupiny.

2 CÍL, ÚKOLY, VÝZKUMNÉ OTÁZKY, HYPOTÉZY

2.1 CÍL DIPLOMOVÉ PRÁCE

Cílem mé práce je postihnout změny tělesného složení vybrané skupiny adolescentů trénujících na celostátní a mezinárodní úrovni způsobené vlivem předsoutěžních zásahů v tréninkovém procesu.

2.2 ÚKOLY DIPLOMOVÉ PRÁCE

- Výběr skupiny judistů, oslavení oddílu
- Výběr vhodné metody testování
- Testování základních ukazatelů tělesného složení Bodystatem u vybrané skupiny probandů před, v průběhu a po pohybové intervenci
- Sumarizace a zpracování dat, vyvození závěrů do praktické části práce.

2.3 HYPOTÉZY

H₁ = Vlivem úpravy tréninkového zatížení se sníží se procento tuku ve prospěch aktivní tělesné hmoty

H₂ = Vlivem úpravy tréninkového zatížení se změní procento vody v těle

H₃ = Vlivem úpravy tréninkového zatížení se tělesné složení nezmění, ale sníží se celková hmotnost

3 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

3.1 CHARAKTERISTIKA SPORTU JUDO

3.1.1 HISTORIE A VÝVOJ JUDA

Historie juda sahá až do 19. století, konkrétně do roku 1882, kdy byla založena škola Kodokan judo (Pavelka, 2012). Název judo je složený z dvou japonských slov. „Ju“ znamená jemný a „Do“ znamená cesta.

Zakladatelem byl profesor Jigoro Kano (1859 – 1938), který judo vytvořil z vybraných chvatů starého bojového umění japonských samurajů – jiu-jitsu, kde vyloučil nebo upravil potencionálně nebezpečné techniky a držení tak, aby byla zajištěna maximální bezpečnost a vytvořil tím tak vlastní systém, který nazval Kodokan Judo. Pro pochopení vzniku juda je třeba se detailněji podívat na postavu Jigora Kana, zakladatele juda, který byl v mládí šikany ze strany spolužáků, a to zejména pro svůj malý vzrůst a hmotnost. Už jako malý chlapec se rozhodl, že svůj život zasvětil bojovému umění (Fojtík, 1975).

Jigoro Kano, srdcem pedagog, měl sen vytvořit ucelený výchovný systém založený na dosažení cílů v mravní výchově prostřednictvím sebeobranu (Reguli, 2010). Nešlo mu o vytvoření nového bojového umění, které mělo za cíl bezprostřední zneškodnění protivníka, ale především chtěl svůj nový systém bojového umění využít ke sportovní a duševní výchově žáků. Vzal tedy základní principy jiu-jitsu, vyřadil kopy, údery a nebezpečné techniky a naopak přidal svou filozofii o jemné cestě.

Kodokan judo se od začátku potýkalo s řadou problémů. Jednak protože jsou Japonci velmi konzervativní a nové trendy, zvláště na konci 19. století, nepřijímali zrovna vřele, ale také kvůli do té doby nejrozšířenějšímu japonskému bojovému stylu jiu-jitsu, které s Kodokan judem mělo velkou rivalitu.

K uznání nového stylu ostatními školami došlo po „Utkání pravdy“ v roce 1886 mezi školami Kodokan a Tocuka, ve kterém Kanovi žáci jedenáct utkání vyhráli a pouze jeden zápas skončil nerozhodně. Toto přesvědčivé vítězství zajistilo Kodokanu prvenství před všemi starými školami jiu-jitsu, a to nejen pokud jde o vnitřní náplň a morální působení nového systému, nýbrž i pokud jde o jeho praktickou cenu v boji (Shishida, 2012). Kanova „jemná cesta“ se tak ukázala nejen jako skvělý výchovný systém a morální kodex, ale dokázala, že je i na sportovní úrovni mimořádně užitečná a kvalitní (Fojtík, 1975).

V pozdějších letech prosadil Jigoro Kano jako ministr školství výuku juda na základních a středních školách v Japonsku a rozšířil ji na tělovýchovný systém. V současné době mají studenti v Japonsku možnost výběru mezi judo a kendó. Judo se také začali učit japonsští policisté v rámci profesního výcviku.

Zakladatel Jigoro Kano si však původně nepřál, aby v judu dominovala sportovní hlediska, ale aby bylo vyváženým systémem tělesné výchovy, sebeobranu a soutěže. Kano v judu vyvinul zcela unikátní systém technických stupňů - pásků, který později převzala většina bojových sportů.

V roce 1964 se judo poprvé objevilo na olympijských hrách jako ukázkový sport a na následujících hrách bylo zařazeno do oficiálního programu. Moderní judo se velice liší od původního konceptu Jigora Kana. Důraz je především kladen mnohem větší důraz na sportovní aspekt a dosahování maximálních výkonů. Původní systém byl především výchovný a vzdělávací. Za zlomový okamžik by se dalo považovat právě zařazení juda do programu olympijských her.

Podle serveru judoinfo.com (2016) je judo nejpraktikovanějším bojovým sportem a jedním z prvních sportů, na který se na olympijských hrách vyprodají lístky. Jako další fakt tento server uvádí, že ve Francii dělá judo více lidí než v zemi jeho původu – Japonsku, a že se jedná o druhý nejrozšířenější sport vůbec po fotbalu.

3.1.2 PRAVIDLA JUDA

Judo spadá do kategorie úpolových sportů a vyznačuje se překonáváním soupeře tělesnou, technickou a taktickou převahou. Počet užívaných dovedností je velký a jejich struktura je velice složitá. Navíc jde obvykle o kombinaci pohybů, jejich variabilita je proto velká. Nutné je mít zvládnuté dokonalé provedení technik pro možnost jejich využití ve velice proměnlivých situacích. Pro judo je typické taktické myšlení spojené s anticipací záměrů soupeře a schopnost nezávislého a rychlého rozhodování (Dovalil, 2008).

Judo je v zásadě založené na maximálním efektu při minimálním úsilí a využití soupeřovi síly ve svůj prospěch. Právě proto se judo jmenuje tak, jak se jmenuje, název v překladu znamená “jemná cesta” [Ju – jemný; Do – cesta] (Fojtík, 1996).

Chvaty a techniky, které se používají při judu, se rozdělují do dvou velkých skupin a ty pak dále. První skupinou jsou tak zvané techniky nage - waza (techniky hodů). Druhou

skupinou jsou techniky ne – waza (techniky na zemi). V každé z těchto dvou velkých skupin je několik další podskupin pro přesnější rozdělení.

Nage – waza:

- Te-waza – techniky paží
- Aši - waza – techniky nohou
- Goši - waza – techniky boků
- Sutemi - waza – techniky strhů
- Renraku - waza – kombinace chvatů
- Gaeši - waza – technika protichvátů (kontra chvatů)

Ne - waza:

- Katame - waza - technika boje na zemi
- Osaekomi - waza - techniky držení
- Kansetsu - waza - techniky páčení
- Žime - waza – techniky škracení

Kategorie mláďat a mladších žáků má časový limit 2 minuty. Starší žáci zápasí po dobu 3 minut. V dorostenecké, juniorské a seniorské kategorii je časový limit zápasu 4 minuty. Při nerozhodném skóre přechází zápas do tzv. „zlatého skóre“, kde rozhoduje i jediný bod, případně trest. Časový limit ve zlatém skóre není omezen. Od kategorie dorostenecké jsou povoleny i techniky ze skupin kansetsu – waza a žime – waza.

V roce 2017 přišla řada změn, které se budou nyní testovat ve zkušební době 7 měsíců a pokud budou tyto pravidla plnit svůj účel, zůstanou taková i pro olympijský cyklus, který trvá 2 roky.

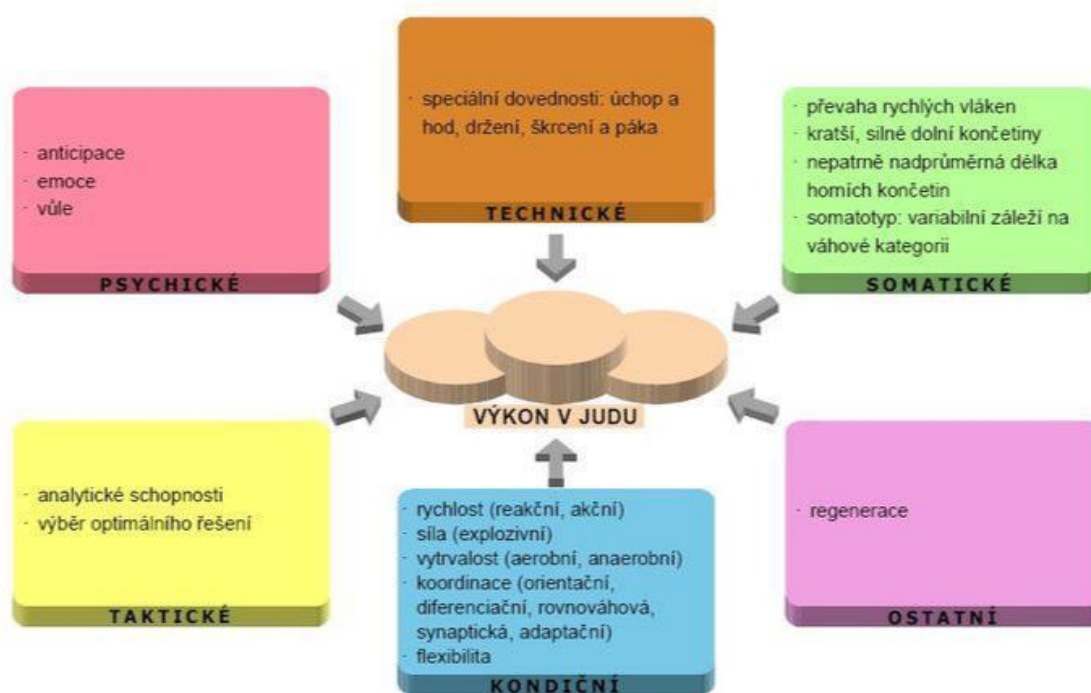
Zásadní změny, které se nyní budou testovat jsou:

- Sjednocení času zápasů mužů a žen na 4 minuty čistého času (dříve muži 5 minut, ženy 4)
- Zápas v základním časovém limitu končí pouze bodovanou technikou (tresty nerozhodují)
- Trestné body rozhodují až ve zlatém skóre
- Zvýšila se doba na přípravu nástupu do chvatu z 20 – 25s na 40 – 45s.
- Nestandardní úchopy jsou povoleny o dobu 4 – 5s

3.2 TRÉNINK JUDA

Judo je individuální úpolový sport, ve kterém se snaží závodník dokázat svoji převahu nad oponentem na základně fyzických a technicko - taktických parametrů sportovního výkonu. Judo spadá do skupiny rychlostně vytrvalostních silových sportů. Cílem sportovního tréninku je dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovní odvětví na základně všestranného rozvoje jedince (Dovalil, 2010). Důležitým faktorem je vytrvalost v dynamické síle a statická síla trupu. Z kondičních složek se rozvíjí maximálně dynamická síla a zároveň síla maximální. Vytrvalostní složka je velice důležitým faktorem, jelikož zápas trvá 4 minuty čistého času a udržet dynamickou i maximální sílu, v submaximální až maximálním vytrvalostním režimu, je velice obtížné a z toho důvodu, je rozvoj vytrvalosti nedílnou a zároveň velice důležitou součástí tréninku.

(Obrázek 1) Struktura sportovního výkonu v judu (Kapounková, 2010)



Obrázek 1, Struktura sportovního výkonu v judu (Kapounková, 2010)

Kondiční, nebo také pohybové schopnosti jsou určeny čtyřmi složkami, které jsou rychlost, síla, vytrvalost a obratnost. V judu je obratnost rozvíjena především technickými a průpravnými cvičeními, které jsou spojeny s technicko – taktickou přípravou a není individuálně trénována. Zatímco k rychlosti, síle a vytrvalosti se přistupuje tak, že jsou tyto

schopnosti trénovány buď při kondičních programech nebo specifickými tréninky, tak i společně s technicko - taktickou přípravou a cvičnými zápasy (randori).

Cvičení, která jsou variabilní, co se týče intenzity i specifčnosti, se trénuje síla, rychlost a vytrvalost a to s ohledem na konkrétní cíl – judistický zápas, případně soutěž. Schopnosti síla i vytrvalost, směřují ke svému vytrvalostně dynamickému a vytrvalostnímu charakteru. K dynamickému proto, aby byl závodník schopen během krátkého okamžiku provést dostatečně silně a rychle pohybový úkol. Vytrvalostní z toho důvodu, aby byl schopen udržet si svou rychlost a sílu po celou dobu zápasu. Tomu napomáhají i cvičení s vysokou mírou specifčnosti, které mají pozitivní transfer na techniku, ale nikdy nemůžou roli cvičení se skutečným soupeřem dokonale suplovat (Blais, 2006).

Vytrvalostní schopnosti se vždy zakládají na obecné dlouhodobé vytrvalosti. Stejně tak tomu je i v tréninku juda, ale cíl je směřován ke krátkodobé až střednědobé (anaerobní) vytrvalosti. Tedy takové, při které se do procesu energetického krytí zapojují cukry (krátkodobá) a kyslík (střednědobá) za vzniku laktátu.

Je nutné mít stále na paměti, že kondiční trénink není aplikovatelný pro všechny závodníky stejně z důvodu specifčnosti organismus závodníků, jelikož každý organismus reaguje na podněty různě. Každý závodník je v tom samém smyslu unaven po předchozím zatížení (například pokud na soutěži zápasil pouze jednou nebo díky nedůsledné kontrole trenéra neprováděl cvičení s požadovanou intenzitou). Rovněž je v judu časté, že se každý závodník připravuje na jiný turnaj a jiný vrchol v sezóně a tudíž má své specifické požadavky na trénink.

Právě z důvodů rozdílných výkonnostních cílů závodníků je pro optimalizaci tréninků více než vhodné rozdělení do tréninkových skupin, případně snížení počtu závodníků na jednoho trenéra.

3.2.1 SPORTOVNÍ TRÉNINK

Trénink je složitý a účelně organizovaný proces rozvíjení specializované výkonnosti sportovce ve vybraném sportovním odvětví nebo disciplíně (Dovalil, 2010). Současně musí však respektovat celkový rozvoj jedince. Jedná se o velice komplikovaný proces rozvoje jedince, do kterého vstupuje mnoho faktorů, které ho ovlivňují pozitivně i negativně na všech úrovních.

Cílem sportovního tréninku je dosažení individuálně nejvyšší sportovní výkonnosti ve zvoleném sportovním odvětví na základně všestranného rozvoje sportovce (Dovalil, 2010). Sportovní trénink obsahuje mnoho úkolů. Jedná se o rozvoj kondice, osvojování dovedností, rozvíjení taktické stránky činnosti, rozvoj pohybových dovedností a další. Mimo sportovní složky je také rozvíjena osobnost sportovce v oblasti sociální a psychické.

Dle Dovalila (2010) je samotný sportovní trénink komplexní proces, který se dá rozlišit na:

- Proces morfologicko – funkční adaptace
- Proces motorického učení
- Proces psychosociální adaptace

Samotným tréninkem se ovlivňuje vnitřní prostředí sportovce. Působením různými vnitřními nebo vnějšími vlivy dochází ke změnám vnitřního prostředí. Na změny ve vnitřním prostředí (pH krve, krevní tlak, osmotický tlak) lidský organismus reaguje a snaží se tyto změny vyrovnávat. Komplex těchto ukazatelů v rovnováze se ve fyziologii nazývá homeostáza. Cílem organismu je adaptovat se na změny ve vnitřním prostředí a tím i adaptovat celý organismus na zatížení při pohybové aktivitě.

3.2.2 PŘÍPRAVNÉ A SOUTĚŽNÍ OBDOBÍ

Z hlediska délky rozlišujeme cykly:

- Mikrocykly – trvají několik dní až týden (struktura zatížení se mění v průběhu mikrocyklů, obsahují tréninkové jednotky s rozdílnými úkoly). Typickým příkladem jsou soustředění.
- Makrocykly – jejich délka je rozdílná, závisí na délce plánovaných období, od jednotlivých etap a úseků přípravy a termínové listiny. Běžně trvá 4 – 8 týdnů v přípravném období, v hlavním období může být jeho délka určena počtem zápasů (turnajů).
- Mezocykly – jsou charakteristické svým zaměřením (regenerační, přípravné, vylad'ovací). Každé období se může skládat z mezocyklů, které mohou mít různé zaměření. Středně dlouhé mezocykly trvají 2 – 6 týdnů. (KAČÁNI, HORSKÝ 1988)

Dovalil (2010) a Rubáš (1997) dále popisují období:

- Přípravné (předsoutěžní)
- Soutěžní (Hlavní)
- Přejídné

Judo je specifické tím, že turnaje jsou velice časté. Během olympijské kvalifikace se konaly bodované turnaje každé 2 – 3 týdny. K tomu se však musí připočítat turnaje na národní úrovni, což ve výsledku dělá jeden turnaj za 2 týdny. Velký význam má zejména přípravné období, kde je hlavním cílem kondiční a technická připravenost závodníků. Judisté ve zkoumaném souboru, ale i další, začínají přípravné období kondičním soustředěním na horách a rozvojem vytrvalosti aerobní a silové. Judo je jedním ze sportů, kde se více využívá periodizace přípravy pomocí cyklů. Přípravné období je rozděleno do několika mikrocyklů a mezocyklů v závislosti tréninkovém cíli.

3.3 FYZIOLOGIE JUDA,

3.3.1 ENERGETICKÉ KRYTÍ

Dovalil (2008) rozlišuje čtyři druhy vytrvalosti – dlouhodobou, střednědobou, krátkodobou a rychlostní, v závislosti na převažující aktivaci energetických systémů. (Tabulka 1).

Tabulka 1, Vymezení vytrvalostních schopností podle převážné aktivace energetických systémů (Dovalil, 2008)

Vytrvalost	Převážná aktivace energetického systému	Doba trvání pohybové činnosti
Dlouhodobá	O ₂	přes 10 min
Střednědobá	LA – O ₂	do 8–10 min
Krátkodobá	LA	do 2–3 min
Rychlostní	ATP-CP	do 20–30 s

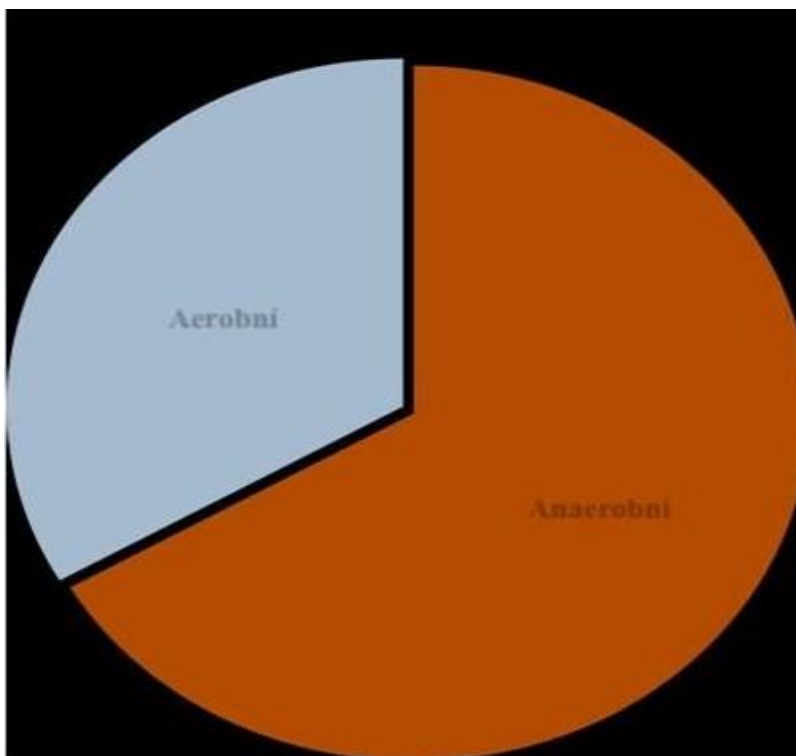
Dle Dovalila (2008), je krátkodobá vytrvalost charakterizována schopností vykonávat činnost co možná nejvyšší intenzitou po dobu 2 – 3 minut. Dominantní zdroj

energie je systém anaerobní glykolýzy. Uvolňování energie pomocí štěpení glykogenu, bez přístupu kyslíku, kde jako vedlejší produkt vzniká kyselina mléčná (laktát), která způsobuje svalovou únavu v případě nadměrné kumulace, kdy tělo není schopno ji samo resyntetizovat Krebsovým cyklem.

Doba zápasu je proměnlivá, závislá na situaci v konkrétním utkání. Zápas může trvat 10 vteřin, stejně tak 7 minut, jelikož doba v nastavení zápasu není omezena. Z toho důvodu je judo nachází někde na pomezí krátkodobé a střednědobé vytrvalosti. Důležitým faktorem je také intenzita vyložena závodníkem v průběhu zápasu (Dovalil, 2008).

Judo se řadí do dynamických, silově vytrvalostních sportů, kde je činnost prováděna v režimu anaerobním. K zapojení aerobního systému nestihne dojít.

Podle Kopounkové (2000) je kladen nárok na anaerobní systémy. Převaha anaerobního systému nad systémem aerobním je v poměru 3 : 1 (Obrázek 2). Při turnaji navíc musí závodník projít 4 až 6 koly a úroveň soupeřů se zvyšuje, tudíž délka trvání zápasu se prodlužuje.



Obr. 2, Struktura sportovního výkonu v judu (Kapounková, 2010)

3.4 TĚLESNÉ SLOŽENÍ

Tělesné složení je jedním z nejdůležitějších ukazatelů vývojového stupně v průběhu ontogeneze. Dále úrovně zdraví, tělesné zdatnosti a výkonnosti a stavu výživy. Studie tělesného složení jsou současné době soustředěny na změny složení těla v průběhu růstu, vývoje a stárnutí, změny pod vlivem tělesné zátěže a sportovního tréninku. Dále při obezitě a jejím léčení. Tělesné složení je dáno z části geneticky a z části je formováno exogenními faktory. Mezi ně řadíme pohybovou aktivitu, výživové faktory a celkový zdravotní stav organismu. Stanovení tělesného složení, hlavně tělesného tuku, celkové tělesné vody intracelulární a extracelulární tekutiny a množství svalových buněk zpracovávajících kyslík, se stává rutinní součástí většiny hodnocení, tzn. zdravotně orientované zdatnosti na straně jedné a posouzení nutričního i zdravotního stavu na straně druhé (Bouchard et al., 1994). Informace o tělesném složení tedy mohou být indikátorem nutričního stavu sportovce, ale taktéž mohou poskytnout informace o aktuální homeostáze tekutin v těle (Andreoli et al., 2003). Pro sportovce může být měření tělesného složení a sledování jeho změn významným přínosem nejen ve smyslu určení přiměřené tělesné hmotnosti pro období závodu či soutěže, ale i pro hodnocení efektu tréninkového procesu (Sinning, 1996; Ishiguro et al., 2005).

3.4.1 VYBRANÉ KOMPONENTY SLOŽENÍ TĚLA

Ze složek tělesného složení jsou v mé diplomové práci testovány následující. Tělesný tuk, aktivní svalová hmota, celková tělesná voda a tělesná hmotnost.

Tělesný tuk

Tělesný tuk, resp. tuková hmota zahrnuje všechny tuky z tukových a jiných tkání v těle. Hlavní složkou tukové tkáně jsou triacylglyceroly (více než 90 % hmotnosti), které jsou převážně v tukové vakuole. Obsah dalších lipidů je malý: cholesterol 0,16 %, fosfolipidy 0,15 % vlhké hmotnosti. Zbytek připadá na vodu (sušiny je 91,1 %). V tukové tkáni je v extracelulárním prostoru přibližně 3x více vody než intracelulárně. Na zvětšování rozsahu tukové tkáně se podílí především vlivy genetické a vlivy zevního prostředí, zvláště výživy (Coufalová, 2012). Procento celkového tělesného tuku se u běžné populace pohybuje v rozmezí 15 - 18 % u mužů a 20 - 25 % u žen (Havlíčková et al., 2004). U sportovců a fyzicky aktivních jedinců závisí na sportovní disciplíně a výkonnostní úrovni sportovce (Heyward & Stolarczyk, 1996). Pro sportující muže se uvádí, že by minimální hodnota tělesného tuku neměla klesnout pod 5 %, jelikož tělesný

tuk je potřebný pro normální fyziologické a metabolické funkce. U bojových sportů, jako je například judo, bylo studiem zjištěno snížení aerobní i anaerobní výkonnosti v testech u probandů s vyšším tukovým podílem.

Voda

Celková tělesná voda je jednou z významných složek tělesné hmotnosti. Její množství je závislé na věku (s přibývajícím věkem se snižuje), pohlaví a tělesné hmotnosti resp. tělesném složení. Voda je rozložena v těle rozdělena následovně. Tělní tekutiny obsahují 91 – 99 %, játra a kůže asi 70 %, svaly a většina vnitřních orgánů asi 75 – 80 %. Výrazně méně vody obsahují kosti (22 %) a tkáň tuková (10 %).

Voda se dá také rozdělit dle lokalizace na:

- Intracelulární (buněčnou) tekutinu – tvoří přibližně 40 % tělesné hmotnosti, neboli 66 % celkové tělesné vody. Z tohoto množství je většina obsažena v měkkých tkáních, zejména ve svalech, Zbytek je v pojivu, chrupavkách a kostech.
- Extracelulární (mimobuněčnou) tekutinu – tvoří přibližně 20 % celkové tělesné hmotnosti. Dělí se na tekutinu intravazální (krevní plazma) a tekutinu intersticiální (tkáňový mok). Tato tekutina obklopuje buňky a slouží jako médium pro výměnu plynů, přenos živin a vylučování odpadních látek.

Aktivní tělesná hmotnost

Bylo zjištěno, že velikost a podíl aktivní hmoty má na rozdíl od celkové tělesné hmotnosti, tělesné výšky a jiných morfologických ukazatelů úzký vztah k různým funkčním veličinám jako jsou např. spotřeba O₂ v klidu a při práci, minutový objem srdeční, objem cirkulující krve, respirační objem apod. (Pařízková, 1998). Aktivní tělesná hmota je tvořena netukovými komponentami, jako jsou svaly, kůže, kosti a orgány. Lze ji stanovit oddělením tukové hmoty od celkové tělesné hmoty jedince. Vzájemný poměr jejích složek (kostra, svalstvo, ostatní tkáně) je proměnlivý v závislosti na věku, pohybové aktivitě a dalších faktorech. Podíl svalstva na aktivní tělesné hmotě je u dospělých přibližně 60 %, opěrné a pojivové tkáně tvoří 25 % a 15 % připadá na hmotnost vnitřních orgánů. Tyto poměry se však v průběhu ontogeneze mění (Riegerová et al., 2006).

V literatuře je aktivní tělesná někdy nahrazována termínem tukuprostá hmota, což je v podstatě netuková komponenta zahrnující též esenciální tuk

3.5 METODY ZJIŠŤOVÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ

V praxi existuje celá řada metod, které určí složení těla. Od běžně prováděné bioelektrické impedance, přes denzitometrii, podvodní vážení až po složitější určování pomocí fotonové absorpce, isotopové koncentrace, gamma radiometrii, magnetické rezonance, počítačové tomografie atd. Populační studie často využívají antropometricky měřených výškově-hmotnostních indexů. Například index tělesné hmotnosti neboli body mass indexu BMI [$\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$]. Tento index lze vypočítat z následující rovnice (Coufalová, 2012):

$$\text{BMI} = \text{těl. hmotnost (kg)} / \text{těl. výška}^2 (\text{m}^2)$$

Populační norma či doporučené rozmezí pro dospělé odpovídá $20 - 25 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ a hodnoty $25 - 30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ se označují jako „nadváha“. Tento způsob hodnocení ale není vhodný u sportujících, u nichž zpravidla bývá více svalové hmoty než u běžné populace a tzv. „nadváhu“ u sportujících nelze přisuzovat zvýšení tělesného tuku (Heller & Vodička, 2011).

Metody měření tělesného složení se obecně dají rozdělit na laboratorní a terénní, přičemž se jednotlivé metody liší přístrojovou a personální náročností i přesností stanovení sledovaných dat (Roche et al., 1996). Celá řada metod, které jsou uvažovány za referenční (DEXA, radioizotopové techniky atd.), jsou v našich podmínkách omezeně dostupné a jsou prakticky nepoužitelné pro terénní populační studie. Proto je snaha využívat metody pomocí nich odvozených, které byť mají sníženou přesnost, jsou použitelné v terénu (Bunc & Dlouhá, 1998; Vignerová & Bláha, 2001). Mezi v současnosti nejpoužívanější nepřímou metodu patří bioelektrická impedance (BIA). Velkou předností této metody je relativně nízká cena, snadnější dostupnost, snadnost obsluhy spolu s minimálním zatížením testované osoby.

Tělesné složení je závislé na mnoha faktorech, jako jsou například pohlaví, somatotyp, pohybový režim, strava, druh pohybové aktivity a jiné. Je zcela zřejmé, že rozdíl v tělesném složení se bude lišit u maratonské běžkyně, kulturisty a nesportujícího jedince.

Mezi základní ukazatele tělesného složení, které se udávají v procentech, patří:

- Tělesný tuk (extracelulární a intracelulární)
- Aktivní svalová hmota

- Voda

K měření tělesného složení se může využít řada metod a přístrojů. Od jednoduchého výpočtu BMI, přes kaliperaci, po bioimpedanční metody.

Způsoby měření tělesného složení (Vobr, 2003):

- Kaliperace

a) Matiegkova metoda

$$D = d \cdot S \cdot 0,13$$

S je povrch těla a d je průměr tloušťky 6 kožních řas (m. biceps brachii, volární strana předloktí, m. quadriceps, lýtko, hrudníku ve výši 10. žebra, břicho).

b) Kaliperce podle pařízkové

$$\text{Muži} - \%T_{\text{♂}} = 28,96 \cdot \log(x) - 41,27$$

$$\text{Ženy} - \%T_{\text{♀}} = 35,572 \cdot \log(x) - 61,25$$

x je součet deseti kožních řas (tvář, brada, hrudník I. nad pectoralis major, m. triceps brachii, dolní úhel lopatky, břicho, hrudník II. ve výši 10. žebra, bok, stehno nad patelou, lýtko pod fossa poplitea).

- Radiografie

Tyto metody jsou pro sledovaný účel považovány za nejpřesnější. Umožňují i měření průřezu svalstva a kosti ve snímkaném místě. Nejmodernější metodou je počítačová tomografie. Její cena a obtížná dostupnost však neslibuje širší využití.

- Ultrazvuk

Ultrazvukové přístroje využívají přeměny elektrické energie ve vysokofrekvenční ultrazvukovou energii, vysílanou v krátkých impulsech. Ultrazvukové vlny se odrážejí na hranicích mezi tkáněmi, které se liší svými akustickými vlastnostmi.

- Infračervená interakce

Tato metoda je založena na absorpci a odrazu světla s použitím vlnových délek v oblasti infračerveného světla. Pro tyto účely se používá spektrofometr pracující ve vlnové délce 700 – 1100 nanometrů.

- Elektrická vodivost – bioelektrická impedance (BIA)

Princip této metody spočívá na rozdílech v šíření elektrického proudu nízké intenzity v různých biologických strukturách. ATH, obsahující vysoký podíl vody a elektrolytů, je dobrým vodičem, zatímco tuková tkáň se chová jako izolátor. Aplikace konstantního střídavého proudu nízké intenzity vyvolává impedanci vůči šíření proudu, závislou na frekvenci, délce vodiče, jeho konfiguraci a průřezu.

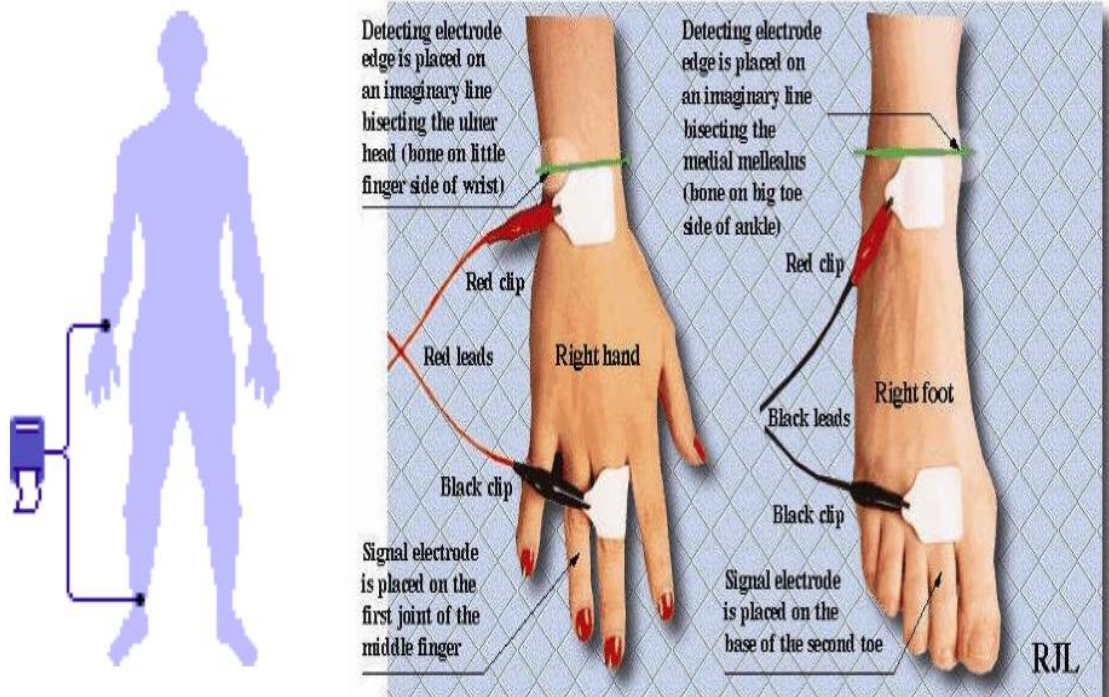
3.6 BIO-IMPEDANCE

Tato metoda přesně stanoví procento tělesného tuku, tukuprosté hmoty, tělesné vody v buňkách i v mimobuněčném prostoru (Nutri 2000). Diagnostika segmentárního rozložení svalové hmoty v horních i dolních končetinách a trupu jako jeden z pomocných ukazatelů morfologické symetrie (InBody 3.0., Tanita). Dalším přístrojem využívajícím bioelektrickou impedanci je Bodystat. Ten jsem využil pro měření ve své práci

Bioelektrická impedanční analýza (BIA), jak je popsána na stránce bodystat.cz, měří impedanci nebo odpor proudění elektrického proudu v tělních tekutinách, které jsou obsaženy především ve svalových a tukových tkáních. Impedance je nižší ve svalových tkáních, kde jsou obsaženy především intracelulární a extracelulární tekutiny a elektrolyty, a vysoká impedance je v tukových tkáních. Impedance je tedy úměrná objemu vody v organismu (TBW). V praxi malý konstantní proud, typicky 400 uA při pevné nebo multi frekvenci je předávána mezi elektrodami přilepenými na tělo a pokles napětí mezi elektrodami udává měření impedance. Predikční rovnice, předem vytvořené pomocí korelace impedance měřené při nezávisle vypočtenému TBW, může být později použita pro konverzi měřené impedance na odpovídající výpočet TBW. Svalová hmota se pak spočítá z tohoto výpočtu pomocí frakce předpokládané hydratace svalové tkáně (Poznámka: Bodystat je unikátní v použití vlastní regresní rovnice pro tento výpočet, a není předpokládáno 73,2% použití u jiných výrobců). Tuková tkáň se vypočte jako rozdíl mezi tělesnou hmotností a svalovou hmotou.

Impedance biologické tkáně se skládá ze dvou částí, rezistance a reaktance. Vodivé vlastnosti tělních tekutin poskytují odporové (rezistentní) složky, zatímco buněčné membrány, jako nedokonalé kondenzátory, přispívají reaktivní složkou, která je závislá na

frekvenci. Měřením impedance při 50 kHz a 200 kHz a za použití prediktivní rovnice, je možné stanovit extracelulární vodu (ECW) a TBW, s odečtem také intra-celulární vodu (ICW). ECW může být vztažena k extracelulární hmotě (ECM) a ICW k tělesné buněčné hmotě (BCM).



Obr. 3, <http://www.obrazky.cz/>

3.6.1 POUŽITÍ BIOELEKTRICKÉ IMPEDANČNÍ ANALÝZY

Bioelektrická impedanční analýza (BIA) má mnoho výhod oproti jiným metodám, jelikož je bezpečná, relativně levná v porovnání s ostatními metodami, přenosná, jednoduchá na manipulaci a vyžaduje minimum praxe k jejímu ovládnutí. Slouží k měření tělesného složení neinvazivním způsobem. BIA byla ověřena v mnoha studiích a je často používána pro stanovení celkové tělesné vody a tukuprosté hmoty u zdravých dospělých jedinců a dětí. Má široké využití v nemocnicích, zdravotních a kondičních centrech a v terénních studiích (Kushner, 1992).

3.6.2 ZDROJE CHYB

Zdroje chyb bioimpedanční metody mohou být dvojího charakteru. Jednak nepřesnosti zaviněné obsluhou (tzv. biologická chyba) a jednak z vlastností samotného měřicího přístroje a měřených subjektů (tzv. technická chyba). Chyba spojená s obsluhou

zařízení je u BIA velmi nízká. Chyby vlastní metody lze rozdělit na více druhů. Chyby spojené s použitím predikčních rovnic, které jsou závislé na vhodnosti použité predikční rovnice, a na nepřesnosti spojené s vlastním měřením, které lze následovně shrnout:

- chyba vlastního měřicího zařízení ($\pm 1,5 \%$)
- přechodový odpor mezi elektrodou a kůží (lze zanedbat, $\pm 0,5 \%$)
- strana těla – pouze u přístrojů měřících na jedné straně těla (rozdíly mezi pravou a levou stranou těla, $\pm 1 - 2 \%$)
- stav hydratace organismu ($\pm 2 - 4 \%$)
- svod mezi měřeným subjektem a zemí ($\pm 1 - 2 \%$)
- měřicí frekvence ($\pm 1 - 2 \%$)
- aproximace lidského těla válcem nebo více válci ($\pm 1 - 3 \%$)

Byť celková chyba je dána součtem jednotlivých dílčích chyb, lze v reálných podmínkách za kontrolovaného stavu hydratace a při použití vhodných predikčních rovnic počítat s chybou okolo $5 - 7 \%$ z naměřené hodnoty, což je v pásmu tolerovatelných chyb při měření biologických veličin. Při konkrétním měření je třeba také počítat s denní biologickou variabilitou, která se pohybuje na úrovni cca 2% z naměřené hodnoty (Lohman, 1992).

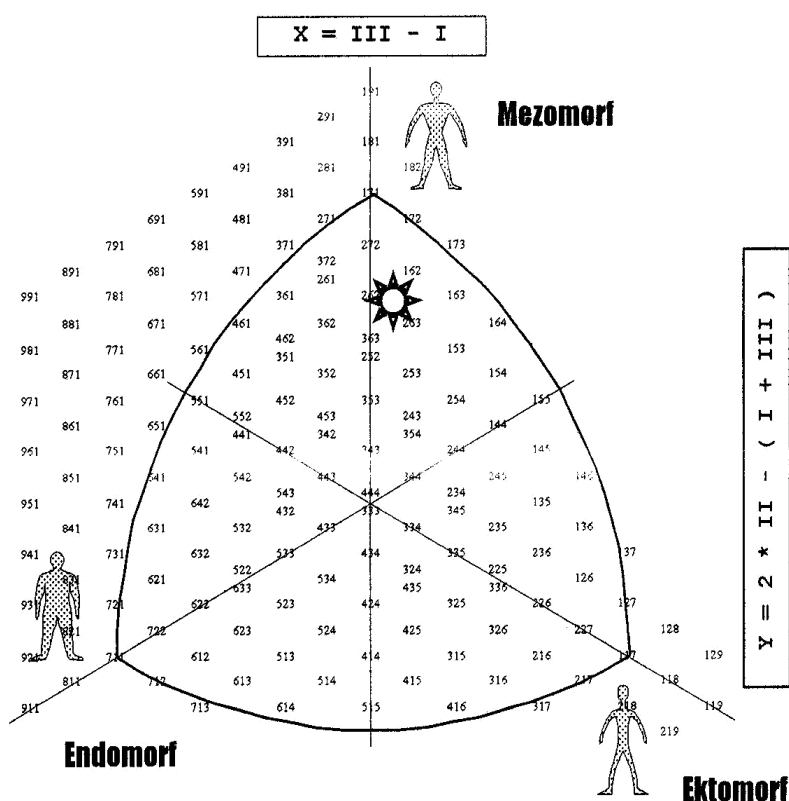
3.7 MORFOFUNKČNÍ CHARAKTERISTIKA JUDISTŮ

Antropometricky lze judisty souhrnně charakterizovat jako mezomorfní typy (Coufalová, 2009).

Franchini et al. (2011a) určili endomezomorfní typ u judistek a u judistů ve věkových kategoriích dorostenců (U18) a juniorů (U21), zatímco u mužů v seniorské kategorii převažoval somatotyp mezomorfní. Somatotyp judistů je závislý na tělesné výšce a hmotnostní kategorii. Základní mezomorfní somatotyp je zachován, jen se mění zastoupení ektomorfní a endomorfní komponenta komponent. U vyšších judistů s nižší hmotností převažuje komponent ektomorfní. U judistů s větší hmotností a nižší výškou převažuje naopak endomorfní komponent. Obecně se dá říct, že s vzrůstající hmotnostní kategorií se nemění mezomorfní složka somatotypu, vzrůstá pouze podíl endomorfní komponenty.

Velikost aerobní kapacity je reprezentována maximální aerobním výkonem ($VO_2 \text{ max}$). Tento ukazatel řadí judisty do středu žebříčku, ve kterém mají nejnižší hodnoty sportovci technických disciplín a nejvyšší vytrvalci. Z důvodu různých hmotnostních kategorií, je vhodným vyjádřením relativní $VO_2 \text{ max} \cdot \text{kg}^{-1}$. Tato hodnota bývá vždy vyšší u nižších hmotnostních kategorií.

Callister et al. (1991) uvádějí, že maximální aerobní kapacita se u judistů pohybuje v rozmezí 50 až 70 $\text{ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, což ukazuje na velké aerobní nároky v judu. Aerobní kapacitu charakterizuje také hodnota anaerobního prahu, která dosahuje v průměru 84 % $VO_2 \text{ max}$ u mužů a 88 % $VO_2 \text{ max}$ u žen (běžná populace 65 – 70 % $VO_2 \text{ max}$).



průměrný somatotyp souboru (1,5 : 5,7 : 2,1 – vyrovnaný mezomorfi)

Obr. 3. Průměrný somatotyp českých elitních judistů (Coufalová, 2009)

4 PRAKTICKÁ ČÁST

4.1 METODIKA VÝZKUMU

Výzkum probíhal v období leden až březen roku 2016. K získání dat o tělesném složení byl použitý přístroj Bodystat, který využívá bioelektrickou impedanci. Dále byly měřeny obvody pasu a boků za použití krejčovského metru. Další přístrojem použitým při výzkumu byla certifikovaná váha CAS PB 100/200 kg.

Prvotní testování proběhlo na prvním tréninku po vánočních prázdninách. Zúčastnilo se ho všech 13 probandů. Další testování proběhlo na začátku února, po zimním kondičním soustředění na běžkách, které bylo zaměřeno na rozvoj vytrvalosti a síly. Poslední fáze testování proběhla v polovině března, kdy byla příprava zaměřena na judo a tréninky byly především specifické velkým množstvím nástupů a cvičných zápasů. V této fázi absolvovala testovaná skupina několik přípravných turnajů ve váhových kategoriích, ve kterých později startovali i na Mistrovství republiky.

Při každém testování proběhla kontrola aktuální hmotnosti, změření obvodů pasu a boků a také změření Bodystatem.

Možné chyby v měření se mohly objevit z několika důvodů. Výsledek měření může být výrazně ovlivněn tím, jakou měla testovaná skupina životosprávu předchozí dny, ale také, zda opravdu dodrželi kritéria měření. Mezi kritéria patří testování bez předchozí pohybové aktivity, testovaný proband by měl být nalačno. Tím se docílí maximálně přesného výsledku. Jelikož testování probíhalo vždy před dopolední fází tréninku, přibližně v 10 hodin dopoledne, nebylo jednoduché zajistit, aby testovaná skupina byla do té doby bez stravy. Z tohoto důvodu mohli potraviny konzumovat v den testování nejpozději 2 hodiny před testováním.

Dalším možnou měřicí chybou byla samotná technologie přístroje Bodystat. Testovaný jedinec má na ruce a noze přilepené vodící plátky, které se při používání opotřebují, a jejich přilnavost ztrácí potřebnou kvalitu. Z toho důvodu může být některé měření méně přesné. Této chybě jsem se snažil vyvarovat častým obměňováním vodících plátek vždy, když naměřená data byla očividně chybná.

4.2 VÝZKUMNÝ SOUBOR

Výzkumný soubor obsahuje celkem 12 probandů. 5 dívek a 7 chlapců. Věk testovaných probandů byl 16 – 19 let, průměrná hodnota byla 17,31. Původní soubor

obsahoval o jednoho chlapce víc. Ten se však zranil během přípravného období a jeho příprava byla odlišná, než zbytku zkoumaného souboru. Jedná se o heterogenní skupinu. Testovanou skupinou jsou judisté a judistky, kteří trénují na Sportovním gymnáziu v Plzni. Objem týdenní zátěže je 8 tréninkových jednotek. Mezi probandy jsou medailisté z mistrovství republiky v dorostenecké a juniorské kategorii, členové reprezentační družstva dorostenců a juniorů, kteří startovali na vrcholných soutěžích jako je mistrovství Evropy, či mistrovství světa ve své věkové a váhové kategorii.

Soubor obsahuje jedince rozdílného pohlaví, s různou hmotností, výškou a výkonnostními cíly. Zároveň obsahuje jedince, kteří během přípravného období potřebují zvyšovat maximální svalovou sílu, bez nárůstu aktivní svalové hmoty, tak i jedince, kteří jsou v tzv. „objemové fázi“ a mají za cíl zvýšit svalovou hmotu i maximální svalovou sílu.

4.3 ZPRACOVÁNÍ DAT

Naměřená data u testovaného souboru probandů ($n = 12$) byla rozdělena do 5 kategorií. Ze statistických možností zpracování dat jsem si vybral aritmetický průměr.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

Obr.4, http://www.gymnazium1.milevsko.cz/dokumenty/sfm/pol_3/prumer.png (online)

Výsledné aritmetické průměry naměřených hodnot mezi sebou porovnam a výsledkem bude zcela zřejmý. Jelikož můj testovaný soubor obsahuje 12 probandů a využití jiné statistické metody zpracování by bylo velice náročné, jsem přesvědčen, že jsem zvolil správnou metodu. Naměřené hodnoty by se též daly zpracovat jako případová studie, případně by se dalo uvažovat o korelaci mezi výsledky měření a pohybovou intervencí.

Při porovnávání pomocí aritmetického průměru pracujeme s výsledky celého souboru jako jedním celkem, který se v průběhu zkoumané doby mění. Výsledky jednotlivců se mohou od výsledku celého souboru lišit. Nicméně výsledek každého jednotlivce ovlivní výsledek celkového souboru. Protože soubor, který testuji, obsahuje 12 probandů, nepředpokládám výrazné ovlivnění jednotlivcem celý soubor. Naopak si dovolím tvrdit, že

odlišné hodnoty u jednotlivců pomohou objektivizovat výsledná data u celého testovaného souboru

První skupinou jsou antropometrické ukazatele. Z těchto ukazatelů se i z důvodů měření pomocí bodystatu využily 3 základní. Tělesná hmotnost v kilogramech, obvod pasu a obvod boků v centimetrech.

Druhou skupinou je podíl aktivní svalové hmoty. Aktivní svalová hmota se běžně udává pomocí dvou ukazatelů. Prvním ukazatelem je hmotnost aktivní svalové hmoty bez vody a druhým ukazatelem je hmotnost aktivní svalové hmoty společně s vodou.

Třetí kategorie zkoumá tělesný tuk. Data obsahují procentuální podíl v tělesném složení a také hmotnost tělesného tuku vyjádřenou v kilogramech

Čtvrtou skupinou je složka vody. Ta je vyjádřena v litrech a také v procentech v rámci zastoupení v tělesném složení.

Pátá skupina, která slouží čistě k porovnání naměřených výsledků, obsahuje porovnání aritmetických průměrů naměřených dat ve třech fázích měření. Tato skupina výsledků slouží zejména k jasnému vyhodnocení naměřených změn v tělesném složení.

4.3.1 PRAKTICKÉ ZPRACOVÁNÍ DAT

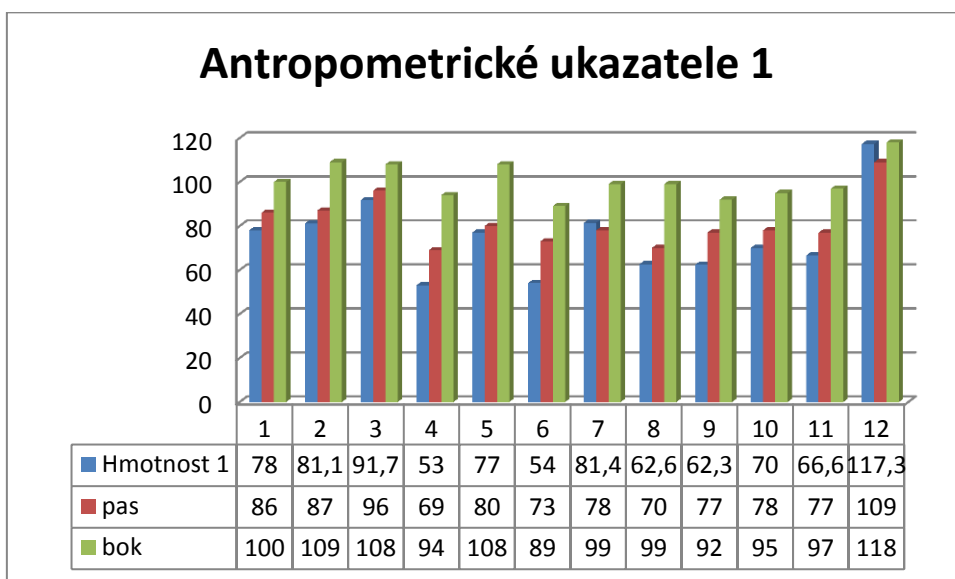
Naměřená data jsem zpracoval dle skupin popsaných v předcházející kapitole. V této části práce se budu rozebírat jednotlivé skupiny a neměřené hodnoty.

Prvními a základními ukazateli, které sice nejsou ukazatelem tělesného složení, ale poslouží k celkovému vyhodnocení, jsou antropometrické ukazatele. Na grafech jsou vidět změny, ke kterým docházelo v průběhu testování.

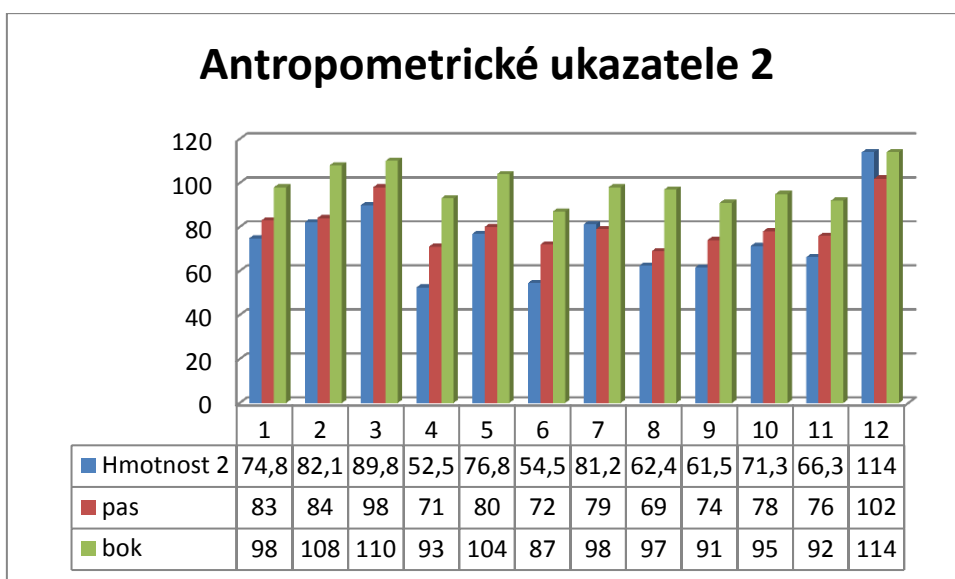
Tab. 1, Antropometrické ukazatele 1 (Vlastní zdroj)

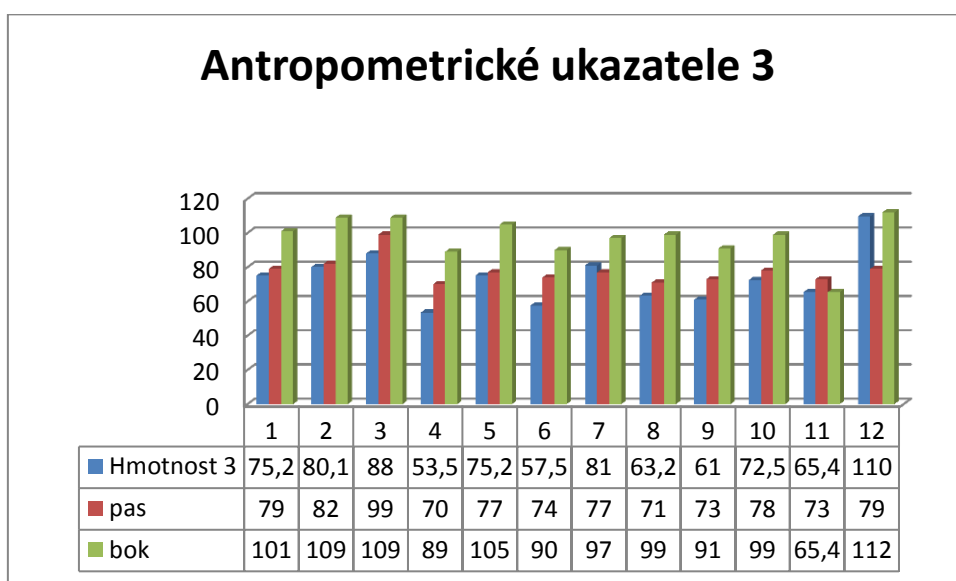
Soubor – proměnná	Hodnota
Počet	12
Věk průměr	17,42
Směrodatná odchylka	1,19
Výška průměr	173,42
Směrodatná odchylka	8,2
Hmotnost průměr	74,58
Směrodatná odchylka	17,06

Graf 1, Antropometrické ukazatele 1, (Vlastní zdroj)

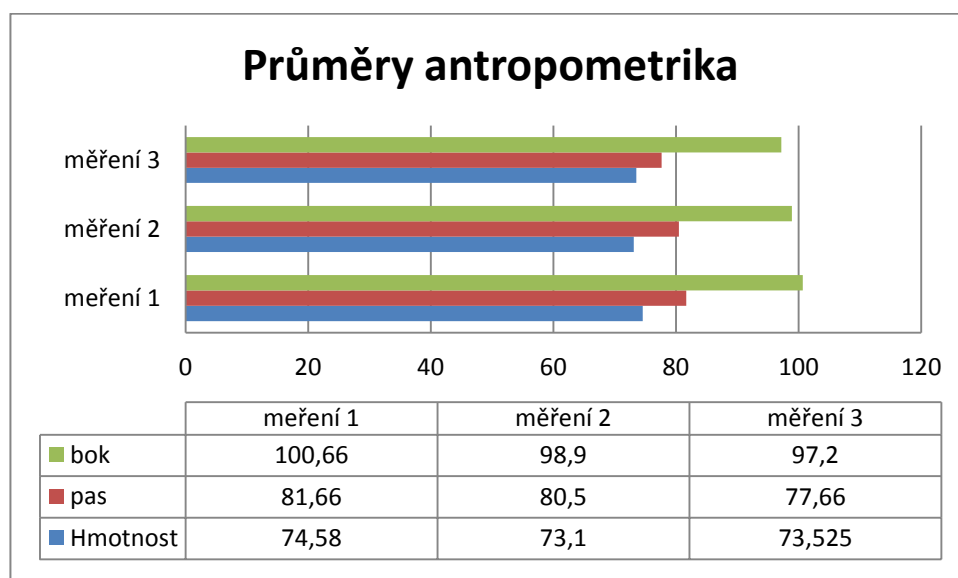


Graf 2, Antropometrické ukazatele 2, (Vlastní zdroj)



Graf 3, Antropometrické ukazatele 3, (Vlastní zdroj)

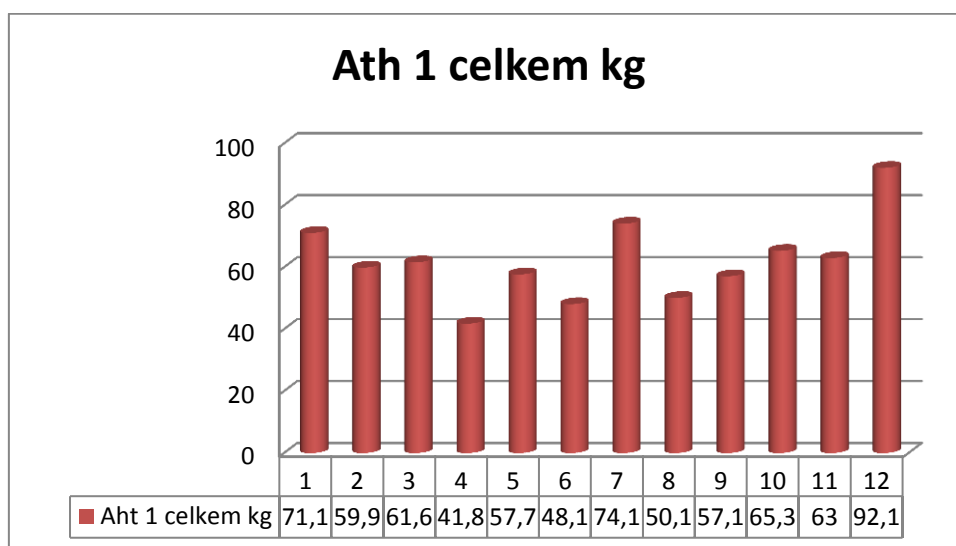
Jak je z grafů patrné, hodnoty měřených proměnným nezůstaly stejné. Postupné snižování naměřených hodnot je vidět u obvodů pasu a boků. Při třetí fázi měření se ukázalo zvýšení hodnoty průměrné hmotnosti mezi druhým a třetím měřením. Toto zvýšení však není nijak výrazné. Zbylé dvě proměnné v průběhu všech tří měření postupně klesaly, což značí postupné úbytky buď v procentu vody, nebo podkožního tuku. Čím je tento úbytek v centimetrech dán, zjistíme při vyhodnocení dalších měřených proměnných.

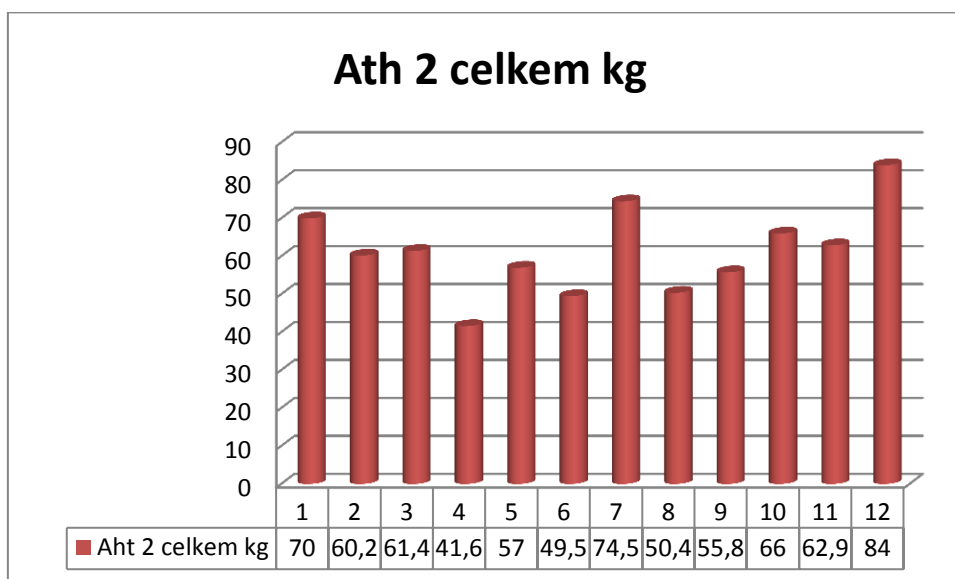
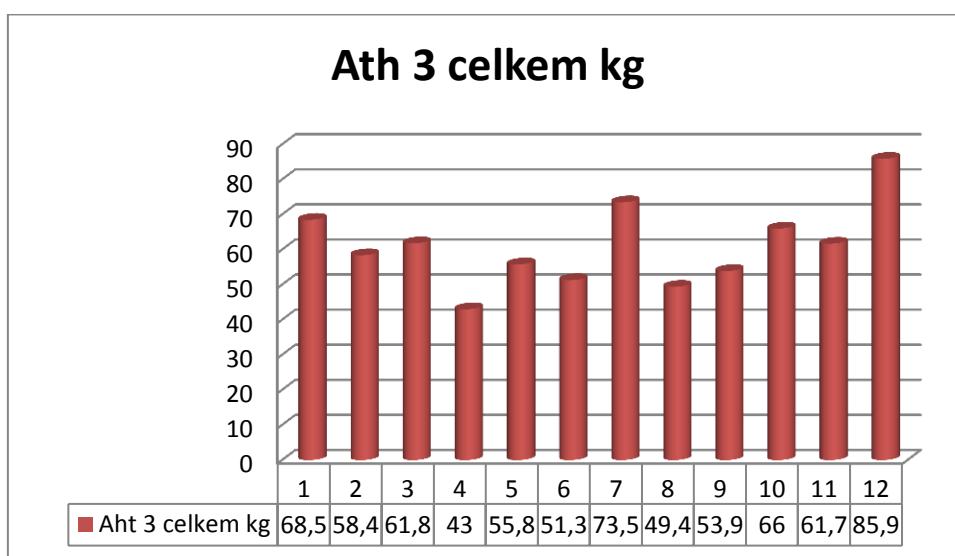
Graf 4, Průměry antropometrika, (Vlastní zdroj)

Celková změna průměru obvodu boků vyjádřena v centimetrech byla mezi prvním a třetím měřením o 3,46 cm menší (graf 4). Obvod pasu se u průměrné hodnoty jednotlivých měření změnil také. Konkrétně se obvod pasu zmenšil u průměrných hodnot jednotlivých měření o 4 cm (graf 4). Poslední měřenou proměnnou byla tělesná hmotnost. Ta se v porovnání průměru neměřených hodnot mezi prvním a druhým měřením snížila o 1,48 kg (graf 4). Mezi průměrnými hodnotami u druhého a třetího měření nastal však nárůst průměru tělesné hmotnosti, a to o 0,42 kg. Celková změna tělesné hmotnosti ukázala výsledné snížení průměrných hodnot o 1,06 kg (graf 4).

Další měřenou proměnnou byla je aktivní tělesná hmota s vodou a bez vody. Výsledky měření jsou vidět na následujících grafech 5 – 7.

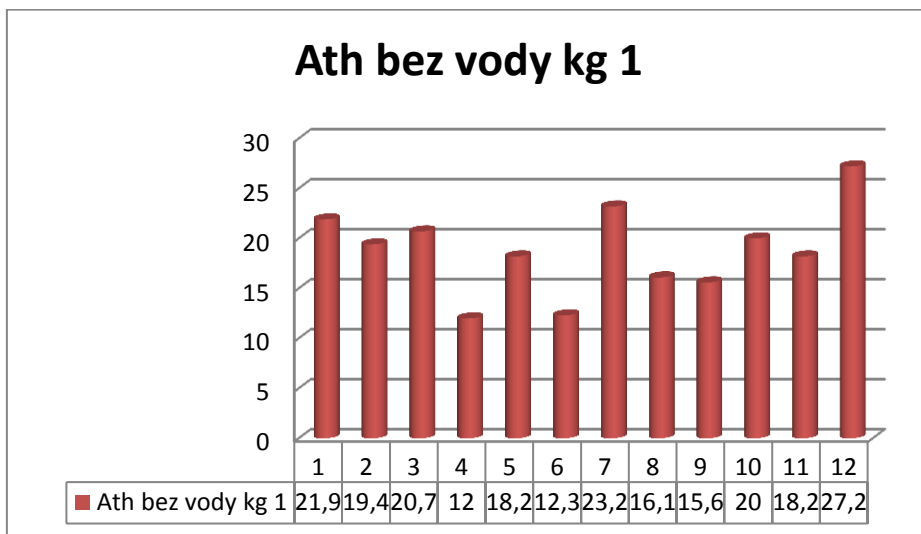
Graf 5, Aktivní tělesná hmota celkem 1 v kg, (Vlastní zdroj)



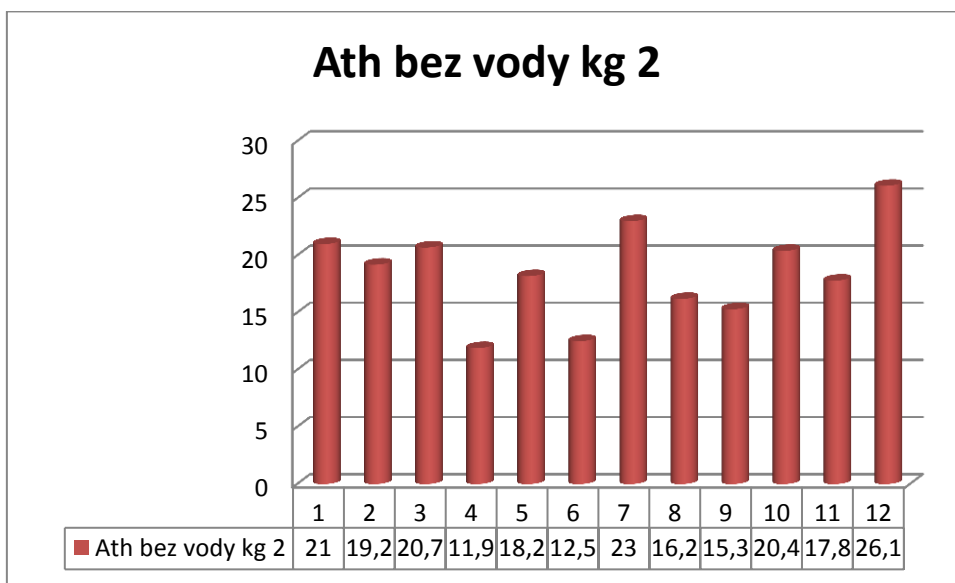
Graf 6, Aktivní tělesná hmota celkem 2 v kg, (Vlastní zdroj)**Graf 7, Aktivní tělesná hmota celkem 3 v kg, (Vlastní zdroj)**

Jak je z předchozích grafů zřejmé (5 – 7), hodnoty celkové aktivní tělesné hmoty se na první pohled výrazně nezměnily. Jednoznačný důkaz dostane až po vyhodnocení průměru jednotlivých měření. Hodnotu celkové aktivní hmoty výrazně ovlivňuje podíl vody. Z tohoto důvodu bylo měření vyhodnoceno pomocí dalším proměnné. Tato proměnná je aktivní tělesná hmota bez vody. Výsledky měření aktivní tělesné hmoty jsou v následujících grafech (8 – 10).

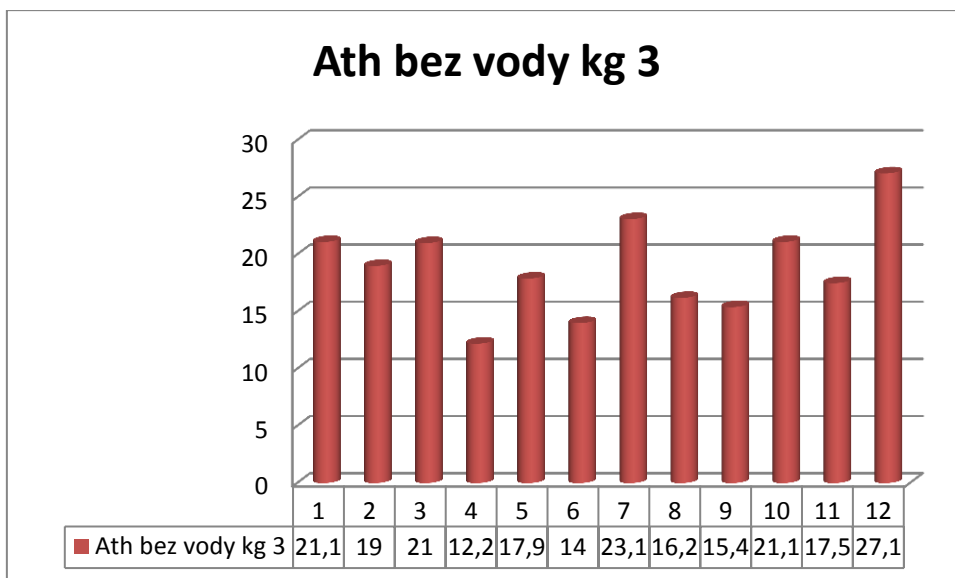
Graf 8, Aktivní bez vody 1 v kg, (Vlastní zdroj)



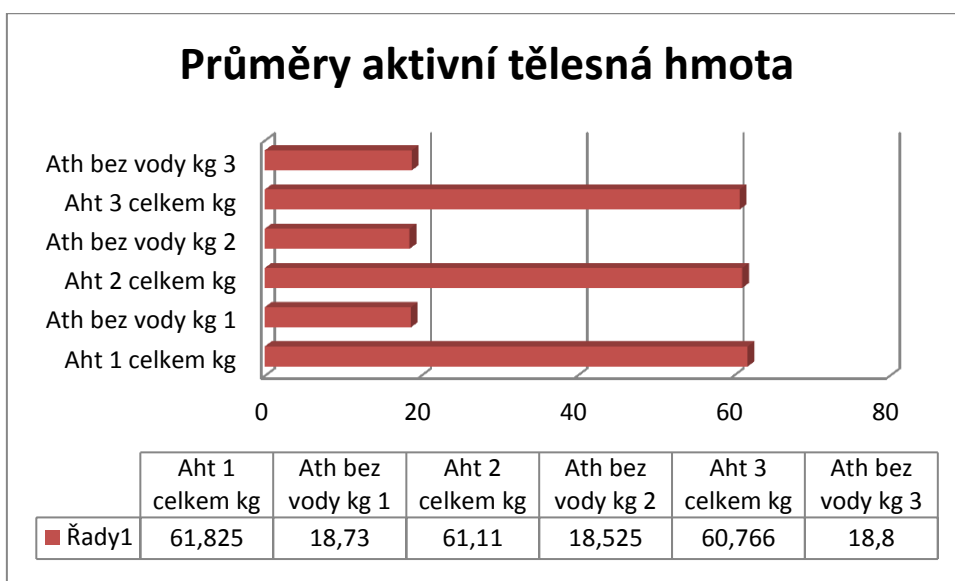
Graf 9, Aktivní bez vody 2 v kg, (Vlastní zdroj)



(graf 9)



Graf 10, Aktivní bez vody 3 v kg, (Vlastní zdroj)



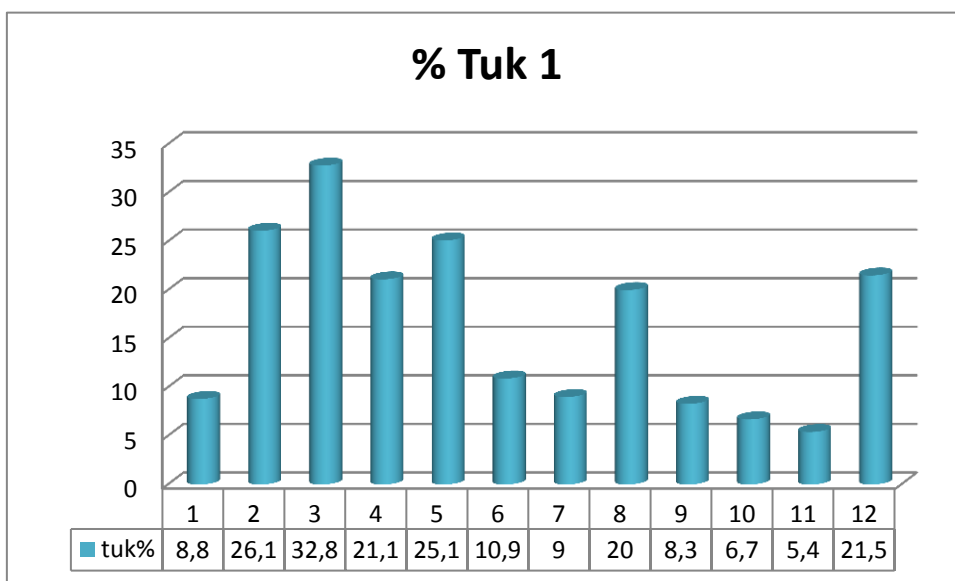
Graf 11, Průměry aktivní tělesná hmota, (Vlastní zdroj)

Graf 11 přesně dokumentuje změny v tělesném složení u složky aktivní tělesná hmota. Aktivní svalová hmota bez vody snížila během mezi prvním a druhým měření o 0,21 kg, menší, což je zanedbatelné stejně, jako rozdíl při druhém a třetím měření. Zde byl rozdíl 0,27 kg větší ve prospěch třetího měření. Rozdíl mezi průměrnou hodnotou prvního a třetího měření je 0,07 kg ve prospěch třetího měření (graf 11). Tento výsledek

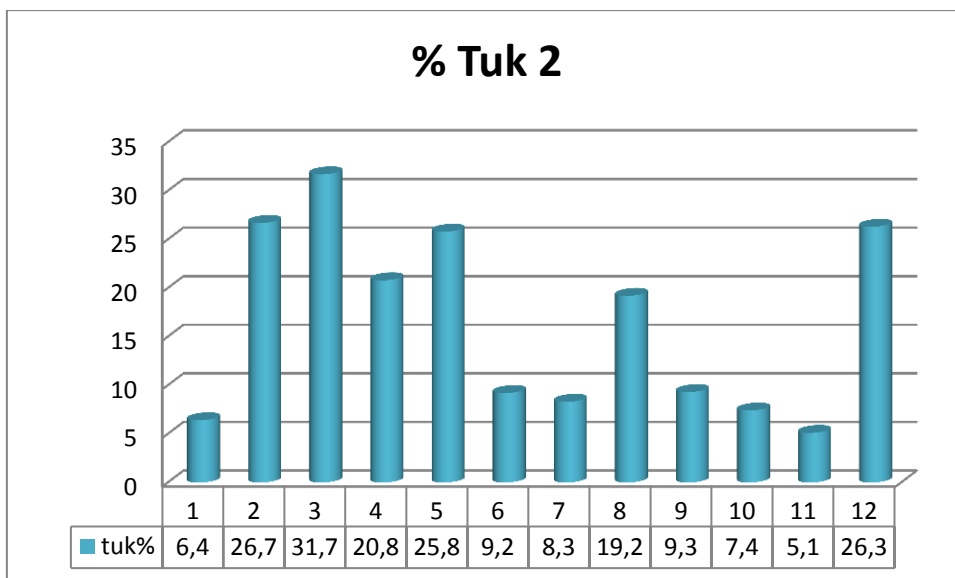
poukazuje na téměř neznamenné zvýšení aktivní tělesné hmoty bez vody. Ovšem tento výsledek potvrzuje hypotézu H 1.

Celková aktivní tělesná hmota i s celkovou vodou se však snížila výrazněji. Výsledky prvního a druhého měření ukazují nižší hodnotu u druhého měření. Rozdíl průměru naměřených hodnot je 0,71 kg. Další snížení naměřené hodnoty se ukázalo také mezi naměřenými hodnotami u druhého a třetího měření. Třetí fáze testování dosáhla průměrného výsledku 60,77 kg, což je o 0,34 kg méně (výsledek druhého měření je 61,11 kg). V celkovém výsledku se aktivní tělesná hmota i s vodou zmenšila při porovnání výsledků prvního a třetího měření o 1,06 kg. Je však otázkou, čím je toto snížení celkové tělesné hmotnosti způsobeno. Jak ukázaly výsledky měření aktivní tělesné hmoty bez vody, zde k výrazné změně nedošlo. Tento výsledek jen potvrzuje hypotézu h2, tedy snížení celkové vody. Jak se však změnil poměr tuků?

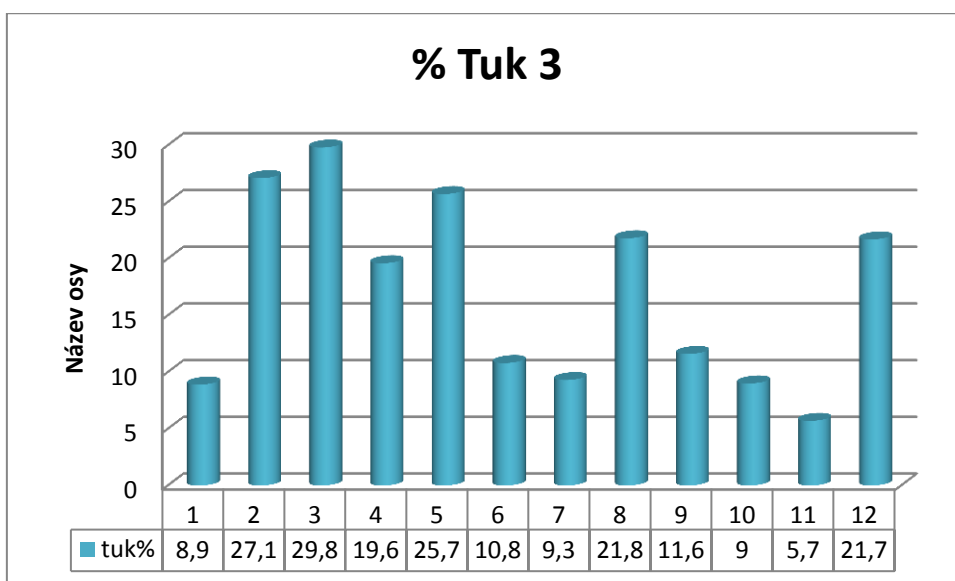
V dalších grafech (12-14) jsou ukázána naměřená data, která vyjadřují procento tuku v těle probandů. Z těchto grafů je vidět malé zvýšení procenta tuku v těle v poměru k celkovému zastoupení jednotlivých složek.



Graf 12, % tuk 1, (Vlastní zdroj)

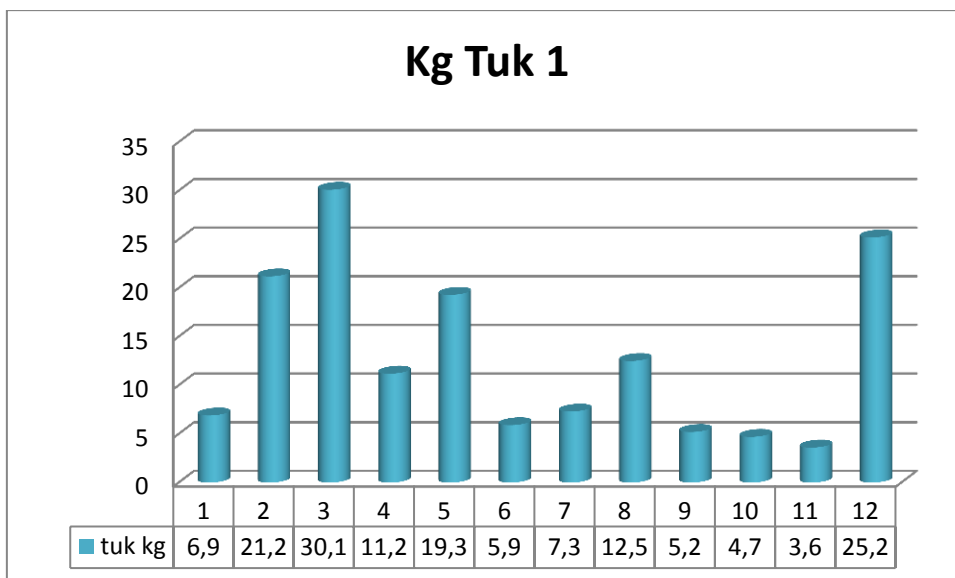
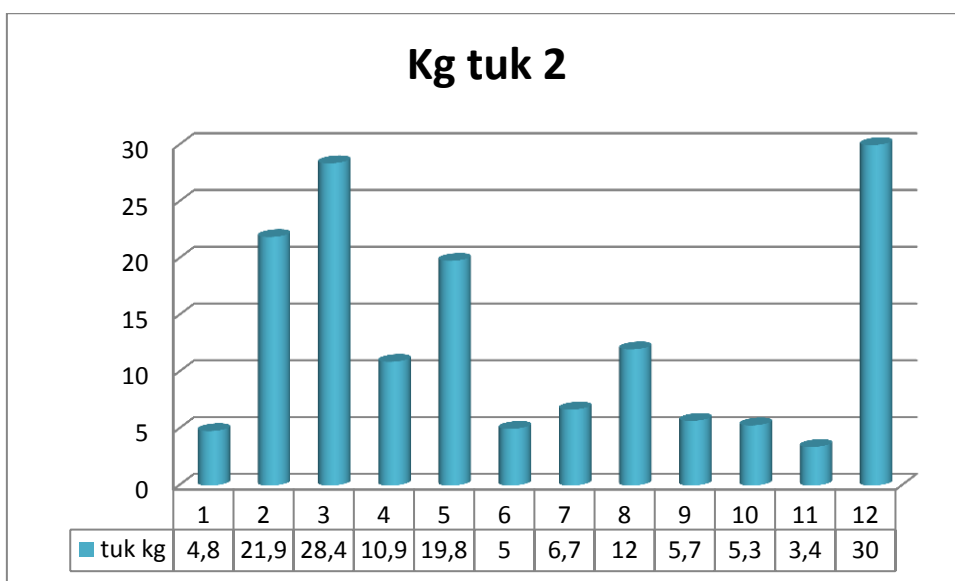


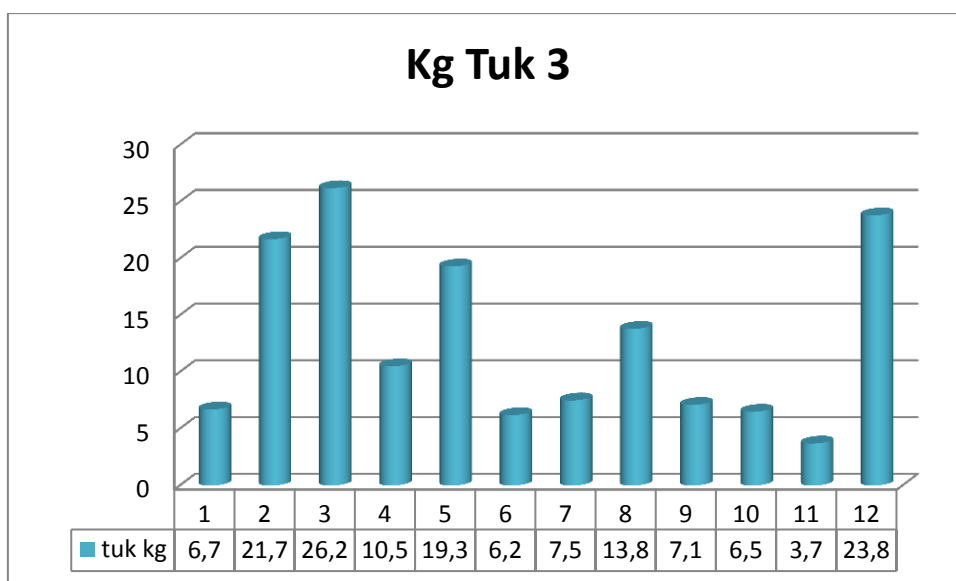
Graf 13, % tuk 2, (Vlastní zdroj)



Graf 14, % tuk 1, (Vlastní zdroj)

V dalších grafech (15-17) jsou tato data ukázána v přepočtu na kilogramy. Zde je relativní stálost v naměřených datech. Výsledky tedy naznačují, že procentuální zastoupení tukové hmoty v těle se lehce zvyšovalo, ovšem kilogramu tělesného tuku zůstaly stejné, dokonce se nepatrně zmenšilo.

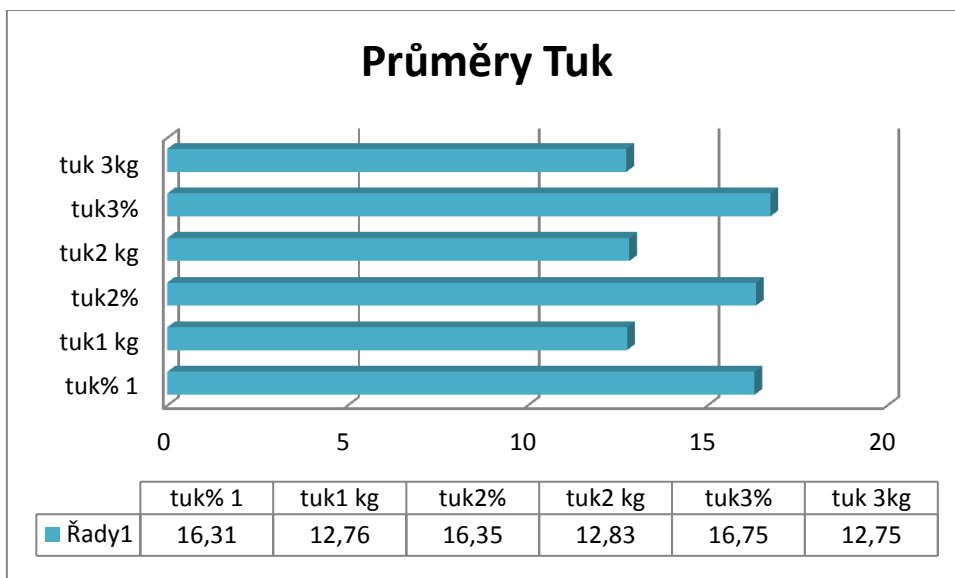
**Graf 15, kg tuk 1, (Vlastní zdroj)****Graf 16, kg tuk 1, (Vlastní zdroj)**



Graf 17, kg tuk 1, (Vlastní zdroj)

Přesný výčet průměrných hodnot získaných během měření jsou v následujícím grafu (graf 18). Z grafu je jasně vidět stálost naměřené hodnoty kilogramů tuku v těle probandů. Naměřené hodnoty zůstaly téměř beze změny. Hodnota prvního měření je 17,76 kg, hodnota druhého měření je 12,83 kg a hodnota třetího měření je 12,75 kg. Rozdíl mezi prvním a druhým testováním je zvýšení tělesného tuku o 0,07 kg. Mezi druhým a třetím testováním došlo naopak ke snížení hmotnosti tělesného tuku o 0,08 kg a to na téměř původní hodnotu, získanou při vstupním měření.

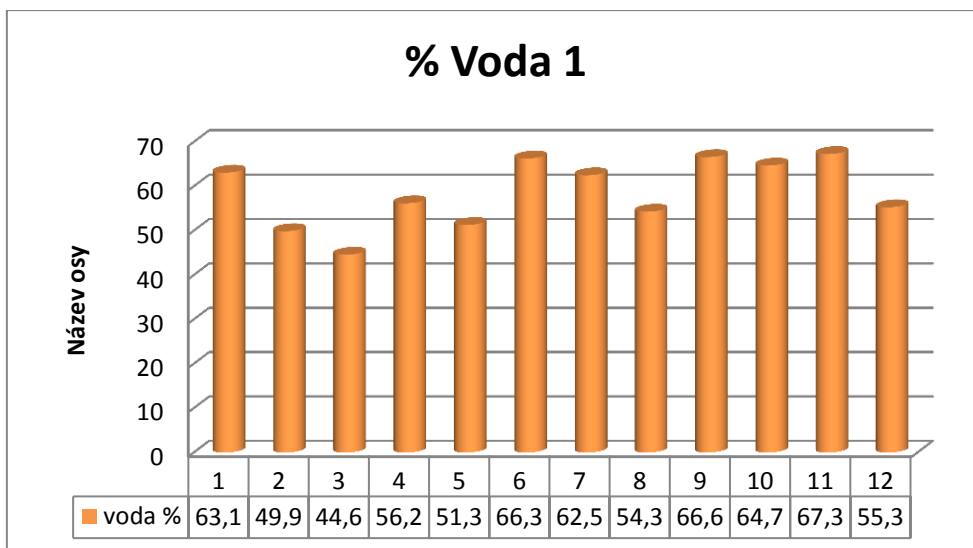
Mírný nárůst je však vidět u procentuálního zastoupení tuku v těle testovaných probandů. Nárůst mezi vstupním a průběžným měření je téměř zanedbatelný. Při porovnání průměrů došlo k nepatrnému zvýšení o 0,04 %. Rozdíl mezi průběžným a výstupním měřením, kdy průměr hodnot výstupního měření je 16,75, ukázal zvýšení procentuálního zastoupení tuku v těle o 0,40 %. Výsledek rozdílů průměrných hodnot mezi vstupním a výstupním měření dosáhl hodnoty 0,44. O tuto hodnotu se zvýšilo procentuální zastoupení tuku v těle u testovaného souboru.



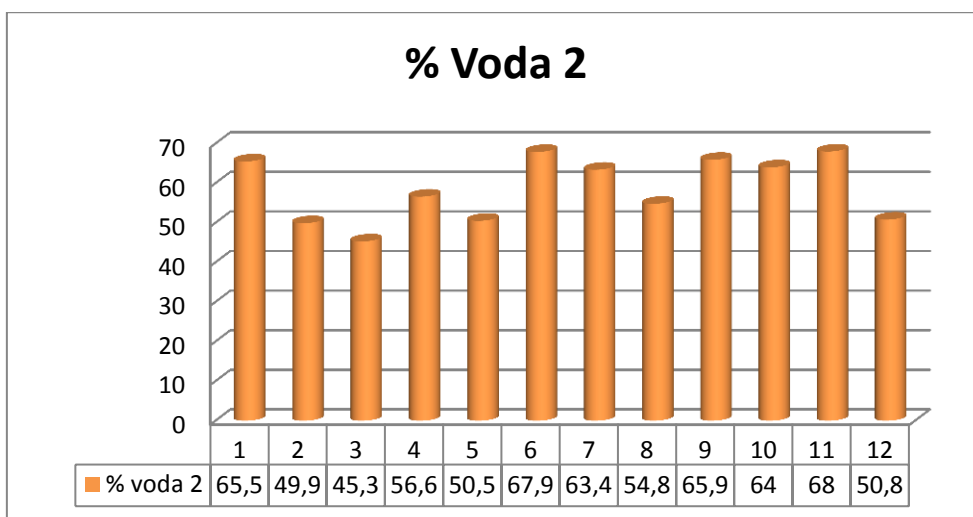
Graf 18, Průměry tuk, (Vlastní zdroj)

Jestliže poměr tuků v kilogramech zůstal stejný a aktivní bezvodná hmota rovněž, zbývá poslední složka, která může výrazněji ovlivnit tělesné složení u zkoumaného souboru.

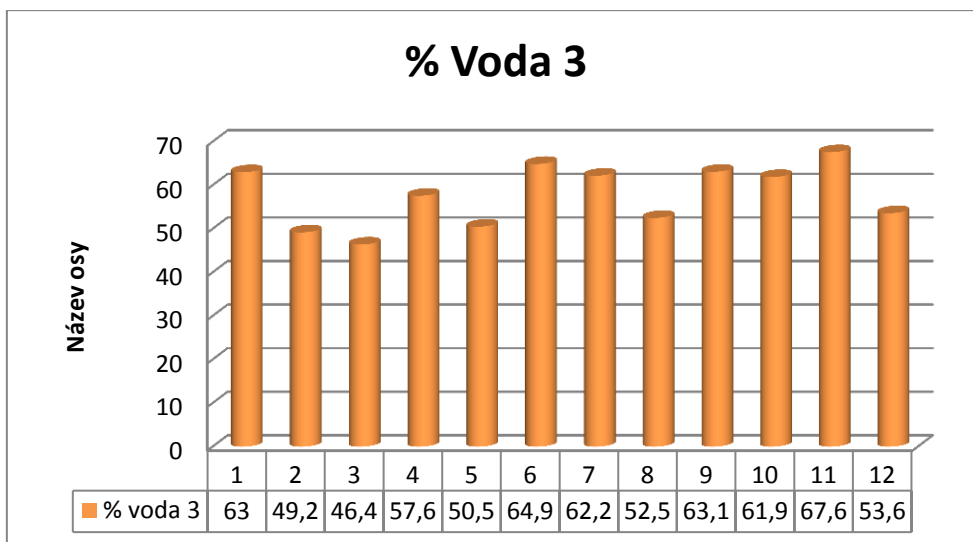
Další složkou z tělesného složení, kterou jsem zkoumal ve své práci, je voda. Jelikož lidské tělo je tvořeno z největší části z vody, předpokládám, že získané výsledky u tohoto měření budou nejvýraznější. Na grafech (19-21) je přehled procentuálního zastoupení vody u jednotlivých probandů. Rozdíl není na první pohled vidět mezi první a druhým měřením. Mezi měření druhým a třetím již vidět je.



Graf 19, % Voda 1, (Vlastní zdroj)

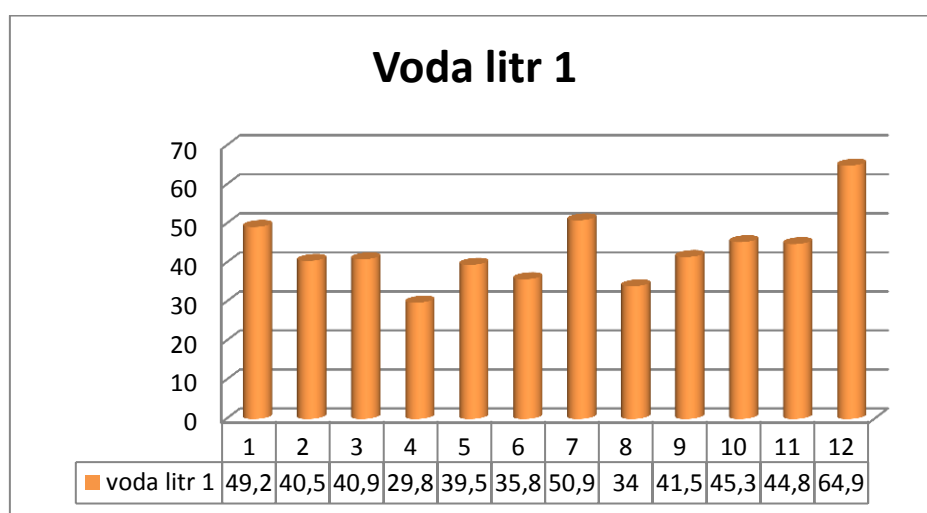


Graf 20, % Voda 2, (Vlastní zdroj)

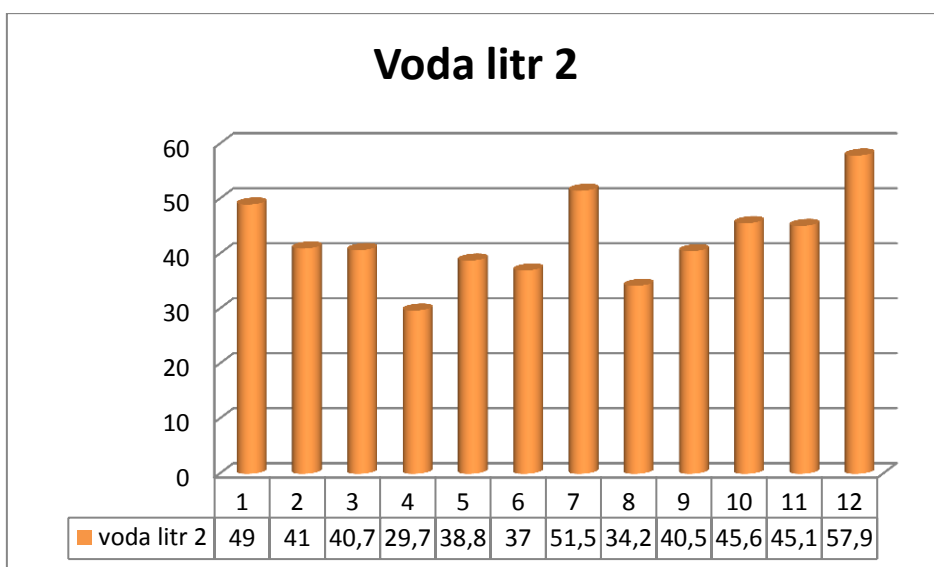


Graf 21, % Voda 3, (Vlastní zdroj)

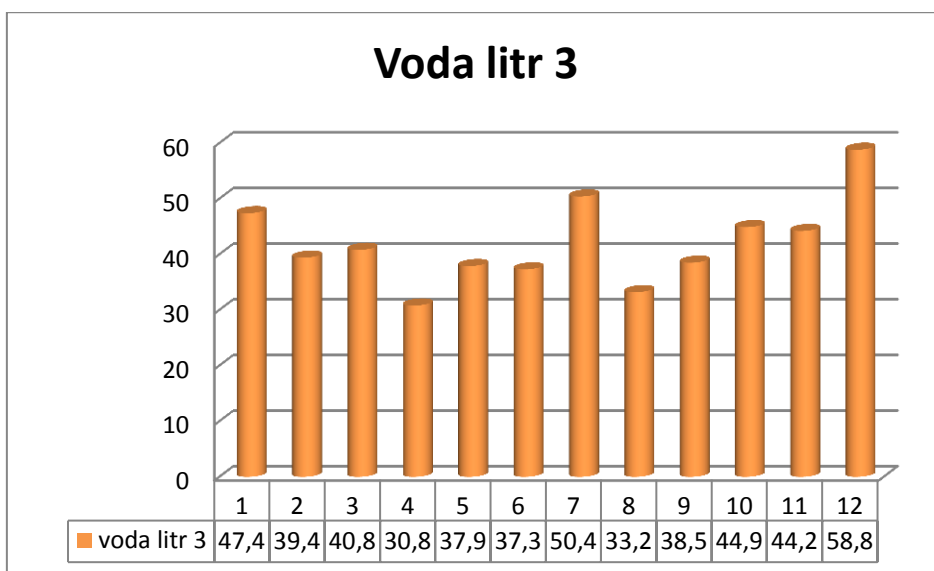
Na dalších grafech (22-24) je vidět podíl vody v litrech u jednotlivých probandů. Zde jsou na první pohled vidět změny, které nastaly. Změny nejsou zřejmé mezi výsledky u prvního a druhého testování. Ovšem výsledky třetího testování se poměrně výrazně liší od výsledků měření číslo jedna a dvě.



Graf 22, Voda litr 1, (Vlastní zdroj)



Graf 23, Voda litr 2, (Vlastní zdroj)

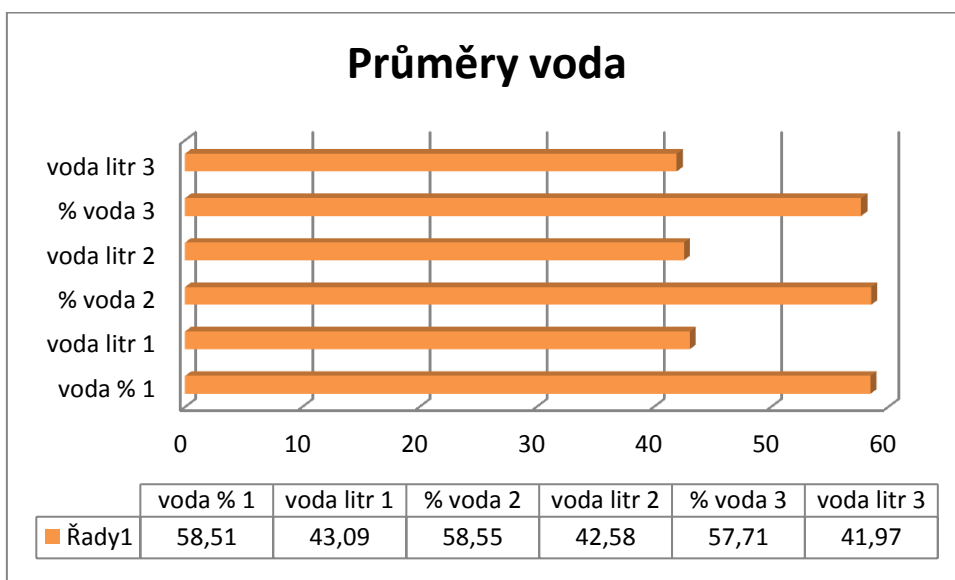


Graf 24, Voda litr 3, (Vlastní zdroj)

Průměrná hodnota výsledků procentuálního zastoupení vody v těle probandů byla při prvním měření 58,51 %, při druhém 58,55 a při třetím 57,71 %. Z naměřených a zpracovaných dat je vidět téměř stejné zastoupení procenta vody mezi prvním a druhým testováním. Výraznější snížení nastalo při porovnání se třetím měření. Hodnoty získané při

výstupním měření jsou v průměru naměřených hodnot o 0,8 % nižší. Tento výsledek potvrzuje hypotézu h2.

Při porovnání hodnot litrů vody v těle probandů, jsou výsledné průměrné hodnoty více vypovídající. Naměřená a zpracovaná data ukázala následující výsledky (Graf 25). Při prvním měření byla hodnota průměrného množství litrů vody v těle 43,09 l. Při druhém testování byla hodnota nižší, konkrétně 42,58 l. Při posledním měření se hodnota ještě více snížila, a to na hodnotu 41,97. Při porovnání vstupního a výstupního měření dostaneme jasný výsledek. Množství vody v děle se u průměrných hodnot získaných při testování snížilo o 1,12 litrů.



Graf 2, Průměry voda, (Vlastní zdroj)

4.3.2 PRAKTICKÉ ZPRACOVÁNÍ JEDNOTLIVCI

Jelikož je mnou zkoumaný soubor malého rozsahu a nelze v tomto případě zobecňovat získané výsledky, je možné soubor hodnotit i kazuisticky.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
8,8	6,9	71,1	21,9	63,1	49,2	78	86	100
6,4	4,8	70	21	65,5	49	74,8	83	98
8,9	6,7	68,5	21,1	63	47,4	75,2	79	101

Tab. 2, Proband č. 1 (vlastní zdroj)

Tabulka 2 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 1. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se z 8,8 % zvýšilo na 8,9 %
- Hmotnost tělesného tuku se snížila z 6,9 kilogramů na 6,7 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila ze 71,1 kilogramů na 68,5 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 21,9 kilogramů na 21,1 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 63,1 % na 63%
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 49,2 litrů na 47,4 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila ze 78 kilogramů na 75,2 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil z 86 centimetrů na 79 centimetrů
- Obvod boků se zvýšil ze 100 centimetrů na 101 centimetrů

Ke snížení celkové tělesné hmotnosti došlo na úkor množství celkové vody a aktivní tělesné hmoty bez vody.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
26,1	21,2	59,9	19,4	49,9	40,5	81,1	87	109
26,7	21,9	60,2	19,2	49,9	41	81,2	84	108
27,1	21,7	58,4	19	49,2	39,4	80,1	82	109

Tab. 3, Proband č. 2 (vlastní zdroj)

Tabulka 3 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 2. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se z 26,1 % zvýšilo na 27,1 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšila z 21,2 kilogramů na 21,7 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 59,9 kilogramů na 58,4 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 19,4 kilogramů na 19,0 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo ze 49,9 % na 49,2%
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 40,5 litrů na 39,4 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 81 kilogramů na 80,1 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil z 87 centimetrů na 82 centimetrů
- Obvod boků zůstal stejný - 109 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo na úkor aktivní svalové hmoty a celkového množství vody v těle.

tuk%	tuk kg	aht kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
32,8	30,1	61,6	20,7	44,6	40,9	91,7	96	108
31,7	28,4	61,4	20,7	45,3	40,7	89,8	98	110
29,8	26,2	61,8	21	46,4	40,8	88	99	109

Tab. 4, Proband č. 3 (vlastní zdroj)

Tabulka 4 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 3. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se snížilo z 32,8 % na 29,8 %
- Hmotnost tělesného tuku se snížila z 30,1 kilogramů na 26,2 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se zvýšila z 61,6 kilogramů na 61,8 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se zvýšila z 20,7 kilogramů na 21,0 kilogramů
- Procento vody v těle se zvýšilo ze 44,6 % na 46,4%
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 40,9 litrů na 40,8 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 91,7 kilogramů na 88,0 kilogramů
- Obvod pasu se zvětšil z 96 centimetrů na 99 centimetrů

- Obvod boků se zvětšil ze 108 centimetrů na 109 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo na úkor celkového tělesného tuku.

tuk%	tuk kg	Ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
21,1	11,2	41,8	12	56,2	29,8	53	69	94
20,8	10,9	41,6	11,9	56,6	29,7	52,5	71	93
19,6	10,5	43	12,2	57,6	30,8	53,5	70	89

Tab. 5, Proband č. 4 (vlastní zdroj)

Tabulka 5 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 4. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se snížilo z 31,1 % na 19,6 %
- Hmotnost tělesného tuku se snížilo z 11,2 kilogramů na 10,5 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se zvýšila ze 41,8 kilogramů na 43,0 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se zvýšila z 12,2 kilogramů na 12,2 kilogramů
- Procento vody v těle se zvýšilo z 56,2 % na 57,6%
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se zvýšila z 29,8 litrů na 30,8 litrů
- Tělesná hmotnost se zvýšila z 53,0 kilogramů na 53,5 kilogramů
- Obvod pasu se zvětšil z 69 centimetrů na 70 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil z 94 centimetrů na 89 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti u tohoto probanda nedošlo. Nastal nárůst tělesného tuku a množství celkové vody.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
25,1	19,3	57,7	18,2	51,3	39,5	77	80	108
25,8	19,8	57	18,2	50,5	38,8	76,8	80	104
25,7	19,3	55,8	17,9	50,5	37,9	75,2	77	105

Tab. 6, Proband č. 5 (vlastní zdroj)

Tabulka 6 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 5. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 25,1 % na 25,7 %
- Hmotnost tělesného tuku zůstala beze změny – 19,3 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 57,7 kilogramů na 55,8 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 18,2 kilogramů na 17,9 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 51,3 % na 50,5%
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila z 39,5 litrů na 37,9 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila ze 77,0 kilogramů na 75,2 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil z 80 centimetrů na 77 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil ze 108 centimetrů na 105 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo na úkor celkové tělesné vody a aktivní tělesné hmoty bez vody. Celkový tělesný tuk se zvýšil.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
10,9	5,9	48,1	12,3	66,3	35,8	54	73	89
9,2	5	49,5	12,5	67,9	37	54,5	72	87
10,8	6,2	51,3	14	64,9	37,3	57,5	74	90

Tab. 7, Proband č. 6 (vlastní zdroj)

Tabulka 7 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 6. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se snížilo z 10,9 % na 10,8 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo z 5,9 kilogramů na 6,2 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se zvýšila ze 48,1 kilogramů na 51,3 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se zvýšila z 12,3 kilogramů na 14,0 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 66,3 % na 64,9 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se zvýšila z 35,8 litrů na 37,3 litrů
- Tělesná hmotnost se zvýšila z 54,0 kilogramů na 57,5 kilogramů
- Obvod pasu se zvětšil ze 73 centimetrů na 74 centimetrů
- Obvod boků se zvětšil z 89 centimetrů na 90 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti u tohoto probanda nedošlo. Nastal nárůst tělesného tuku, aktivní tělesné hmoty bez vody a množství celkové vody.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
9	7,3	74,1	23,2	62,5	50,9	81,4	78	99
8,3	6,7	74,5	23	63,4	51,5	81,2	79	98
9,3	7,5	73,5	23,1	62,2	50,4	81	77	97

Tab. 8, Proband č. 7 (vlastní zdroj)

Tabulka 8 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 7. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 9,0 % na 9,3 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo ze 7,3 kilogramů na 7,5 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila ze 74,1 kilogramů na 73,5 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 23,2 kilogramů na 23,1 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 62,5 % na 62,2 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila z 50,9 litrů na 50,4 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 81,4 kilogramů na 81,0 kilogramů

- Obvod pasu se zmenšil ze 78 centimetrů na 77 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil z 99 centimetrů na 97 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo, ovšem neznatelně. Měřené hodnoty tělesného složení se výrazně nezměnily.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
20	12,5	50,1	16,1	54,3	34	62,6	70	99
19,2	12	50,4	16,2	54,8	34,2	62,4	69	97
21,8	13,8	49,4	16,2	52,5	33,2	63,2	71	99

Tab. 9, Proband č. 8 (vlastní zdroj)

Tabulka 9 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 8. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 20,0 % na 21,8 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo z 12,5 kilogramů na 13,8 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 50,1 kilogramů na 49,4 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se zvýšila z 16,1 kilogramů na 16,2 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 54,3 % na 52,5 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila z 34,0 litrů na 33,2 litrů
- Tělesná hmotnost se zvýšila z 62,6 kilogramů na 63,2 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil ze 70 centimetrů na 71 centimetrů
- Obvod boků se zůstal beze změny - 99 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti nedošlo. Došlo se snížení aktivní tělesné hmoty bez vody, celkové tělesné vody a ke zvýšení hmotnosti tuku.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
8,3	5,2	57,1	15,6	66,6	41,5	62,3	77	92
9,3	5,7	55,8	15,3	65,9	40,5	61,5	74	91
11,6	7,1	53,9	15,4	63,1	38,5	61	73	91

Tab. 10, Proband č. 9 (vlastní zdroj)

Tabulka 10 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 9. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 8,3 % na 11,3 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo z 5,2 kilogramů na 7,1 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 57,1 kilogramů na 53,9 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 15,6 kilogramů na 15,4 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 66,6 % na 63,1 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 41,5 litrů na 38,5 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 62,3 kilogramů na 61,0 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil ze 77 centimetrů na 73 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil z 92 centimetrů na 91 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo především na úkor množství tělesné vody.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
6,7	4,7	65,3	20	64,7	45,3	70	78	95
7,4	5,3	66	20,4	64	45,6	71,3	78	95
9	6,5	66	21,1	61,9	44,9	72,5	78	99

Tab. 11, Proband č. 10 (vlastní zdroj)

Tabulka 11 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 10. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 6,7 % na 9,0 %
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo ze 4,7 kilogramů na 6,5 kilogramů

- Aktivní tělesná hmota i s vodou se zvýšila z 65,3 kilogramů na 66,0 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se zvýšila z 20,0 kilogramů na 21,1 kilogramů
- Procento vody v těle se snížilo z 64,7 % na 61,9 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 45,3 litrů na 44,9 litrů
- Tělesná hmotnost se zvýšila ze 70 kilogramů na 72,5 kilogramů
- Obvod pasu zůstal beze změny - 78 centimetrů
- Obvod boků se zvětšil z 95 centimetrů na 99 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti nedošlo. Hodnota tělesné hmotnosti vzrostla především kvůli zvýšení hmotnosti tělesného tuku.

tuk%	tuk kg	ath kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
5,4	3,6	63	18,2	67,3	44,8	66,6	77	97
5,1	3,4	62,9	17,8	68	45,1	66,3	76	92
5,7	3,7	61,7	17,5	67,6	44,2	65,4	73	92

Tab. 12, Proband č. 11 (vlastní zdroj)

Tabulka 12 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 11. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 5,4 % na 5,7%
- Hmotnost tělesného tuku se zvýšilo z 3,6 kilogramů na 3,7 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 63,0 kilogramů na 61,7 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 18,2 kilogramů na 17,5 kilogramů
- Procento vody v těle se zvýšilo z 67,3 % na 67,6 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila ze 44,8 litrů na 44,2 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 66,6 kilogramů na 65,4 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil ze 77 centimetrů na 73 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil z 95 centimetrů na 92 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo na úkor aktivní tělesné hmoty bez vody a celkovému množství vody.

tuk%	tuk kg	aht kg	ath bez vody	voda %	voda litr	hmotnost	pas	bok
21,5	25,2	92,1	27,2	55,3	64,9	117,3	109	118
26,3	30	84	26,1	50,8	57,9	114	102	114
21,7	23,8	85,9	27,1	53,6	58,8	109,7	100	112

Tab. 13, Proband č. 12 (vlastní zdroj)

Tabulka 13 ukazuje změny v tělesném složení u probanda číslo 12. Výsledky změn v tělesném složení jsou následující:

- Procento tělesného tuku se zvýšilo z 21,5 % na 21,7%
- Hmotnost tělesného tuku se snížilo z 25,2 kilogramů na 23,8 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota i s vodou se snížila z 92,1 kilogramů na 85,9 kilogramů
- Aktivní tělesná hmota bez vody se snížila z 27,2 kilogramů na 27,1 kilogramů
- Procento vody v těle se zvýšilo z 55,3 % na 53,6 %
- Celková voda v těle, měřená v litrech, se snížila z 64,9 litrů na 58,8 litrů
- Tělesná hmotnost se snížila z 117,3 kilogramů na 109,7 kilogramů
- Obvod pasu se zmenšil ze 109 centimetrů na 100 centimetrů
- Obvod boků se zmenšil ze 118 centimetrů na 112 centimetrů

K redukci tělesné hmotnosti došlo na úkor hmotnosti tělesného tuku a množství celkové vody.

5 VÝSLEDKY

Prvním sledovaným parametrem, který byl předmětem výzkumu, byla tělesná hmotnost.

V testovaném souboru, který obsahoval vstupní hodnoty rozdílné, od 53 kg do 117,4 kdy, došlo ke snížení tělesné hmotnosti. U každého jednotlivce se tělesná hmotnost změnila. Výsledkem, který vypovídá za celý testovaný soubor je hodnota rozdílu mezi vstupním a výstupním měřením. Při vstupním měření byl aritmetický průměr naměřených výsledků 74,58 kg. Při výstupním testování byla hodnota aritmetického průměru tělesné hmotnosti 73,53. Rozdíl mezi vstupním a výstupním testováním je tedy snížení tělesné hmotnosti u testovaného souboru o 1,03 kg, nejvíce o 7,6 kg.

Aktivní svalová hmota s vodou a bez vody a její změny v důsledku pohybové intervence byla dalším výzkumnou proměnnou. K hodnocení změn byly použity dva ukazatele. Prvním ukazatelem byla hodnota aktivní tělesné hmoty i s vodou. Tento ukazatel částečně zkresluje právě přítomnost vody, jelikož voda tvoří největší část lidského těla. Při prvním měření byl aritmetický průměr hodnot 61,83 kg, při druhém měření 61,11 kg a při třetím měření 60,77 kg. Jak je vidět z naměřených výsledků, aktivní tělesná hmota i s vodou, se díky pohybové intervenci snížila. Rozdíl mezi vstupním a výstupním měřením je 1,06 kg, nejvíce o 3,6 kg. O tuto hodnotu se aktivní svalová hmota snížila.

Prokazatelnějším ukazatelem jsou výsledky u aktivní tělesné hmoty bez vody. Naměřené hodnoty se statisticky téměř nezměnily. Průměr hodnot u prvního testování byl 18,73 kg. Průměr hodnot u druhého testování byl 18,53 kg a průměr u posledního měření byl 18,8 kg. Rozdíl mezi hodnotami je tedy minimální. Dá se tedy říci, že aktivní tělesná hmota bez vody zůstala během doby výzkumu stejná. Tímto výsledkem se nepotvrzuje hypotéza h1, kde bylo stanoveno zvýšení aktivní svalové hmoty a snížení tělesného tuku.

Tělesný tuk je předposlední měřenou proměnnou. Stejně jako u aktivní tělesné hmoty i zde byly použity dva způsoby vyjádření naměřených hodnot. Prvním způsobem je procentuální zastoupení v rámci celého tělesného složení. Druhým způsobem je vyjádření přesné hmotnosti tělesného tuku. U testovaného souboru dosáhlo procento tělesného tuku následujících hodnot. Při prvním měření byl průměr naměřených hodnot 16,31 %. Při druhém měření se dosáhlo průměrných hodnot 16,35% a při třetím měření byl průměr naměřených hodnot 16,75 %. Zde je vidět nárůst procentuálního zastoupení tělesného tuku. Nárůst mezi vstupním a výstupním měření je 0,44 %.

Průměrné hodnoty vyjádřené v kilogramech tělesného tuku byly následující. Při prvním měření byla průměrná hodnota 12,76 kg. Při druhém měření byla průměrná hodnota 12,83. Při výstupním testování byla průměrná hodnota 12,75 kg. Jak je patrné z výsledků, množství tělesného tuku zůstalo téměř beze změny.

Procentuální poměr tělesného tuku se tedy zvýšil o 0,44%, ovšem množství tělesného tuku zůstalo stejné. Tím se nepotvrdila hypotéza h 1. Zde jsem předpokládal zvýšení podílu aktivní svalové hmoty a snížení podílu tělesného tuku.

Poslední proměnou v mém výzkumu byla voda v těle probandů. Opět jsem použil vyjádření procentuálního zastoupení. Stejně jako u tělesného tuku a aktivní svalové hmoty jsem použil vyjádření množství vody v těle, tentokrát v litrech.

Při prvním měření byl aritmetický průměr hodnot 58,51 %, při druhém měření 58,55 % a při třetím měření 57,71 %. Zde není vidět téměř žádná změna v procentuálním zastoupení množství vody v těle mezi vstupním a průběžným testováním. Výraznější rozdíl je však při porovnání hodnot vstupního měření a výstupního měření. Rozdíl hodnot je 0,8 %. O tuto hodnotu se procentuální množství vody v těle snížilo.

Hodnoty množství vody v litrech v těle byly následující. Při prvním měření byla průměrná hodnota 43,09 litrů. Při druhém měření byla průměrná hodnota 42,58 litrů. Při výstupním testování byla průměrná hodnota 41,97 litrů. Rozdíl hodnot mezi vstupním a výstupním testováním bylo 1,12 litrů. O tuto hodnotu se snížilo množství vody v těle v průběhu výzkumu. Výsledek tohoto měření tedy potvrdil hypotézu h 2. Množství tělesné vody se snížilo jak procentuálně tak v litrech.

Celkové tělesné složení se tedy vlivem upravené pohybové zátěže výrazně nezměnilo. Tudíž hypotéza h 1, kde jsem předpokládal snížení tělesného tuku ve prospěch zvýšení aktivní tělesné hmotnosti, se nepotvrdila. Jedinou výraznější změnou byla změna procenta vody. Ta se snížila o 0,8 %, konkrétně o 1,12 litrů. Tím se potvrdila hypotéza h 2. Hypotéza h 3 se tedy rovněž zcela nepotvrdila. Ke snížení tělesné hmotnosti došlo, snížila se o 1,06 kg. Zároveň s ní se snížil objem celkové vody v těle o 1,12 litrů. Z těchto výsledků je patrné vyvrácení hypotézy h3.

Při pohledu na výsledky jednotlivých probandů je zřejmé, že pohybová intervence měla různý efekt.

U osmi probandů se tělesná hmotnost snížila, u čtyř zvýšila.

U deseti probandů se snížilo celkové množství vody v těle, u jednoho zůstalo toto množství takřka beze změny (rozdíl 0,1 l) a u jednoho probanda nastalo zvýšení.

Procento vody v těle ukázalo odlišný výsledek. U sedmi probandů nastal pokles procentuálního zastoupení vody v těle, u čtyř nastal nárůst procentuálního zastoupení vody v těle a u jednoho probanda se množství vody téměř nezměnilo (rozdíl 0,1 %).

Procento tělesného tuku se u osmi probandů zvýšilo, u dvou se snížilo a u dvou zůstalo téměř beze změny (rozdíl 0,1%).

Hmotnost tělesného tuku v kilogramech se u testovaného souboru probandů změnila následovně. U šesti probandů došlo k nárůstu tělesného tuku, k snížení tělesného tuku došlo u čtyř probandů a u dvou zůstala hodnota tělesného tuku beze změny (rozdíl 0,1%).

Hodnoty aktivní tělesné hmoty s vodou se u testovaného souboru ukázaly následující změny. U čtyř probandů došlo ke zvýšení aktivní tělesné hmoty s vodou. U osmi probandů došlo ke snížení mezi vstupním a výstupním testováním

Samotná aktivní tělesná hmota bez vody dosáhla následujících změn. U čtyř probandů došlo ke zvýšení aktivní svalové hmoty. Ke snížení aktivní svalové hmoty došlo u pěti probandů. U tří probandů nedošlo k téměř žádné změně (rozdíl 0,1 kg).

Antropometrické parametry dosáhly následujících změn. V obvodu pasu došlo ke zvýšení naměřených hodnot u jednoho probanda. Ke snížení došlo u šesti probandů. U pěti probandů nedošlo k žádné změně, případně o 1 centimetr. Obvod boků se zvýšil u jednoho probanda, snížení nastalo u pěti probandů a stejná naměřená hodnota nebo rozdíl o 1 centimetr byl zjištěn u šesti probandů.

6 DISKUZE

Hypotéza H1 predikovala změnu tělesného složení ve prospěch zvýšení aktivní tělesné hmoty a snížení množství tuku v těle. Výsledky mé práce tuto hypotézu nepotvrdily. Celkové výsledky ukázaly stagnaci v hodnotách tělesného složení, tedy v poměru tukosvalové hmoty.

Jak ve své práci uvádí Coufalová (2012), redukce hmotnosti negativním způsobem ovlivňuje jak výsledek na soutěžích, tak maximální hodnoty dosažených výsledků při měření kondičních schopností. Z tohoto pohledu by mělo být za cíl v přípravném období dosáhnout optimálního tělesného složení závodníků.

Neumann, et al. (2005) říká, že celý systém sportovního tréninku je zaměřen na dosahování vysoké efektivity vzhledem ke stanoveným cílům v tréninku

Judisté mají sice podobný somatotyp, jak jsem popisoval v kapitole 3.5, ovšem trénink působí na každého jedince individuálně. Důvodů, proč výsledky u testovaného souboru neukázaly významné změny v oblasti aktivní svalové hmoty a tělesného tuku, může být několik.

Prvním faktorem, který ovlivňuje celý tréninkový proces je zvolení správného tréninkového objemu a tréninkového obsahu. Velkou chybou, které se často dopouští trenéři, je nerespektování specifických požadavků jednotlivých závodníků. Častým jevem je společná silová i kondiční příprava pro celou tréninkovou skupinu. Zde přichází první krizový moment. Někteří závodníci potřebují spíše redukovat tělesný tuk, jiní nabírat aktivní svalovou hmotu. Další, velmi častou skupinu tvoří závodníci, kteří potřebují udržet tělesnou hmotnost, ale zvýšit maximální sílu. Jelikož mnou testovaný soubor měl společnou přípravu, ale individuální cíle pro přípravné období byly rozdílné, výsledky jsou o celém souboru méně vypovídající. Při hodnocení výsledků práce mne napadl další možná výzkum, kde by byli závodníci rozděleni do kategorií podle cíle přípravného období. Tento výzkum by pravděpodobně více poukázal na změny tělesného složení, jelikož každá skupina by měla svůj vlastní cíl. Můj názor, jelikož znám tréninkové metody, kterými byl výzkumný soubor testován je, že by výrazným změnám nedošlo.

Dalším vstupem, který ovlivňuje tréninkový proces a tím i tělesné složení je výživa. Základem je pestrá a vyvážená strava. Běžná populace má mít kalorický příjem mezi 2000 – 2500 kcal. Pařízková (1973) specifikuje vliv adaptace na zvýšenou svalovou práci na tělesné složení ve vztahu ke kalorickému příjmu jedince. Vrcholově trénovaní jedinci

mohou mít kalorický příjem, díky enormnímu výdeji až dvojnásobný, tudíž 5000 kcal. Ohledně dodržování zásad správného stravování mám vážné pochybnosti. Znalosti adolescentů, kteří byli testováni, je na nedostatečné úrovni. Dalším vstupem je i jednotné stravování na internátu, případně během soustředění.

Hypotéza H 2, kde byla stanovena predikce, že se vlivem úpravy tréninkového zatížení se změní procento vody v těle, byla potvrzena. Průměrné hodnoty u testovaného souboru ukázaly snížení jak procenta tělesné vody o 0,8 %, tak snížení množství vody vyjádřené v litrech. Snížení množství vody v litrech bylo o 1,12 litrů mezi vstupním a výstupním testováním.

Čím však bylo toto snížení způsobeno? Je pravděpodobné, že testovaná skupina v těle zadržovala nadměrné množství vody a díky pohybové intervenci se přebytečná voda vyplavila z těla pryč. Judisté, stejně jako, další sportovci, mají zvýšený pitný režim, jelikož díky vyplavování potu na tréninkách mnoho vody ztratí. Tuto vodu musí doplnit nazpět. Např. při dvoufázovém tréninku, kdy se z těla odvede formou potu pokaždé litr až litr a půl vody, je potřeba stejné množství tekutin do těla doplnit. Tím se dostáváme na 2 – 3 litry tekutin, díky kterým jsme na nulové hodnotě v poměru příjem a výdej tekutin. K tomu je potřeba přičíst doporučenou denní dávku tekutin, která je udávána dle různých literatur od 1,5 litrů do 2,5 litru. Tím se dostáváme na 4 – 5 litrů tekutin denně. V takovém režimu je organismus judistů zvyklý běžně fungovat. Když však přijde období bez pohybové aktivity, tělo nestihne tuto krátkodobou změnu zaznamenat, a tak pitný režim, který je u judistů až nadměrný, zůstává v původní podobě a tělo se tím pádem zavodní. Při návratu do tréninkového procesu, jak bylo ukázáno i ve výsledcích výzkumu, se procento vody plynule sníží na původní úroveň.

Hypotéza H 3 predikovala, že se vlivem pohybové intervence sníží celková tělesná hmota, ale tělesné složení se nezmění. Tato hypotéza, se dá vyhodnotit dvěma způsoby. První pohled ukazuje změnu tělesné hmotnosti (snížení o 1.06 kilogramů), a také změnu celkové vody v těle (snížení o 1,12 litrů). Zbylé měřené proměnné, aktivní tělesná hmota a množství tuku zůstaly téměř beze změn. Závěr ve vztahu k hypotéze je nepotvrzení predikce. Ovšem dá se to tak říct s naprostou jistotou? Celková tělesná hmotnost se snížila, rovněž i voda. O zvýšeném množství vody v těle jsem psal již v předchozím odstavci. Jelikož v další dvou proměnných (tuk a aktivní svalová hmota) nedošlo k téměř žádným změnám, dá se hypotéza H 3 považovat za částečně potvrzenou.

Při pohledu na změny u jednotlivých probandů jsou výsledky rozdílné. Na část probandů působila pohybová intervence dle zmíněných hypotéz. Na část testované skupiny naopak. Výsledkem rozdílných získaných hodnot u jedinců ovlivnil i celkových průměrných hodnot dosažených při jednotlivých měřeních. Díky pohledu na jednotlivé hodnoty a změny u probandů se výsledek celého souboru dal predikovat.

Při výsledcích výzkumu se dá polemizovat, proč se testované proměnné nezměnily výrazněji. Dle mého názoru byl soubor probandů vlivem pravidelné a dlouhodobé pohybové aktivity v oblasti tělesného složení na svém optimu. Toto optimum se lehce změnilo díky tréninkové pauze způsobené vánočními prázdninami. Přípravné období mělo za cíl připravit závodníky především po kondiční stránce na nadcházející sezónu. Zároveň však mělo funkci optimalizační. Optimalizační z hlediska celkové tělesné hmotnosti, což splnilo.

Redukce hmotnosti do hmotností kategorie, je u juda běžné. Artioli et al. (2010a) zjistili u souboru 822 judistů (607 mužů, 215 žen), že 86 % už někdy redukovalo tělesnou hmotnost před soutěží, po vyřazení těžkých hmotnostních kategorií to bylo dokonce 89 % závodníků. Coufalová (2012) ve své studii o redukci hmotnosti u elitních českých judistů zjistila, že průměrné množství zredukovaných kilogramů je 3,4. Judisté tuto hodnotu redukuje zcela běžně, během týdenní redukce. Ovšem je dobré znát limity svého těla a také vědět, zda není jiný způsob, jak cílené hmotnosti dosáhnout.

Dle výše zmíněné studie Coufalové (2012) vyplynulo, že nejčastěji je používána kombinace dehydratace a omezení energetického příjmu spolu s nárůstem fyzické aktivity a to často ve speciálních gumových oblecích nebo ve více vrstvách oblečení za účelem zvýšení pocení.

Fogelholm (1994) pro předsoutěžní redukci doporučuje středně energeticky bohatou stravu (80 až $120 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$) s vysokým zastoupením sacharidů ($60 - 70$ % celkového energetického příjmu) a nízkým zastoupením tuků ($15 - 25$ %). Postupné snižování tělesné hmotnosti by mělo činit $0,5$ až $1,5 \text{ kg/týden}$.

Redukce hmotnosti před však dle výsledků Coufalové (2012) trvá průměrně $6,1$ dne. Tento údaj mohu potvrdit z vlastní zkušenosti a také ze způsobu, jakým svou hmotnost běžně redukuje testovaná skupina.

7 ZÁVĚR

Cílem mé práce bylo postihnout změny tělesného složení vybrané skupiny adolescentů trénujících na celostátní a mezinárodní úrovni způsobené vlivem předsoutěžních změn v tréninkovém procesu.

Stanovený cíl se mi podařilo splnit, nicméně výsledky, které jsem zjistil, nejsou zcela uspokojivé a dle mého názoru spíše znepokující. Z mnou stanovených hypotéz, se zcela potvrdila jedna, a to hypotéza h 2, kde bylo predikováno, že se vlivem úpravy tréninkového zatížení změní procento vody v těle.

Při shrnutí výsledků jsem dospěl k následujícímu závěru. Tělesné složení se kromě množství vody nezměnilo. Tělesný tuk a aktivní svalová hmota nezaznamenaly téměř žádné změny. Snížila se celková tělesná hmota o téměř stejnou hodnotu, jako se snížilo množství vody.

Při pohledu na výsledky jsem poměrně znepokojen. Výsledky ukazují stagnaci tělesného složení po pohybové intervenci, která trvala téměř 3 měsíce. Tento fakt je dle mého názoru zapříčiněný jednotným tréninkem se stejnou náplní pro všechny testované probandy. Nerespektování individuálních požadavků při tréninkovém procesu vede k rozdílným výsledkům u jednotlivců při mém výzkumu. Trenéři by měli jasně stanovit individuální tréninkové cíle, případně cíle jednotlivých skupin a tomu by měl být přizpůsobený trénink. Obsah tréninku se zákonitě musí lišit u závodníka vážícího 117 kilogramů, který není limitován hmotností a u závodníka vážícího 66 kilogramů. Ten je svou hmotností limitován, a proto na něj musí být aplikovány odlišné tréninkové metody.

Mé doporučení po trenéry je následující. Na výkonnostní a vrcholové úrovni individualizujte kondiční trénink dle potřeb závodníků. Diferenciace potřeb závodníků, dle hmotnostních kategorií je zřejmá. Metody, které jsou vhodné pro silový a vytrvalostní trénink u lehkých a těžkých vah, případně u dívek jsou odlišné a specifické. Využívejte správné tréninkové metody a nevytvářejte tréninkové plány pouze na základě empirických zkušeností.

Dnes existuje mnoho kvalitních materiálů, výzkumů a publikací, které sportovní trénink, jeho metody, formy a možnosti posouvají o kus dále, než tomu bylo před 20 – 30 lety. Využívejte je, vzdělávejte se a aplikujte získané poznatky do tréninkového procesu a netrénujte tak, jak jste byli trénováni vy před mnoho lety.

8 RESUMÉ

Diplomová práce je zaměřena na kvantitativní výzkum, který zkoumá odezvu v tělesném složení judistů na pohybovou intervenci v přípravném a soutěžním období. V teoretické části je popsána morfologicko-funkční charakteristika judistů, sportovní příprava judistů a především metody měření tělesného složení.

V praktické části je popsán vybraný testovaný soubor a největší část je věnována kvantitativnímu výzkumu, kde jsou jednotlivá data analyzována a vyhodnocena. Závěrem diplomové práce obsahuje doporučení pro trenérskou praxi.

9 SUMMARY

The thesis is focused on quantitative research, which examines the response of body composition in judo on physical intervention in the preparatory and competitive periods. In the theoretical part is described morphological and functional characteristics of judo, judo sports training and particularly methods of measuring body composition.

The practical part describes the selected test set and the greatest part is devoted to quantitative research, where individual data is analyzed and evaluated. Finally, the thesis contains recommendations for coaching practice.

10 SEZNAM LITERATURY

1. Artioli, G. G., Iglesias, R. T., Franchini, E., Gualano, B., Kashiwagura, D. B., Solis, M. Y., ... Lancha Junior, A. H. (2010a). Rapid weight loss followed by recovery time does not affect judo-related performance. *Journal of Sports Science*, 28(1), 21-32. doi:10.1080/02640410903428574
2. Bartůňková, S. (2006). *Fyziologie člověka a tělesných cvičení*. Praha: Karolinum.
3. BERNACIKOVÁ, Martina, Kateřina KAPOUNKOVÁ, Jan NOVOTNÝ, Eva SÝKOROVÁ, Jan NOVOTNÝ, Stanislav BERNACIK, Sylva HŘEBÍČKOVÁ, Eduard HRAZDÍRA, Pavel MUDRA, Jan ONDRÁČEK, Zora SVOBODOVÁ, Jaroslav ŠAMŠULA, Pavel VACENOVSKÝ a Jaroslava CHOVANCOVÁ. Fyziologie sportovních disciplín. *Elportál*, Brno: Masarykova univerzita, 2011. ISSN 1802-128X. ISSN 0195-9131.
4. Bouchard, C., Shephard, R. J., & Stephens, T. (1994). *Physical activity, fitness and health*. Champaign: Human Kinetics.
5. Bunc, V., & Dlouhá, R. (1998). Možnosti stanovení tělesného složení bioimpedanční metodou u netrénovaných a trénovaných jedinců. *Med. sport. bohem. slov.*, 7(3), 89a.
6. Bunc, V., Cingálek, R., Moravcová, J., & Kalous, J. (2001). Možnosti stanovení tělesného složení u dětí bioimpedanční metodou. In: *Pohyb a zdraví*. Olomouc, FTK Univerzita Palackého, 188-190.
7. Callister, R., Callister, R. J., Staron, R. S., Fleck, S. J., Tesch, P., & Dudley, G. A. (1991). Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 12(2), 196-203.
8. Coufalová, K., Heller, J., & Brychta, P. (2012a). Předsoutěžní snižování tělesné hmotnosti v bojových sportech, *Česká kinantropologie*, 16(3).
9. COUFALOVÁ, Klára. *Tělesný profil judistů a jeho změny vlivem redukce tělesné hmotnosti*. Praha, 2014. Disertační práce. Univerzita Karlova. Fakulta tělesné výchovy a sportu.
10. Čelikovský, S. a kol. (1990). *Antropomotorika pro studující tělesnou výchovu*. Praha: SNP.
11. ČESKÝ SVAZ JUDO. *Pravidla* [Online]. 2015, [cit. 12. 1. 2016]. Dostupné z: <http://www.czechjudo.org/lexikon-juda>.
12. ČESKÝ SVAZ JUDO. *Zkušební řád* [Online]. 2016 [cit. 22. 3. 2016]. Dostupné z: http://www.czechjudo.cz/Files/1/Documents/kolegium_danu/.

13. Degoutte, F., Jouanel, P., Bègue, R. J., Colombier, M., Lac, G., Pequignot, J. M.,
14. DOVALIL, J. *Lexikon sportovního tréninku*. Praha: Karolinum 2008. ISBN 978-80-246-1404-5.
15. DOVALIL, J. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia 2002. ISBN 80-7033-760-5
16. Dvořák, D. (2001). *Úprava hmotnosti v judu – diplomová práce*. Praha: FTVS.
17. Filaire, E. (2006). Food restriction, performance, biochemical, psychological, and endocrine changes in judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), 9-18. doi: 10.1055/s-2005-837505
18. FOJTÍK, I. *Judo*. Praha 1975, Diplomová práce na UK FTVS, vedoucí práce Jiří Koblíček.
19. FOJTÍK, I. *Základní úpoly a úpolové sporty*. Praha, 1996. ISBN 80-7040-204-0.
20. Fogelholm, M. (1994). Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine*, 18(4), 249-267. doi:10.2165/00007256-199418040-00004, [online]. 1 vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2011 [cit. 2017-04-18]. Elportál. Dostupné z: <<http://is.muni.cz/elportal/?id=920876>>. ISSN 1802-128X.
21. Heller, J., & Vodička, P. (2011). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
22. Heyward, V. H., & Stolarczyk, L. M. (1996). *Applied body composition assessment*. Champaign: Human Kinetics.
23. IJF. *Federations* [Online]. 2016 [cit. 2016-3-24]. Dostupné z: <http://ijf.org>.
24. JEČMÍNEK, Jan, *Porovnání hladiny krevního laktátu vrcholových judistů při soutěžním a tréninkovém zatížení*. Praha, 2016. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Fakulta tělesné výchovy a sportu, Biomedicínská laboratoř, 3. 5. 2016.
25. Pařízková, J. (1998). Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 1-6
26. PAVELKA, R., REINDERS, A. *Kondiční trénink pro bojové sporty*. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-5416-1.
27. PERIČ, Tomáš a DOVALIL, Josef. *Sportovní trénink*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. 157 s. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-2118-7.
28. REGULI, Z. *Judo na Olympijských hrách*. Brno 2011, Disertační práce na MU.

29. RUBÁŠ, Karel. *Sportovní příprava*. 1. vyd. Plzeň: Západočeská univerzita, 1996. 142 s. ISBN 80-7082-294-5.
30. Srdínko, René. (1987). *Malá škola juda*. Praha: Olympia.
31. VELE, T. *Metodika nácviku juda pro začátečníky*. Turnov 2000, Diplomová práce na ZČU v Plzni. Vedoucí práce Karel Kříž.
32. Vobr, R. & Liška, M. (2003). *Somatické změny během puberty a adolescence u závodních plavců*. In.: Kolektiv autorů (Eds). *Sportovně pohybové aktivity ve vztahu ke zdraví a kvalitě života*. Brno: Masarykova univerzita.
33. WEINLICH, L. *Změny pravidel a jejich vliv na vývoj juda*. Brno, 2006. 48 s., Bakalářská práce na FSS MU. Vedoucí práce Zdenko Reguli.
34. ŽÁRA, J. *Objektivizace intenzity tréninkových zatížení judistů* [Metodický dopis]. UV ČSTV, Praha, 1989, 35s.

