

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI**

**Fakulta tělesné kultury**

**VLIV REDUKCE HMOTNOSTI NA ZMĚNY V TĚLESNÉM SLOŽENÍ U  
JUDISTŮ ČR DO 21 LET**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

(magisterská)

Autor: Bc. Pavel Petříkov, Rekreeologie

Vedoucí práce: Mgr. Jiří Štěpán

Olomouc 2014

**Jméno a příjmení autora:** Pavel Petříkov

**Název diplomové práce:** Vliv redukce hmotnosti na změny v tělesném složení u judistů ČR do 21 let

**Pracoviště:** Katedra rekreologie FTK UP v Olomouci

**Rok obhajoby diplomové práce:** 2015

**Abstrakt:** Tato magisterská práce se zabývá vlivem redukce hmotnosti na vybrané parametry tělesného složení u širší české juniorské reprezentace (n=21) v judu. Vyšetření tělesného složení bylo provedeno bioimpedanční metodou (BIA) prostřednictvím přístroje InBody 720. Při kazuistickém sledování došlo u redukce hmotnosti o 11,1% k rapidnímu poklesu všech vybraných parametrů tělesného složení. U redukce hmotnosti o 5,9% se změny projevíly velmi mírně, či žádným způsobem. V celkovém hodnocení mužů (průměrná redukce hmotnosti o 3,7%) a u žen (průměrná redukce hmotnosti o 3,3%) se změny projevíly mírně, některé parametry tělesného složení se zvýšily.

**Klíčová slova:** redukce hmotnosti, tělesné složení, judo, adolescence

**Author's first name and surname:** Pavel Petříkov

**Title of the master thesis:** Weight reduction effect of selected body composition parameters of wider Czech judo national team under 21 years.

**Department:** Department of recreology

**Supervisor:** Mgr. Jiří Štěpán

**The year of presentation:** 2015

**Abstract:** This master thesis relates to the weight reduction effect of selected body composition parameters of wider Czech junior judo national team (n=21). Physical examination of body composition was done by Bioelectrical Impedance Analysis method (BIA) with InBody 720 device. Weight reduction of 11.1% has shown rapid decline of all selected body composition parameters in the case study. Very slight changes or even no changes were registered for weight reduction of 5.9%. In overall men analysis (average weight reduction of 3,7%) and women analysis (average weight reduction of 3,3%) only slight changes occurred and some body composition parameters increased.

**Keywords:** weight reduction, body composition, judo, adolescence

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně a uvedl všechny literární a odborné zdroje, které jsem správně a úplně citoval.

V Olomouci dne: .....

PODĚKOVÁNÍ:

Děkuji Mgr. Jiřímu Štěpánovi za jeho pomoc a cenné rady, které mi poskytl při vypracování této diplomové práce.

## Obsah

1 ÚVOD.....	8
2 SYNTÉZA POZNATKŮ.....	9
2.1 Charakteristika a rozvoj juda.....	9
2.2 Judo v ČSR a ČR.....	10
2.3.1 Zápasště.....	12
2.3.2 Závodní úbor – judogi (kimono).....	12
2.3.3 Bodové ohodnocení.....	12
2.3.4 Rozhodčí.....	13
2.3.5 Váhové kategorie.....	13
2.4 Fyziologie juda.....	13
2.4.1 Funkční charakteristika juda.....	13
2.4.2 Energetické krytí.....	15
2.5 Redukce tělesné hmotnosti.....	16
2.5.1 Tělesné složení člověka.....	17
2.5.2 Metody zjišťování tělesného složení.....	22
2.5.3 Metody předsoutěžní redukce hmotnosti.....	24
2.5.4 Dopady redukce tělesné hmotnosti na výkon a složení těla.....	26
2.5.5 Dehydratace a rehydratace.....	29
2.6 Adolescence.....	32
2.6.1 Fyziologická charakteristika.....	32
2.6.2 Pedagogicko – psychologická charakteristika.....	33
2.7. Periodizace ročního cyklu přípravy RD JUDO.....	34
3 CÍL.....	36

4 METODIKA .....	37
4.1 Výzkumný soubor.....	37
4.2 Průběh měření .....	37
4.3 Zpracování dat .....	40
5 VÝSLEDKY .....	41
5.1.  PROBAND – MUŽ.....	41
5.2.  PROBAND – ŽENA.....	50
5.3 Výsledky žen redukujících hmotnost.....	58
5.4 Výsledky mužů redukujících hmotnost .....	60
6 DISKUSE .....	62
7 ZÁVĚR .....	64
8 SOUHRN.....	66
9 SUMMARY.....	67
10 REFERENČNÍ SEZNAM .....	68
11 PŘÍLOHY .....	72

## 1 ÚVOD

Judo je sportem, kde jsou sportovci rozřazováni do jednotlivých hmotnostních kategorií. Tělesné složení judistů tak hraje jednu z klíčových rolí při jejím správném zvolení. Proto je optimalizace tělesného složení jedním ze základních požadavků kvalitního sportovního výkonu. Především u mládežnických kategorií však musíme zohlednit hledisko přirozeného biologického vývoje. Popření daných záležitostí zejména v tomto věku může vést k zásadním limitům výkonnostního růstu, což je v období juniorského věku kontraproduktivní.

Redukce hmotnosti v úpolových sportech probíhá často v horizontu několika málo dní před soutěží a hmotnostních úbytků je dosahováno výrazným omezením nutričního příjmu a příjmu tekutin spolu se záměrným pocením a odvodňováním se. Mnoho autorů však uvádí, že rychlá redukce do 5% tělesné hmotnosti se nemusí negativně projevit na sportovním výkonu, avšak velmi zdůrazňují individualitu každého sportovce.

Sledováním vybraných tělesných parametrů před a po redukcí tělesné hmotnosti je cenným vodítkem při zvolení správné hmotnostní kategorie. V této diplomové práci se detailně zabýváme sledováním vybraných tělesných parametrů před a po redukcí tělesné hmotnosti u judistů širšího reprezentačního družstva do 21 let.

Téma této diplomové práce jsem si vybral, protože jako olympionik a dlouhodobý reprezentant České republiky v judu, mám mnohaleté zkušenosti s redukcí hmotnosti, ale nikdy jsem neměl možnost detailněji pozorovat vliv redukce hmotnosti na změny v tělesném složení. Tento výzkum by také měl podpořit úvahy o tom, že naprostá většina redukcí hmotnosti v tomto věkovém období je zbytečná. Je-li z nějakého důvodu však nutná, měla by být správně vedena po celou dobu trvání.



## 2 SYNTÉZA POZNATKŮ

### 2.1 Charakteristika a rozvoj juda

Judo je japonský úpolový sport a vzniklo ze starého bojového umění jiu-jitsu, jehož podstata byla vyjádřena jako technika obrany a protiútok bez zbraně, a to jak proti ozbrojenému, tak i neozbrojenému soupeři. Školy tohoto starého bojového umění začaly vznikat na přelomu 16. a 17. století. Základní principy technik jiu-jitsu spočívaly v zachování rovnováhy a uvolněnosti obránce a snahy využít soupeřovy síly k jeho přemožení. Tyto principy velmi úzce souvisí s judem, kde vychýlení soupeře a využití jeho síly je důležitým prvkem pro správně provedený poraz (Srdínko, 1987).

V japonské historii se první zmínky o zápasech a bojích mezi dvěma muži dle určitých pravidel objevují již v nejstarších písemných památkách, které byly zapsány na počátku 8. století. Až za vlády rodu Ašikaga (1392-1573) se vyvinul souhrn chvatů a jejich správné provedení. Důvodem mohla být doba, ve které probíhaly mnohé občanské války, a boj bez zbraně byl velmi důležitý. Chvaty se nacvičovaly v rámci výcviku samurajů spolu s výcvikem střelby z luku, šermu, boje s kopím a dalšími tou dobu potřebnými. Někteří ze samurajů se stávali učiteli bojových umění a zakládali vlastní školy (Fojtík, 1975).

Zakladatelem juda je Jigoro Kano (1860-1938), který studoval různá bojová umění pod vedením několika mistrů té doby. Po několika letech studia a psaní textů o jiu-jitsu založil Kano v roce 1882 vlastní školu s názvem Kodokan – judo, kde vyučoval vlastní systém bojového umění. Jigoro Kano charakterizuje svůj systém jako princip nejúčinnějšího využití ducha i těla, staré jiu-jitsu charakterizoval pouze jako prostředek k sebeobraně či útoku na soupeře. Každý, kdo trénuje judo, rozvíjí své tělo a taktéž rozvíjí svého ducha. Osvojováním chvatů si člověk zároveň vytváří psycho-fyzické podmínky pro jejich provádění a učí se i teorii juda. Jeho škola měla brzy mnoho stoupenců a již v roce 1886 vyhrála první závody mezi tokijskými školami (Lebeda, 1960).

Rozvoj juda ve světě se dá rozdělit na dvě velké etapy. První od založení juda (1882) až po konec druhé světové války. V této době se o rozvoj juda nejvíce zasloužilo Japonsko. Judo se pevně usadilo v jejich společnosti a bylo praktikováno i elitami jejich národa. V západním světě bylo více preferováno jiu-jitsu především pro vojenské účely. Během meziválečných let se techniky Jigora Kana začaly šířit již po celém světě a nahrazovaly tak ostatní bojová umění.

Druhá etapa začala po druhé světové válce, vznikaly svazy juda po celém světě a konaly se mezinárodní soutěže. Během padesátých let dvacátého století se judo stalo uznávaným sportem. Zařazení juda do olympijského programu v roce 1964 jeho významné postavení podtrhovalo (Brousse, Matsumoto, 1999).

Judo znamená v překladu „jemná cesta“ a v dnešní době se považuje za jeden z nejvhodnějších sportů pro děti. Díky své propracované metodice podporuje všeobecný fyzický rozvoj dítěte, učí vzájemnému respektu, úctě k soupeři i trenérům. Judo je nejrozšířenějším bojovým sportem na světě a na olympijských hrách má pevné postavení již od roku 1964. Judo je velmi populární v asijských zemích - zejména v Japonsku. V západní Evropě je velmi populární ve Francii a Holandsku. Ve východní Evropě v Rusku a většině post-sovětských republik.

## **2.2 Judo v ČSR a ČR**

Jedním z prvních učitelů bojového umění jiu-jitsu v Československu byl Dr. František Smotlacha, který v letech 1907-1910 prakticky vyučoval tento sport pro veřejnost. V roce 1919 bylo jiu-jitsu zahrnuto do organizovaného výcviku při vysokoškolském sportu v Praze. Ve dvacátých letech se jiu-jitsu dostalo do základního výcviku pro armádu. Dr. František Smotlacha napsal několik odborných článků a knih a zasloužil se tak o propagaci tohoto sportu. V roce 1933 navštívil Československo prof. Jigoro Kano, druhá jeho návštěva v roce 1936 byla spojena se založením Československého svazu jiu-jitsu (Srdínko, 1987).

Po druhé světové válce roku 1953 byl zřízen Státní výbor pro tělesnou výchovu a sport a jeho sekce juda, což nastartovalo vlnu velkého zájmu veřejnosti. Ve stejném roce byla zahájena i činnost reprezentačního družstva ČSR. V roce 1956 byl ustanoven Československý svaz tělesné výchovy a pod touto organizací vznikl také Československý svaz juda.

Velké propagaci se tehdejšímu judu dostalo po tom, co bylo zařazeno do programu letních olympijských her od roku 1964 v Tokiu, kde Japonci ukázali svou nadvládu v tomto sportu.

Naši reprezentanti se zúčastnili až olympijských her v roce 1972 a první a zatím poslední medaile z této nejvýznamnější akce je z roku 1980. V těžké váze (+ 100kg) ji vybojoval Vladimír Kocman. Ten získal i stříbrnou a bronzovou medaili na mistrovství

světa. Pavel Petříkov starší a Jiří Sosna patřili k úzké světové špičce jejich doby a oba mají cenné kovy z mistrovství Evropy i mistrovství světa (Český svaz judo, 1993).

Po vzniku samostatné České republiky byly výrazné výsledky především dílem ženského reprezentačního družstva. V devadesátých letech byla nejúspěšnější reprezentantkou Michaela Vernerová-Kvačková, která vybojovala bronz z mistrovství světa a je držitelkou tří bronzových medailí z mistrovství Evropy. Na olympijských hrách reprezentovala Českou republiku v letech 1996 a 2000. Dalšími úspěšnými závodnicemi byly Andrea Pažoutová – Pokorná a Radka Štusáková – Coufalová. Obě mají medaile z mistrovství Evropy a reprezentovaly české judo na olympijských hrách. Nejlepší umístění dosáhla Pažoutová – Pokorná, která obsadila 9. příčku v Aténách.

Mužské judo bylo v devadesátých letech bez většího úspěchu na vrcholných akcích. Situace se obrátila a na Olympijských hrách v Pekingu v roce 2008 reprezentovali české judo Pavel Petříkov mladší (9.místo) a Jaromír Ježek, který v roce 2011 vybojoval i evropský bronz. Nejlepším českým judistou posledních let je Lukáš Krpálek, který ve váze do 100 kg patří již několik let k absolutní světové špičce. Ve sbírce má titul mistra Evropy i světa. V této době (rok 2014) je české judo na vzestupu, což se projevuje ve stále rostoucí členské základně juda v Čechách.

### **2.3 Pravidla juda**

Pravidla juda se od jeho založení postupem času vyvíjela a značně měnila. Podstatnou změnou prošly judistické úbory – kimona, doba zápasu v jednotlivých kategoriích, judistické techniky, způsob rozhodování a posuzování jednotlivých situací, změna se dotkla i zápasových ploch (tatami), na kterých judisté bojují.

Boj v judu probíhá v postoji ( Nage-waza) a na zemi (Ne-waza). Butcher (2009) ve své knize charakterizuje boj ve stoje jako škálu různých technik (nohou, boků, paží), kdy se používá vlastní nebo soupeřova síla k jeho vychýlení a následnému snazšímu porazu. Boj na zemi plynule navazuje na boj vestoje, pomocí rozličných technik a přechodů soupeře můžeme dostat do držení, škrcení, či páky na loketní kloub.

### **2.3.1 Zápasště**

Zápasště v judu je tvořeno díly jednotlivých žíněnek - tatami. Plocha pro zápas je čtvercového tvaru, v seniorské kategorii zpravidla o délce strany 8 metrů. Žíněнки jsou vyrobeny z lisovaného syntetického materiálu.

### **2.3.2 Závodní úbor – judogi (kimono)**

Závodním úborem judistů je kimono, které musí mít předepsanou velikost a je před každým zápasem pečlivě měřeno přímo na závodníkovi. Pro lepší rozeznání soupeřů se používají kimona modré a bílé barvy, které jsou v pase převázány opaskem.

### **2.3.3 Bodové ohodnocení**

Bodového ohodnocení Ippon (100 bodů), které znamená vítězství před časovým limitem, lze dosáhnout (Retrieved 15.4.2014 from the World Wide Web: [http://www.czechjudo.org/Files/Documents/komise\\_rozhodcich/Pravidla/1\\_Pravidla%20juda\\_2008.pdf](http://www.czechjudo.org/Files/Documents/komise_rozhodcich/Pravidla/1_Pravidla%20juda_2008.pdf)) :

- hodí-li závodník soupeře značnou silou a rychlostí na větší část jeho zad, aniž by nad ním ztratil kontrolu,
- udrží-li závodník soupeře v držení po dobu 20 sekund,
- vzdáním soupeře poklepáním rukou či nohou v důsledku nasazení držení, páky nebo škrčení,
- pokud je soupeř postupně ohodnocen čtyřmi tresty – shido,
- pokud závodník dosáhne v zápase dvou waza-ari - spojené vítězství,
- pokud je závodník účinkem páky nebo škrčení neschopen pokračovat v zápase.

Bodového ohodnocení waza-ari (10 bodů) lze dosáhnout:

- hodí-li závodník soupeře bez ztráty kontroly nad ním, ale není to dopad na větší část zad, nebo hodů chybí jeden z aspektů rychlosti či síly,
- udrží-li závodník soupeře v držení méně než 20 sekund, ale zároveň více než 15 sekund.

Bodového ohodnocení yuko (1 bod) lze dosáhnout:

- hodí-li závodník soupeře na bok bez ztráty kontroly nad ním,
- udrží-li závodník soupeře v držení nejméně 10 sekund, ale kratší než 15 sekund.

Jakýkoliv počet vyhlášených yuko není rovnocenný ohodnocení waza-ari.

### **2.3.4 Rozhodčí**

V judu rozhoduje zápas jeden rozhodčí, který je kontrolován, popřípadě opraven dvěma rozhodčími, kteří sedí ve vyhrazeném prostoru za žíněnkou a mají k dispozici video, pro přehrání sporných situací v zápase.

### **2.3.5 Váhové kategorie**

Judo je sportem, kde jsou závodníci rozděleni do váhových kategorií, které jsou pevně dány a již několik let neměnné. Oficiální vážení probíhá den před turnajem zpravidla v 19 hodin. Druhý den jsou před samotným turnajem náhodně vybráni čtyři závodníci z každé kategorie pro kontrolu váhy, která nesmí být více než 5% z jejich oficiální váhy – v opačném případě je závodník ihned diskvalifikován a do zápasu nemůže nastoupit. V seniorské kategorii je 7 váhových kategorií pro ženy i muže.

Kategorie pro muže jsou: -60 kg, -66 kg, -73kg, -81kg, -90kg, -100kg, +100kg.

Kategorie pro ženy jsou: -48 kg, -52 kg, -57 kg, -63kg, -70kg, -78kg, +78kg.

## **2.4 Fyziologie juda**

### **2.4.1 Funkční charakteristika juda**

Judo patří mezi úpolové sporty, které lze charakterizovat snahou o účelné využití velmi složitých dynamických stereotypů a technicko-taktických činností k přemožení soupeře. Aktivita v judu se vyznačuje velmi kolísavou intenzitou zatížení a tím i odpovídající reakcí metabolismu. Vše se však odvíjí podle čistého času zápasu, tempa boje a síle protivníka. Důraz se klade na stabilitu postojů a poloh v zatížení. Tréninkem juda se rozvíjejí všechny pohybové schopnosti, zejména obratnost a síla (Havlíčková et al. 1999).

Bernaciková et al. (2010) charakterizují judo jako pohybovou činnost acyklického charakteru. Autoři vyzdvihují jako nejdůležitější pohybovou schopnost koordinaci a velký význam pro judistický zápas dávají technické přípravě judisty.

Štěpánek et al. (1990) charakterizují judo, podobně jako řadu dalších bojových sportů, do skupiny rychlostně-silových sportů. U rozvoje silových schopností jsou kladeny značné nároky na vytrvalost v dynamické síle všech hlavních svalových skupin, a na statickou sílu zejména svalstva trupu a paží. Rychlost je v judu spojena s rychlostí reakce, zejména na taktilní (dotykové) podněty při úchopu, či jiným kontaktem se soupeřem. Tyto reakce umožňují závodníkovi předvídat záměr soupeře z jeho svalového napětí nebo ze změny polohy těžiště. Obratnost je velmi důležitá a je rozvíjena ve vztahu k nácviku chvatů, v jejich variabilitě a nutnosti přizpůsobit se vlastnostem soupeře (vzrůst, reakce, pohybový stereotyp). Obecná obratnost je rozvíjena už u dětí a patří neodmyslitelně k tréninku juda i u dospělých. Nároky na pohyblivost jsou největší v kyčelním kloubu a páteři.

Havlíčková et al. (1999) uvádějí, že se svalová vlákna u judistů podobají nesportovcům. Bylo zjištěno, že procento pomalých oxidativních vláken (SO, typ I) stoupá s vyšší hmotnostní kategorií u mužů i žen. Recipročně klesá procento rychlých vláken typu II B (FG), typ II A (FOG) se prakticky nemění.

Harrison et al. (2007) doplňují, že častým anaerobním tréninkem se ve svalech zvyšují energetické zásoby ATP, CP a glykogenu. Celkově se zvyšují anaerobní i aerobní kapacity. Adaptací na vytrvalostní trénink se zvyšuje aerobní kapacita, což je velmi důležité pro rychlejší regeneraci energetických zdrojů. Tréninkem juda se rozvíjejí také funkce smyslových analyzátorů. Především se jedná o adaptaci zrakového analyzátoru, kdy se zlepšuje periferní vidění, odhad vzdálenosti i prostorová orientace. Snižují se naopak taktilní cití a práh bolesti. U trénovaných judistů je patrná především hypertrofie rychlých svalových vláken, jejich objem roste díky tréninku dynamické síly.

Vytrvalost se odráží od doby zápasu, který trvá u mužů 5 minut a u žen 4 minuty čistého času. Utkání může skončit i před časovým limitem, ale může dojít i do prodloužení. Největší aktivita při zápase v judu bývá v první až třetí minutě utkání. Ve čtvrté minutě dochází k častému taktizování a šetření sil na poslední minutu, popřípadě k vyvinutí zdánlivého tlaku a aktivity pro náklon rozhodčího. K účasti v bojích o medaile závodník musí vyhrát 4-6 utkání (dle počtu závodníků ve váze), pauzy mezi zápasy se zkracují. Celkový závod trvá až 8 hodin, což je velmi náročné na udržení koncentrace.

## 2.4.2 Energetické krytí

Pro judo je typický intervalový typ zatížení se střídáním intenzity, která závisí i na aktivitě protivníka, vývoji zápasu a délce přestávek, které jsou mezi 5 – 10 vteřinami s výjimkou úpravy kimona (cca 20 vteřin). Doba utkání je stanovena na 5 minut u mužské kategorie, 4 minuty u ženské a juniorské kategorie. Zápas může skončit před časovým limitem, nebo může pokračovat do prodloužení, v němž rozhoduje jakákoliv bodovaná technika.

Judo patří mezi sporty, které jsou charakteristické anaerobně - laktacidózní zátěží. Tento stav vzniká při anaerobním odbourávání glykogenu, při němž vzniká v těle kyselina mléčná – laktát, který při vyšších koncentracích (6-8mmol/l krve) narušuje kvalitu techniky a taktiky (Hohmann, Lames & Letzelter, 2010).

Bernaciková et al. (2010) jsou podobného názoru a uvádějí, že při zápase v judu anaerobní krytí převládá se 70% na krytím aerobním.

Energie je kryta z ATP, CP a dále také z glykogenu. Při zápase v judu se jedná o resyntézu ATP především anaerobní cestou. Podíl má ATP-CP systém i anaerobní glykolýza, při které se obnovuje ATP z glykogenu. Část výkonu je pak kryta oxidativní fosforylací, do které jako zdroj energie opět vstupuje glykogen. Díky fyzickému i psychickému zatížení dosahuje srdeční frekvence během zápasu maximálních hodnot a hladina laktátu stoupá až hodnotám 15mmol/l krve (Havličková, 1993).

## 2.5 Redukce tělesné hmotnosti

Redukce hmotnosti je typická nejen pro sporty, kde jsou sportovci rozděleni do váhových kategorií, ale také pro sporty, kde je tělesná hmotnost faktorem, který může ovlivnit sportovní výkon (jezdectví, gymnastika). Mnoho autorů upozorňuje na značný vliv individualizace a zvyku na redukci hmotnosti. Pro bojové sporty, které jsou rozdělené do váhových kategorií, je typické shazování váhy v horizontu několika málo dní (3-5) před vlastním závodem. Závodníci se tak dostávají pod svou obvyklou tréninkovou váhu, což jim umožní závodit v nižší hmotnostní kategorii. Chtějí tak získat výhodu nad lehčími soupeři. Náhlé snížení váhy však může negativně ovlivnit výkonnost, často se tak totiž děje díky dehydrataci, což může mít pro sportovce velmi závažné zdravotní důsledky.

V judu jsou sportovci rozděleni do váhových kategorií, v seniorských kategoriích (muži, ženy) je jich 7. Od roku 2014 je v judu stanoveno oficiální vážení den před soutěží, zpravidla ve 20:00 hodin. Po oficiálním vážení má závodník 13-15 hodin do zahájení turnaje. V den závodu jsou však čtyři závodníci náhodně vybráni před začátkem turnaje na kontrolní vážení, v němž nesmí mít judista o více než 5% hmotnosti víc, než je jeho váha, ve které startuje. Toto kontrolní vážení je pouze před zahájením turnaje a platí pro čtyři závodníky z každé váhové kategorie.

Většina závodníků rapidně snižuje svou hmotnost několik dnů před oficiálním vážením, protože jejich reálná váha je vyšší, než váha závodní. Dle Horswilla (2009) snižuje svou hmotnost 70-80% judistů bez rozdílu pohlaví. Tato skutečnost s sebou jistě nese zdravotní rizika, která však v danou chvíli u závodníka ustupují do pozadí a prioritou je zredukovat tělesnou hmotnost na požadovanou. Ransone & Hughest (2004) ve svém výzkumu u zápasníků (n = 78) uvedli, že rozdíly mezi aktuální a závodní tělesnou hmotností může představovat až 6,60% kg 24hodin před soutěží.

V následující tabulce jsou vybrány jednotlivé úpolové sporty, v nichž často dochází k rychlé redukci hmotnosti.



**Tabulka 1. Úpolové sporty a jejich redukce hmotnosti (n=580)**

	<b>JUDO</b> n=145	<b>JIU- JITSU</b> n=155	<b>KARATE</b> n=130	<b>TAE- KWONDO</b> n=150	<b>CELKEM</b> n=580
<b>Rychlá redukce hmotnosti</b>	62,8%	56,8%	70,8%	63,3%	<b>63,1%</b>
<b>Redukce hmotnosti větší než 5% těl. hmotnosti</b>	43,4%	27,1%	29,2%	28,7%	<b>31,7%</b>
<b>Redukce hmotnosti v posledním týdnu (v kilogramech)</b>	5,6±2,6	2,9±1,5	2,5±1,1	3,2±1,2	<b>3,6±1,5</b>
<b>Redukce hmotnosti v posledním týdnu (v procentech)</b>	8,5±4,2	4,1±2,0	3,6±2,2	4,3±3,2	<b>5,3±3,5</b>

Zdroj: upraveno dle: Brito,C et.al , 2012

### 2.5.1 Tělesné složení člověka

Při posuzování složení těla člověka je jeho hmotnost považována za základní parametr. Celková hmotnost těla se dá rozdělit do několika komponent, které jsou spolu v určitém vztahu. Po chemické stránce se dá tělo rozdělit na tuk, bílkoviny, vodu, uhlovodany a minerály. Anatomicky se tělo skládá z tukové tkáně, svalstva, kostí, vnitřní orgány a ostatní tkáně. Pro praktické zjišťování tělesného složení jsou nejvýznamnějšími komponenty tělesný tuk, tukuprostá hmota a celková tělesná voda (Kinkorová et al., 2009).

#### Tělesný tuk (FM = fat mass)

Množství tělesného tuku je poměrně snadno ovlivnitelné pohybovou aktivitou a výživovými aspekty člověka. Dle Havlíčkové (1993) lze tělesný tuk rozdělit na zásobní a základní a plní mnoho funkcí. Tuk v těle je největší zásobárnou energie, má

termoregulační funkci, funguje jako transportní systém pro důležité vitamíny (A, D, E, K), nebo obaluje vnitřní orgány, čímž je mechanicky chrání.

Podíl tělesného tuku na celkové hmotnosti se neustále mění a jsou patrné i pohlavní rozdíly. Hodnoty podílu tělesného tuku u nesportujících mužů jsou okolo 15%, u nesportujících žen se pohybují mezi 20 – 25%. Ideální normou pro sportovce jsou pokládány hodnoty 5 – 10% u mužů, u žen 14 – 18%. V období adolescence bývá u žen procento tělesného tuku vyšší než u mužů, u kterých v tomto období dochází k mohutnění svalstva. Pro organismus člověka jsou rizikové vysoké i nízké hodnoty podkožního tuku. Velmi nízká procenta podkožního tuku s sebou nesou zdravotní rizika v podobě různých dysfunkcí, protože určité množství tuku je nutné pro zachování základních fyziologických funkcí. Vysoké množství tuku má vedle mnohých kardiovaskulárních chorob i negativní vliv na výkon v naprosté většině sportů, neboť snižuje pohyblivost i relativní sílu, zhoršuje ekonomiku pohybu a v některých sportech (lyžování, cyklistika, plavání, rychlobruslení) ovlivňuje i odpor prostředí při pohybu zvětšení objemu těla. Větší množství tuku je naopak vhodné např. u dálkových plavců, kde podporuje vztlak a vytváří tepelnou izolaci vůči působení chladu (Grassgruber, 2008).

Menší množství tělesného tuku je velice důležitým ukazatelem úrovně fyzické zdatnosti, zejména ve sportech, ve kterých rozhodují hmotnostní kategorie. Nižší množství tělesného tuku může vést ke zvýšení výkonnosti zlepšením poměru síly k tělesné hmotnosti (McArdle, Katch, & Katch, 2001).

Melekoglu et al. (2012) uvádí, že tělesný tuk judistického reprezentačního týmu mužů Turecka roste proporcionálně k jejich hmotnosti. Výsledky měření tělesného tuku u tureckých elitních závodníků všech hmotnostních kategorií korespondovaly s výsledky v ostatních studiích. Výsledky měření pro lehké (LV), střední (SV) a těžké váhy (TV) byly 9,11% ( $\pm 1,78\%$ ), 11,03 % ( $\pm 2,82\%$ ) a 20,06% ( $\pm 6,37\%$ ). Almansba et al. (2010) uvádí, že množství tělesného tuku alžírských olympijských judistů bylo 12,28% ( $\pm 4,16\%$ ).

Balci (2002) ve své práci charakterizuje výzkumný soubor juniorského reprezentačního výběru Turecka průměrným věkem 18,13 let ( $\pm 0,77$  let), hladinou tělesného tuku 12,38% ( $\pm 8,95\%$ ), pro judisty vážící 80,59 kg ( $\pm 13,43$  kg).

### **Tukuprostá hmota (FFM = fat free mass)**

Tato hmota se skládá z několika zcela odlišných částí. Je tvořena netukovými komponentami - svaly, kůže, kosti a orgány. Vzájemný poměr jejích složek (kostra, svalstvo, ostatní tkáně) se mění v závislosti na věku, pohybové aktivitě a dalších exogenních i endogenních faktorech. Podíl svalstva v tukuprosté hmotě je u dospělých lidí přibližně 60 %, opěrné a pojivové tkáně tvoří 25 % a 15 % zaujímá hmotnost vnitřních orgánů. Tyto poměry se však v průběhu vývoje mění (Riegerová et al., 2006).

Velikost a podíl tukuprosté hmoty má na rozdíl od celkové tělesné hmotnosti, tělesné výšky a jiných morfologických ukazatelů blízký vztah k funkčním veličinám jako jsou např. spotřeba kyslíku v klidu a při práci, minutový objem srdeční, objem cirkulující krve, respirační objem apod (Pařízková, 1998).

### **Celková tělesná voda (TBW = total body water)**

Významnou složkou tělesné hmotnosti je celková tělesná voda (TBW), která je závislá především na věku (s věkem se snižuje), pohlaví a tělesném složení člověka. Největší množství vody – 91 - 99% je v krvi a v ostatních tělních tekutinách, ve svalové tkáni je to přibližně 75 – 80% a voda je také v kůži. Průměrné množství celkové tělesné vody v závislosti na věku (a pohlaví) je u kojence 80 – 85%, u dítěte 75%, u dospělého muže 63% a u dospělé ženy 53%. Podstatně méně vody obsahují kosti (22%) a tuková tkáň (10%). Rozdělení a změny vody v organismu jsou vázány na látky, které jsou v ní rozpuštěny, především se jedná o ionty sodíku a draslíku (Rokyta, 2000).

Voda v lidském těle je v podobě extracelulární (mimobuněčné) a intracelulární (buněčné) tekutiny. Mimobuněčná voda v těle zahrnuje krev, lymfu, mezibuněčnou tekutinu a je v ní obsažen především sodík. Intracelulární tekutina je voda, která je uvnitř buněk a představuje až 40% hmotnosti člověka a 60% tekutin v těle, jejím hlavním iontem je draslík.

Podíl jednotlivých složek tělesné vody se během ontogeneze jedince mění. Do 12. roku života podíl tekutin zůstává relativně konstantní, výraznější změny jsou dány především pohlavní diferenciací a nastávají až v období postpubertálním, kdy se u chlapců míra hydratace zvyšuje a u dívek naopak snižuje. Podíl extracelulární tekutiny je relativně stabilní a dochází ke změnám v tekutině intracelulární (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

## **Buněčná hmota (BCM = body cell mass)**

Buněčná hmota je částí tukuprosté hmoty (FFM). Tato hmota zahrnuje metabolicky aktivní aerobní buňky (buňky schopné využívat kyslík), oxidující glukózu a jsou bohaté na vápník. Jsou to především buňky kostní tkáně, kosterní a srdeční svaloviny a buňky vnitřních orgánů. Vyšší hodnoty BCM mají pravidelně sportující lidé, s dobrou úrovní tělesné zdatnosti. Nízké hodnoty souvisejí s malým podílem svalové tkáně a lidé se sedavým zaměstnáním. Úroveň BCM patří mezi nejlepší ukazatele činnosti svalů a mohou předpovídat úroveň sportovního výkonu. Buněčná hmota je základním měřítkem energetické spotřeby a kontrolou kalorické potřeby organismu jako celku (Andreoli et al., 2003).

Je zřejmé, že vrcholoví judisté, kteří mají v tréninkovém procesu zařazenou kvalitní silovou přípravu, budou disponovat vysokou hodnotou BCM v porovnání s běžnou populací.

## **Svalová hmota**

Existují tři druhy svalové tkáně: kosterní (příčně pruhovaná), srdeční a hladká. Kosterní svalstvo, které je upnuté ke kosti, je nazýváno též volní, jelikož je ovládáno vůlí. Skládá se z dlouhých buněk – fibrily. Každé vlákno svalu má několik jader. Sval obsahuje četná silná vlákna, která jsou tvořena bílkovinou myozinem a tenká vlákna tvořená bílkovinou aktinem. Tyto dvě hlavní bílkoviny jsou vzájemně překryty a pravidelně uspořádány. Svalové buňky jsou obaleny blánou. Jednotlivé snopečky svalových buněk mají podobnou blánu a obsahují krevní cévy, jimiž se přivádí svalům kyslík a energie. Svalová vlákna obsahují mitochondrie, ve kterých se přeměňuje kyslík s glukózou na energii.

Rozlišujeme tři typy svalových vláken:

### **Typ I – SO (slow oxidative)**

- pomalá oxidační „červená“ vlákna s vysokým obsahem myoglobinu,
- velká oxidační kapacita s pomalou unaveností,
- uplatňují se především při vytrvalostních zátěžích nižší intenzity.

### **Typ II A – FOG (fast oxidative glycolytic)**

- rychlá oxidační glykolytická vlákna se střední oxidační kapacitou,
- vysoká glykolytická kapacita,
- rychlá kontrakce a středně rychlá unavitelnost,
- uplatňují se při zátěžích střední až submaximální intenzity, které provází aerobní i anaerobní způsob úhrady energie.

### **Typ II B – FG (fast glycolytic)**

- rychlá glykolytická vlákna s nízkou oxidační kapacitou,
- nejvyšší kapacita glykolytická,
- rychle se kontrahující, ale rychle unavitelná jsou zapojena při silových a rychlostních výkonech maximální intenzity s převahou anaerobního energetického metabolismu (Placheta, 1999).

Vzhledem k rozdílným vlastnostem jednotlivých vláken, zejména rychlosti kontrakce a relaxace, odolnosti vůči únavě je z teoretického i praktického hlediska určování podílu rychlých a pomalých svalových vláken významnou součástí posuzování předpokladů úspěchu v jednotlivých sportovních disciplínách.

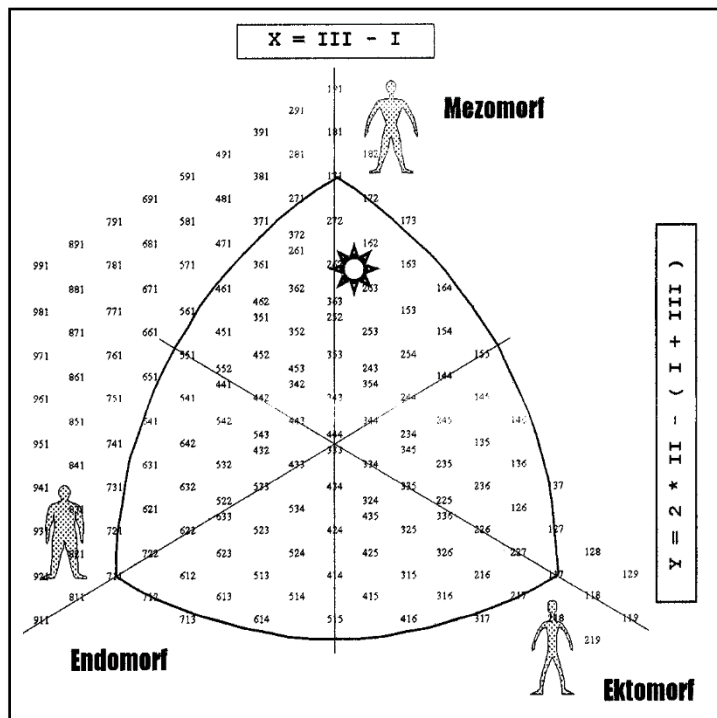
Svalové buňky a jejich počet v těle se nemění, ale pravidelným cvičením se může každá svalová buňka zvětšit. Pravidelné cvičení vede k lepšímu a účinnějšímu zásobení těla kyslíkem a glukózou. Svaly, které nejsou používány, atrofují a jsou slabší (Máčková, 1995).

Hladká svalovina je součástí především vnitřních orgánů a není ovládána vůlí. Svalovina je tvořená myocity a množství myozinu je v hladké svalovině menší než aktinu. Dalším rozdílem je neviditelnost jakéhokoliv pruhování oproti příčně pruhované svalovině (Máčková, 1995).

### **Somatotyp judistů**

Franchini et al. (2012) určili endomezomorfní typ u judistek a u mužů ve věkových kategoriích dorostenců a juniorů, ale u mužů v seniorské kategorii převažoval somatotyp mezomorfní. Havlíčková (1993) antropometricky zařazuje judisty jako endo –

mezomorfní typy s malým množstvím podkožního tuku a s vysokým množstvím aktivní svalové hmoty.



Obrázek 1. Průměrný somatotyp českých elitních judistů

Zdroj: upraveno dle: Coufalová, 2009

### 2.5.2 Metody zjišťování tělesného složení

V praxi existuje mnoho metod pro určování složení těla, běžně je prováděná bioelektrická impedance, denzitometrie, podvodní vážení. Složitější je určování pomocí fotonové absorpce, gamma radiometrií, isotopové koncentrace, počítačové tomografie, magnetické rezonance atd. Mnohé studie často využívají antropometricky měřených výškově-hmotnostních indexů, nejpoužívanějším je index tělesné hmotnosti neboli body mass indexu BMI [kg.m<sup>2</sup>]. Tento index lze vypočítat z následující rovnice:

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

## **Bioelektrická impedance (BIA)**

Pro naše měření byla použita metoda bioelektrická impedance (BIA – Bioelectric Impedance Analysis), která v dnešní době patří mezi velmi rozšířené terénní metody na měření a zjišťování tělesného složení člověka. Metoda byla vyvinuta počátkem 60. let 20. století. Na počátku 80. let již bylo možné pomocí jednofrekvenční impedanční analýzy získat údaje o tělesném složení. Okolo roku 1990 dochází k rozšíření multifrekvenční analýzy pro komerční použití (Heyward & Stolarczyk, 1996).

### **Princip BIA**

Bioelektrická impedance je založena na rozdílech v šíření střídavého elektrického proudu nízké intenzity biologickými strukturami při využití různých frekvencí. V těchto strukturách je elektrická vodivost závislá na distribuci vody a iontů. Základním principem této metodiky je založení na odlišných elektrických vlastnostech tkání, tuku a primárně tělesné vody. Tukuprostá hmota (FFM), s vysokým obsahem vody a elektrolytů, je dobrým vodičem elektrického proudu. Tuková tkáň (FM) se chová jako izolátor a špatný vodič (Heller & Vodička, 2011).

Multifrekvenční přístroje dokáží rozlišit intracelulární a extracelulární prostor. Proud o nízké frekvenci (1, 5 a 50 kHz) nepronikne do intracelulárního prostoru, tudíž v té chvíli může měřit hodnoty pouze extracelulární tekutiny (ECW). Proud o vysoké frekvenci (250, 500 a 1000 kHz) pronikne i přes buněčnou membránu do buňky a je schopen měřit hodnoty celkové tělesné vody (TBW). Měření pomocí multifrekvenčním BIA tak lze rozlišit množství celkové a extracelulární tekutiny v organismu a odvodit množství intracelulární tekutiny (ICW). Ze zjištěné impedance (odporu) na základě rozdílných elektrických vlastností tkání, tuku a tělesné vody se pomocí regresních rovnic vypočteny hodnoty celkové tělesné vody (TBW) i rozlišení na extracelulární (ECW) a intracelulární (ICW) tekutinu, procento tělesného tuku (FM), hodnoty tukuprosté hmoty (FFM), buněčné hmoty (BCM) a extracelulární hmoty (ECM). Metoda bioelektrické impedance je velmi citlivá na stav hydratace organismu a je schopna zachytit příjem nebo ztrátu tekutin i menšího objemu než 0,5 l (Heller & Vodička, 2011).

Bunc et al. (2001) uvádějí, že slabým místem bioimpedančních metod v regresivních rovnicích je válcovitý model těla člověka, nepřesnosti v umístění elektrod a předpoklad homogenity lidského těla. Proto pro každou skupinu měřených probandů je

nutno stanovit odpovídající predikační rovnice, které jsou limitující pro praktické využití těchto metod.

Bioelektrická impedanční analýza (BIA) má mnoho výhod, protože je bezpečná, poměrně levná, snadno přenosná, jednoduchá na manipulaci a vyžaduje minimum tréninku k jejímu ovládnutí. Byla ověřena v mnoha studiích a je hojně využívána 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 (Retrieved 13.5.2014 from the World Wide Web: <http://www.biospace.cz/soubory/pdf/co-je-analyza-slozeni-tela.pdf>).

Pro získání co nejpřesnějších parametrů je doporučeno provádět měření ráno nebo 4-5 hodin před testem nepít a nejíst, alkohol nepožívat alespoň 24 hodin před testem, zůstat nejméně 12 hodin bez pohybové aktivity, vyprázdnit močový měchýř a pak opětně podat tekutinu. Také si proband během měření musí sundat veškeré kovové předměty (náušnice, šperky) (Riegerová, Přidalová, & Ulbrichová, 2006).

### **2.5.3 Metody předsoutěžní redukce hmotnosti**

Metod k předsoutěžní redukci hmotnosti je několik a záleží na zkušenostech a zvycích každého jednotlivce. Mezi nejčastější metody snižování tělesné hmotnosti odvodňování organismu (dehydratace), při níž dochází nejen ke snížení celkové vody v těle, ale i ke snížení aktivní složky. Dochází tak k úbytku tělesné hmotnosti, ale také ke snížení svalové síly, což může vést k poklesu výkonu.

Hlavní složkou u redukce tělesné hmotnosti před soutěží je odvodňování dosažené na základě intenzivního pocení (sauna, horká vana, cvičení, gumové obleky), nebo používání močopudných či projímavých přípravků (Burke, 2007).

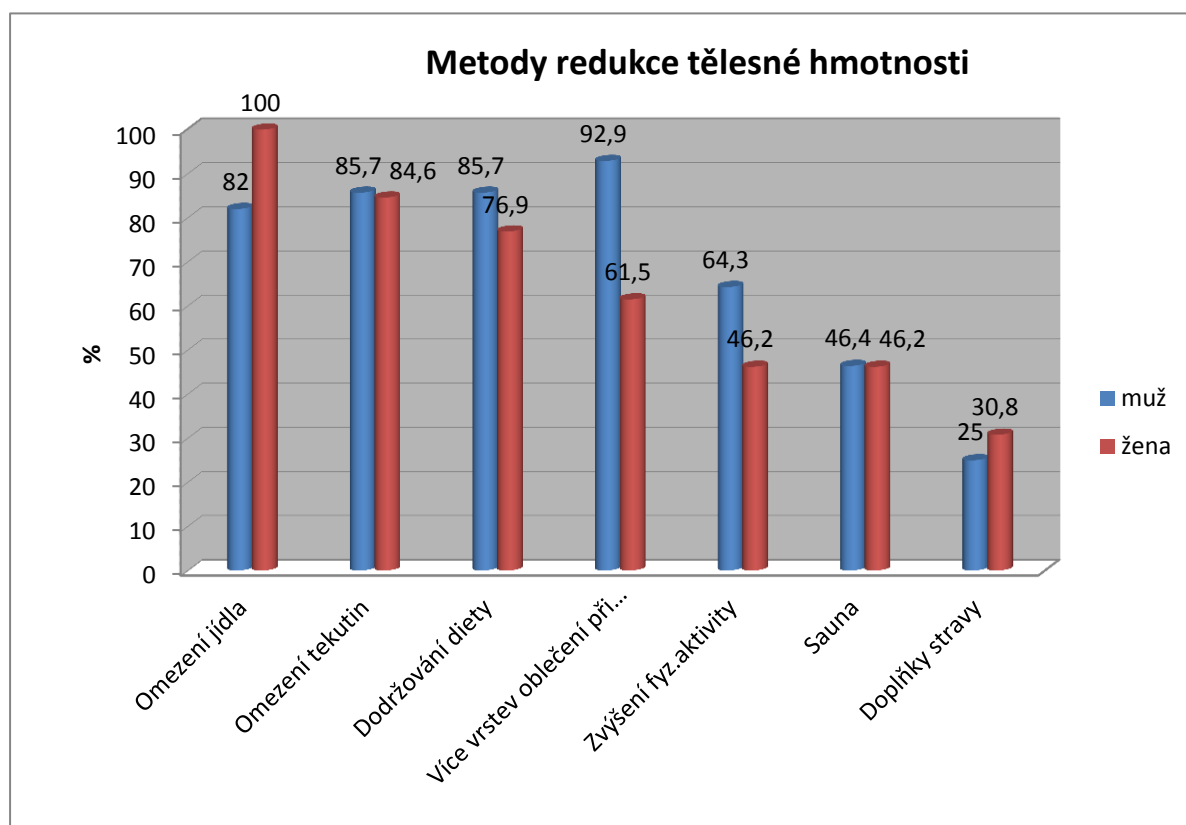
Bylo prokázáno, že dehydratace vyplývající z fyzické aktivity je méně škodlivá než dehydratace vyplývající z působení tepelných faktorů (sauna, speciální oblečení), neboť v tomto případě se spolu s potem ve větší míře ztrácí minerály, jako například sodík a draslík oproti pocení při fyzické aktivitě, na něž jsou sportovci zvyklí (Degoutte et al., 2006).

K odvodňování organismu byly v minulosti povoleny diuretické látky, které jsou dnes ve sportu zakázány. Diuretika pomáhají vylučovat vodu z těla a také ředí moč, což vede ke snížení hladin a zakrývání zakázaných látek vylučovaných z těla.



Část sportovců reguluje svoji váhu postupně i několik měsíců dopředu v rámci různých redukčních diet. Díky dlouhodobému omezení příjmu energie se předpokládají dobré znalosti o výživě, aby sportovec přijímal ve stravě všechny důležité živiny, které jsou potřebné pro správnou funkci organismu (Maughan, 2006). Tato forma však konkrétně u juda není příliš praktikována.

Dle studie Fakulty tělesné výchovy a sportu UK v Praze, která zahrnovala 53 závodníků juda, zápasu, karate, boxu, thajského boxu a taekwonda (37 mužů, 16 žen) snižuje pravidelně svou hmotnost 77% z nich v průměru 5,4 % tělesné hmotnosti. Nejčastější formou předsoutěžní redukce hmotnosti je kombinace odvodňování, omezování příjmu potravin a nárůst fyzické aktivity často ve více vrstvách oblečení, nebo s použitím gumových obleků pro intenzivnější pocení, to vše v horizontu několika málo dní před soutěží (Coufalová et al., 2013).



**Obrázek 2: Graf - Nejčastější metody redukce tělesné hmotnosti**

Zdroj: Coufalová et al., 2013

#### 2.5.4 Dopady redukce tělesné hmotnosti na výkon a složení těla

Ztráta vody a zdrojů energie s sebou nese jisté problémy. Nejvíce zdravotních problémů je spojeno s odvodněním během redukce tělesné hmotnosti. Mnoho sportovců se dokáže dlouhodobě adaptovat na několik redukcí tělesné hmotnosti za rok v závislosti na počtu závodů. Velký vliv má čas od oficiálního vážení před soutěží do samotného závodu, v tomto čase je prostor pro doplnění tekutin a jídla, které může zlepšit stav organismu a lépe se tak připravit na zátěž.

Mnohé studie prokázaly, že sportovci, kteří často snižují rapidně svoji hmotnost, spadají do skupiny se sklonem k horším stravovacím návykům než jiní sportovci či lidé se sedavým způsobem života. Otázka je, zda praktikování nezdravých způsobů snižování váhy u sportovců s váhovými kategoriemi ukazuje na základní poruchy příjmu potravy nebo je to profesní riziko, kdy stravování v danou dobu není zcela v pořádku (Burke, 2007).

Autoři se často rozcházejí i v názoru na vliv dehydratace na výkon. Na silný prvek individuality a adaptace na předsoutěžní rychlou redukci tělesné hmotnosti poukazují Koral a Dosseville (2009), kteří tvrdí, že rapidní redukce nemá vliv na krátkodobou intenzivní zátěž, ale projeví se až ve vytrvalosti trvající nad 2 min. Jako „bezpečná“ redukce tělesné hmotnosti bez většího vlivu na výkon sportovce se jeví ztráta do 3 - 4% tekutin, kdy po vážení sportovec absolvuje proces rehydratace, vedoucí k obnovení vodní rovnováhy a tak zabrání negativním vlivům na sportovní výkon (Mandelová a Hrnčířiková, 2007). S podobným názorem přišla Clarková (2009), která tvrdí, že dehydratace, která odpovídá 3 – 5% tělesné hmotnosti, nemá vliv na silové, rychlostní a vysoce intenzivní sportovní výkony.

Dle Ziemplanského náhlá redukce 5% hmotnosti způsobuje snížení fyzického výkonu o 30% bez ohledu na použití metody. Naproti tomu Artioli tvrdí, že 5% redukce neovlivní výkon, pokud závodník je zvyklý a redukuje svoji hmotnost několikrát za rok a zároveň po vážení následuje 4 hodinové zotavení (in Coufalová et al., 2012).

Guilherme et al. (2010) ve svém výzkumném měření zkoumal efekt rychlé redukce tělesné hmotnosti a následné čtyřhodinové regenerace na následný výkon judistů. Soubor tvořilo 14 sportovců. Z toho 7 sportovců bylo zařazeno do skupiny, která hmotnost snižovala (5% snížení tělesné hmotnosti dle vlastního režimu v rozmezí 5 až 7 dnů) a 7 do skupiny, která hmotnost nesnižovala. Byly měřeny hodnoty tělesného složení, sledována výkonnost dle Wingate test a testu uchi-komi (opakované nástupy do

judistických chvatů bez odporu soupeře), hladina glukózy a laktátu před a po snížení tělesné hmotnosti (kontrolní skupina si udržovala stejnou hmotnost). Skupina redukující hmotnost měla po vážení čtyři hodiny na regeneraci, kdy mohli sportovci jíst a pít. Množství snědeného jídla bylo zaznamenáváno v rámci období snižování hmotnosti i v období regenerace. Výkonnost byla hodnocena pomocí speciálních judistických cviků - uchikomi, následována 5minutovým judistickým utkáním a třemi testy Wingate. Obě testované skupiny významně zlepšily výkonost po „hubnoucím období“. Nebyly pozorovány žádné ovlivňující efekty. Množství přijaté energie a sacharidů v hubnoucí skupině bylo značně nižší než v kontrolní skupině. „Hubnoucí“ skupina během regenerace zkonsumovala vzhledem k druhé skupině mnohem více sacharidů. U hubnoucí skupiny nebyly pozorovány změny hladiny laktátu, byl zde však patrný významný pokles glukózy během odpočinku. Bylo prokázáno, že rychlé snížení tělesné váhy neovlivňuje výkonost judistů, pokud je zde možnost čtyřhodinové regenerace. Tyto výsledky by neměly být používány u nezkušených sportovců.

Studenti FTVS Univerzity Karlovy, kteří zkoumali vliv redukce tělesné hmotnosti u judistů (n=11) zjistili, že úbytek hmotnosti je z velké části na úkor tělesné vody, která klesla u všech probandů. Změny se projevily i v úbytku procent tuku a to i přes to, že se jednalo o rychlou redukci hmotnosti v rámci několika dní (Coufalová et al., 2012).

Každý vrcholový sportovec by měl znát své tělesné složení (především množství tuku a vody) aby věděl, kam až může při hubnutí dojít, aby nedošlo k ohrožení na jeho zdraví. Proces předsoutěžní redukce hmotnosti nemusí v krátkodobém hledisku doprovázet zdravotní komplikace. Mohou se však objevit postupem času, obzvláště v případech, kdy jde o drastickou a nesprávně vedenou redukci hmotnosti. Pro sportovní výkon po rychlé redukci hmotnosti je důležité, aby sportovec znal principy vedoucí k rychlé regeneraci a docílil tak optimálního stavu organismu pro následný výkon.

Značná individualizace se projevuje nejen ve způsobech pro redukci hmotnosti, regeneraci a rehydrataci. Velmi individuální jsou také pocity a stavy, které jsou vnímány člověkem v průběhu redukce tělesné hmotnosti. Mezi nejčastější patří špatná nálada – podrážděnost, únava a pocit žízně.

**Tabulka 2: Vnímané problémy během shazování tělesné hmotnosti**

	<b>Muži (n=28)</b>	<b>Ženy (n=13)</b>	<b>Celkem (n=41)</b>
<b>Podrážděnost (%)</b>	67,9	84,6	73,2
<b>Únava (%)</b>	35,7	46,2	39,0
<b>Dehydratace (%)</b>	42,9	23,1	36,6
<b>Hlad (%)</b>	32,1	23,1	29,3
<b>Nervozita (%)</b>	21,4	23,1	22,0
<b>Ztráta síly (%)</b>	14,3	30,0	19,5
<b>Nechuť k fyzické aktivitě (%)</b>	17,9	15,4	17,1
<b>Nespavost (%)</b>	14,3	15,4	14,6

Zdroj: upraveno dle: Coufalová, 2013

Náhlá redukce hmotnosti má vliv i na psychickou stránku daného sportovce. Mezi časté stavy patří snížená koncentrace, zhoršení krátkodobé paměti, deprese, nechuť k jakékoliv fyzické aktivitě, zmatenost nebo snížení sebevědomí. Tyto stavy se mohou projevit i v daném zápase. Zejména snížení koncentrace se může velmi negativně projevit ve vyrovnaných střetnutích, kde o výhře či prohře rozhodují maličkosti. Nedodržení taktických rad od trenérů po celý zápas tak může být i jedním z důsledků prudkého snížení hmotnosti. Zmatenost může ovlivnit schopnost rozhodování se, vztek může způsobit nedostatek kontroly sportovce nad sebou samým a tím zvyšuje šanci na provinění se proti pravidlům daného sportu či fair-play (Franchini et al., 2012).

### **Dopady redukce hmotnosti na svalovou hmotu a výsledky v soutěži**

Vliv intenzivního snižování tělesné hmotnosti u boxerů a zápasníků na výkon se zabývali např. armádní tělovýchovní lékaři klubu Steana Bukurešť a zjistili, že rychlá redukce hmotnosti snižuje: hodnoty svalové síly, reakční rychlosti a zhoršuje koordinaci pohybů pod vlivem změn ve výměně látek, které působí na nervové a svalové tkáně (Nikolau, 1977).

Vliv rychlé redukce hmotnosti na anaerobní výkonnost a svalovou sílu bude zřejmý, pokud budeme testovat bez nebo s pouze krátkou dobou (1 až 3 hodiny)

rehydratace. Pokud testování výkonnosti bude 5 až 24 hodin po rehydrataci, zjistíme podobnou úroveň jako při hydratovaném stavu. Pokud dochází k postupnému snižování tělesné hmotnosti, tak by anaerobní výkonnost sportovce neměla být ovlivněna. Snižováním objemu plazmy, svalového glykogenu a pufrovací kapacity krve je možné vysvětlit snížení výkonu po rychlém úbytku tělesné hmotnosti. Během postupné ztráty hmotnosti může pomalá resyntéza glykogenu po tréninku a ztráta svalové bílkoviny ovlivňovat sportovní výkon. Strava s vysokým obsahem sacharidů během redukce tělesné hmotnosti naopak může pomoci při zachování výkonu (Fogelholm, 1994).

Několik studií zkoumalo vztah mezi úspěchem a snižováním hmotnosti. Horswill et al. (1994) nenalezl u zápasníků žádné výhody manipulace s tělesnou hmotností před závodem na americké univerzitní úrovni. Ale Wroble a Moxley (1998) na meziškolní soutěži zjistili větší hmotnostní nárůst, tedy návrat k původní hmotnosti (1,5 kg; resp. 2,4%) u sportovců, kteří byli úspěšní v prvním kole soutěže oproti těm, kteří úspěšní nebyli (1,2 kg; resp. 1,9%). Souvislostmi mezi snižováním tělesné hmotnosti a výsledky v soutěži se zabývali také Kurakake et al. (1998). Zkoumaní probandi byli rozděleni do třech skupin dle hmotnostního úbytku. U skupiny s největším hmotnostním úbytkem (>6% tělesné hmotnosti) nebyl zaznamenán žádný postup do finálové skupiny oproti skupině s malým (<3% tělesné hmotnosti) a středním ( $3 \leq a < 6\%$  tělesné hmotnosti) hmotnostním úbytkem.

### **2.5.5 Dehydratace a rehydratace**

Úpolové sporty jsou rozděleny do několika váhových kategorií, pro něž je typická úprava váhy pouze několik dní před zápasem. Náhlé snížení váhy však může negativně ovlivnit výkonnost, často se tak děje díky dehydrataci, což může mít pro sportovce velmi závažné zdravotní důsledky.

Rokyta (2000) i Riegerová et al. (2006) se shodují, že voda v těle člověka je zastoupena 50% - 65% a její ztráta má pro tělo neblahé důsledky. Její obsah v těle se mění s věkem a je závislý na pohlaví. Obsah vody v těle ženy je poněkud nižší než u muže, u ženy tak dochází snadněji k poruchám vodní a minerální rovnováhy. Termín dehydratace je stav nerovnováhy tekutin v těle, který může mít škodlivý dopad na zdraví a vyvolávat klinické důsledky. Při ztrátách vody dochází i k úbytku mnoha minerálů.

Konopka (2000) i Fořt (2003) popisují tyto druhy dehydratace:

1. Hypertonická dehydratace, která vzniká při nadměrném pocení, močení či zvracení. Příčinou tohoto stavu mohou být extrémní teplotní podmínky, velký výdej energie bez správného doplnění tekutin. Dehydratace se projevuje žízní a podrážděností. Ztráta vody je vyšší než ztráta elektrolytů. Tato dehydratace je typická pro rychlou redukci hmotnosti formou odvodňování.
2. Hypotonická dehydratace vzniká při nedostatku elektrolytů. Do těla je dodávána tekutina, ale bez příslušných minerálů. Projevuje se slabostí, hypotenzí a kolapsovými stavy.
3. Isotonická dehydratace, která vzniká při ztrátě vody i minerálů současně a ve velkém množství. Příčinou může být silné krvácení i průjem.

Hlavními ionty, které hrají významnou roli v udržení vodní homeostázy a zajišťují distribuci mezi mimobuněčnou a buněčnou tekutinou, jsou sodík, draslík a chlór. Složení potu se mezi jednotlivci liší, nicméně největší zastoupení má sodík. Pot je vůči ostatním tekutinám hypotonický. Dlouhodobé pocení zvyšuje osmolalitu plazmy, což může mít vliv na schopnost organismu udržet tělesnou teplotu (Maughan, 1996).

Faktorem pro ztráty vody pocením představuje především intenzita a délka trvání fyzické aktivity, ale i tělesná hmotnost a složení těla. Vliv mají i vnější podmínky prostředí jako teplota a relativní vlhkost. Podle Vilíkuse (2012) se již při ztrátě 1-2% tělesné hmotnosti vlivem pocení zhoršuje sportovní výkon všech podob (rychlostní, silový, vytrvalostní, obratnostní). Až při této ztrátě se projevuje pocit žízně. Při ztrátě 5% tělesné hmotnosti vlivem pocení dochází ke křečím, suchu v ústech a sportovní výkon klesá o 20 – 30%. Při ztrátě tekutin 6 – 10% tělesné hmotnosti se často zastavuje tvorba moči i potu, organismus se přehřívá a může dojít k oběhovému selhání a ohrožení života sportovce.

Dle Clarkové (2009) je po rychlé redukci hmotnosti formou odvodňování vhodné doplnit zejména tekutiny, sacharidy a minerální látky. Tekutin by měl sportovec přijmout až o 50% více, než kolik odvodňováním ztratil. Vodní rovnováhy může sportovec dosáhnout již po 5-6 hodinách v souvislosti s příjmem elektrolytů (sodík, draslík, hořčík).

Voda není podle Maughana (2006) nejvhodnější rehydratační tekutinou z důvodu tlumení příjmu tekutin. Pití čisté vody po dehydrataci sice vede k obnově objemu plazmy, ale dochází také ke snížení koncentrace sodíku v plazmě, což způsobuje následné zvýšení tvorby moči a snížení pocitu žízně. Zdrojem sodíku jsou často sportovní nápoje, kde je koncentrace sodíku nižší, než u speciálních perorálních rehydratačních prostředků, které jsou používány při odborné léčbě dehydratace. Nižší obsah sodíku však často vyhovuje požadavkům na lepší chuť. I tak je k rehydrataci organismu lepší sportovní nápoj s minimem sodíku, než li čistá voda.

Oblíbenou formou nápojů pro hydrataci při tréninku nebo po redukci tělesné hmotnosti jsou iontové nápoje (obsahují ionty solí Na, K, Mg, Ca, Cl). Dle osmolarity (koncentrace iontů) jsou rozlišovány nápoje hypotonické, isotonické a hypertonické a v závislosti na množství zdrojů energie buď rehydratační (2 – 3% sacharidů), nebo energetické (8 – 20% sacharidů). Na rehydrataci jsou vhodné hypotonické nápoje, které se z trávicího ústrojí rychleji vstřebávají a nevznikají problémy se zažíváním.

Studie Shirreffsové a Maughana zjišťovala účinky alkoholu na rehydrataci po zátěži, která odpovídala ztrátě 2% tekutin na tělesné hmotnosti. Objemem bylo množství 150% ztracených tekutin ve formě 0, 1, 2 nebo 4% alkoholu. Výsledkem bylo, že jedinci, kteří pili 4% alkoholické nápoje, byli po zotavovací fázi, která trvala 6 hodin, stále dehydratováni. I zde autoři upozorňovali na variabilitu mezi jednotlivci. Z dalších výsledků vyšlo, že nízkoalkoholické nebo ovocné pivo (méně než 2% alkoholu) nemusejí rehydrataci organismu narušovat. Naopak mohou podpořit příjem velkého množství tekutin a obsah cukrů může přispět k doplnění zásob glykogenu. Tvrdý alkohol ani víno nejsou doporučovány jako vhodně rehydratační nápoje (Maughan, 1996).

## 2.6 Adolescence

Termín adolescence je odvozen z latinského slovesa *adolescere* (dorůstat, dospívat, mohutnět). Adolescence je přechodné období přípravy na dospělost. Konkrétní časové vymezení tohoto období se často u jednotlivých autorů liší. V české terminologii je adolescence nejčastěji zařazována do etapy mezi 15 – 20 (22) lety (Macek, 1999). Horní věková hranice této etapy je velmi těžko ohraničitelná, jelikož dosažení dospělosti ovlivňuje celá řada skutečností, zejména pak kulturní a společenské prostředí jedince. „Dnes se v naší společnosti dosažení sociální zralosti posouvá stále do vyššího věku, neboť se prodlužuje délka profesní přípravy (u vysokoškoláků až do 25 let i výše) a tím se prodlužuje doba závislosti studenta na jeho původní rodině“ (Skorunková, 2011).

### 2.6.1 Fyziologická charakteristika

V tomto období dochází k dokončování růstu a vývoje jedince. Somatické proměny u adolescentů již nemají až tak výrazný charakter jako u pubescentů. Změny v tělesných proporcích nastávají dříve u dívek než u chlapců. Jak uvádí i Skorunková (2011), zejména u chlapců dochází ještě k výraznějšímu růstu do výšky, „zmužnění“ celé postavy, zmohutnění svalstva, růstu ochlupení a získání dospělých proporcí. U dívčí postavy je charakteristický růst pánve, dochází k zaoblení postavy či ukládání podkožního tuku. O těchto tělesných změnách se vyjadřují i Linc, Havlíčková (1982), kteří zmiňují, že zatímco v patnácti letech představuje svalstvo jednu třetinu celé hmotnosti těla, v sedmnácti až osmnácti letech tvoří 40% hmotnosti. Dále dochází k zmohutnění vnitřních orgánů, zvláště výrazné je zvětšení srdce, které je plně rozvinuté a výkonné. Podle Binarové (in Čížková, 1999) uspěje tato věková kategorie spíše v těch fyzických aktivitách, které jsou krátkodobější a zátěžově intenzivnější. Rychtecký a Fialová (1998) uvádějí, že výkonnost chlapců v tomto období stále roste, ale pomaleji než dříve. U děvčat ještě roste explozivní a dynamická síla, ale tělesná výkonnost již začíná stagnovat, či mírně klesat. Nejrychleji se v tomto věku rozvíjí silové schopnosti, což je způsobeno morfologickými změnami ve svalech. Netrénovaná populace v tomto období dosahuje svých hraničních hodnot v motorické výkonnosti. U chlapců vlivem nárůstu svalové hmoty dochází ke snížení pohyblivosti v kloubech (ramenních, kyčelních) i páteře.



## 2.6.2 Pedagogicko – psychologická charakteristika

Období adolescence patří k velmi náročným obdobím. Jedny z nejvýznamnějších změn v tomto období se odehrávají v oblasti psychiky. Hlavní příčinou četných konfliktů je rozpor (vědomý, nevědomý) mezi fyzickou a sociální dospělostí. I to je jeden z důvodů, proč je toto období označováno jako předěl mezi dětstvím a dospělostí (Vilímová, 2002). Dochází ke střetům s generací rodičů, ačkoli zde stále existuje materiální závislost na nich. Na jedné straně by rádi brali výhody dospělosti, na druhou strany se nechtějí podřítit různým stereotypům a povinnostem světa dospělých. Snaha jednat podle vlastních, nikým neomezovaných představ a rozhodovat se po svém se v praxi často projevuje odmítáním autority rodičů, učitelů a trenérů (Dovalil, 2002).

V období adolescence dosahuje pružnost myšlení svých vrcholných hodnot. Charakteristická je flexibilita a schopnost používat nové způsoby řešení. Adolescenti nejsou zatíženi zkušenostmi, které by je řídily a zároveň i omezovaly. Řešení mladých lidí v tomto věku bývají radikální - jsou preferována jednoznačná, zásadní a rychlá řešení, která vedou k jistotě. Mnohoznačnost a omezená platnost nějakého závěru řešení znehodnocuje a to je pak považováno za nedokonalé, či dokonce špatné. Kompromis je brán jako řešení obecně méně kvalitní a nepříliš žádoucí (Vágnerová, 2000).

Typické pro tuto věkovou kategorii je citová labilita a celková podrážděnost. Sportovní psychologové přirovnávají reakce adolescentů ke stálému předstartovnímu stavu. Citová labilita se odráží i v obavě ze zesměšnění při jakémkoliv pohybovém projevu. U chlapců je motivace zaměřena na výkon, dívky usilují o estetické hodnoty pohybu, případně i o udržování postavy (Nádvorník et al., 1986).

## 2.7. Periodizace ročního cyklu přípravy RD JUDO

V následující tabulce je uveden sportovní kalendář pro juniorskou reprezentaci v roce 2013, který je rozdělený dle jednotlivých období (přípravné, závodní, přechodné). Juniorský závodní kalendář je charakterizován dvěma hlavními vrcholy, jimiž jsou mistrovství Evropy a světa. První kvartál roku je přípravné období s několika výcvikovými tábory a soutěžemi převážně v České republice. V tomto období vzniká kostra reprezentačního týmu pro daný rok. Přelomem bývá mistrovství České republiky, po němž následuje závodní období a série evropských pohárů, které jsou klíčem pro kvalifikaci na ME či MS. Třetím kvartálem je zkrácené přechodné a přípravné období, které má za cíl optimálně připravit závodníky na jejich vrcholy sezóny (ME, MS), které jsou mezi sebou v rozmezí pouhých 5 týdnů.

Tabulka 3: Periodizace ročního cyklu RD juniorů

PERIODIZACE ROČNÍHO CYKLU PŘÍPRAVY RD JUDO											RD : Junioři, Juniorky				Roční cyklus <b>2 0 1 3</b>		od - do <b>31.12. 2012</b> <b>29.12. 2013</b>		týdnů : <b>52</b>								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
<b>1</b>	Přípravné I. + II.											Závodní															
	/ Přípravné I.																										
<b>2</b>	.../ 01	07 /	14 /	21 /	28 /	04 /	11 /	18 /	25 /	04 /	11 /	18 /	25 /	01 /	08 /	15 /	22 /	29 /	06 /	13 /	20 /	27 /	03 /	10 /	17 /	24 /	
		01	01	01	01	02	02	02	02	03	03	03	03	04	04	04	04	04	05	05	05	05	06	06	06	06	
<b>3</b>	Ko ndi ce	OT C A UT	Li ber ec			Pra ha					OT C CZ	OT C CZ					Te pli ce	I T A			U K R		A U T		K O R	K O R	
<b>4</b>											EP J PO R	M T GE R					EP J IT A			EP J Uk r	EP J ES P	EP J A UT		M T Ko r			
<b>5</b>					ČP	ČP J				ČP				Mč r jun	EX L IN T							EX L				IN T	
<b>6</b>										LP S																	
							M ot. tes ty																				
<b>7</b>																											



### 3 CÍL

Hlavním cílem práce bylo sledování změn tělesného složení způsobené snížením tělesné hmotnosti u judistů ČR do 21 let dle metody bioelektrické impedance prostřednictvím přístroje InBody 720.

Dílčí cíle:

- U vybraných reprezentantů provést kazuistiku jednotlivých naměřených parametrů tělesného složení.
- Stanovení vybraných parametrů tělesného složení přístrojem Inbody 720 u širší reprezentace judistů U21 před a po snížení tělesné hmotnosti.
- Sledování změn svalové síly v oblasti předloktí přístrojem Pinch grip před a po snížení hmotnosti.
- Na základě získaných a zpracovaných údajů předat zpětnou vazbu sportovcům a trenérům o aktuálním somatickém stavu.

Výzkumné otázky:

- 1) Jak ovlivní snižování tělesné hmotnosti zastoupení tělesného tuku, tuku prosté hmoty a celkové tělesné vody u probandů, kteří snižovali více než 5% své hmotnosti?
- 2) Bude mít snížení hmotnosti vliv na test maximální síly předloktí?

## **4 METODIKA**

### **4.1 Výzkumný soubor**

Soubor tvořilo celkem 21 probandů (muži  $n=14$ , ženy  $n=7$ ) širší juniorské reprezentace České republiky v judu, kteří alespoň jednou startovali na Evropském poháru v judu. Pro kazuistické sledování byli ze souboru vybráni dva probandi, kteří splňovali redukci jejich hmotnosti minimálně o 5%. Průměrný věk mužů v souboru ( $n=14$ ) činil  $18,09 \pm 0,89$  let. Průměrný ženský věk ( $n=7$ ) činil  $17,61 \pm 0,80$  let. Výzkumný soubor je charakterizován tréninkovým zatížením 8 – 10 tréninkových jednotek týdně.

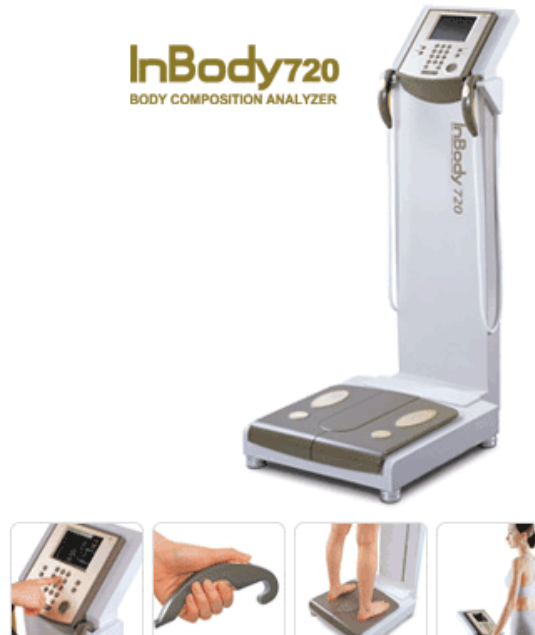
### **4.2 Průběh měření**

Měření probíhalo jednou před redukcí hmotnosti a jednou po redukcí hmotnosti. První měření proběhlo 1.3.2013 na FTK UP v Olomouci v přípravném období sportovců – bez snížení tělesné hmotnosti. Druhé měření po snížení tělesné hmotnosti proběhlo 6.4.2013 na Mistrovství České republiky v Jičíně. V obou případech byly použity stejné přístroje Pinch grip a InBody 720 (Biospace Co., Ltd.; Seoul, Korea) a byly dodrženy všechny zásady vyplývající z manuálů přístrojů pro analýzu složení těla InBody 720.

### **Inbody 720**

Jedním z nástrojů, jímž jsme prováděli měření je přístroj Inbody 720 od firmy Biospace. Je to multifunkční bioimpedanční analyzátor, který pracuje s tetrapolárním, 8 bodovým dotykovým systémem umístění elektrod (dvě jsou umístěny na dlani a palci ruky, další dvě na předním segmentu nohy a na patě). Inbody 720 využívá metodu přímé analýzy segmentové multifrekvenční bioelektrické impedance, kdy je impedance měřena za použití 6 rozdílných frekvencí (1, 5, 50, 250, 500, 1000 kHz) a reaktance třemi různými frekvencemi (5, 50, 250 kHz) na každém z 5 segmentů (pravá a levá horní končetina, trup, pravá a levá dolní končetina). Na rozdíl od jiných analyzátorů InBody 720 nechápe tělo jako jeden válec, ale rozdělí jej do 5 válců, a proto může měřit tělesné

složení v jednotlivých segmentech (Retrieved 18.4.2014 from the World Wide Web: [www.biospace.cz](http://www.biospace.cz)). Vstupními údaji testované osoby jsou tělesná výška, věk a pohlaví.



**Obrázek 3. Přístroj InBody 720**

Zdroj: upraveno dle: <http://medi-shop.gr/en/body-fat-monitors/inbody-720>

Přístroj InBody 720 je schopen analyzovat tyto parametry tělesného složení (Retrieved 18.4.2014 from the World Wide Web: <http://www.biospace.cz/inbody-720-pb4.php>):

- celková tělesná voda, vnitrobuněčná voda, mimobuněčná voda,
- tukuprostá hmota, svalová hmota, kostní a svalová hmota, svalová hmota, v jednotlivých tělesných částech, procento svaloviny v jednotlivých, tělesných částech, proteiny, kostní/mimokostní minerály,
- tuková hmota, procentuální podíl tělesného tuku, vnitřní (viscerální) tuk,
- celkový edém, edém v jednotlivých tělesných částech,
- tělesná vyváženost, tělesná síla, zdravotní diagnóza,
- nutriční diagnóza (proteiny, minerály, tuk, edém),
- hmotnost, cílová hmotnost, kontrola hmotnosti, tuková kontrola, svalová kontrola, stav tělesné zdatnosti, stupeň obezity, BCM, MC, BMR, AC, AMC,

- impedance v jednotlivých tělesných částech stanovené každou frekvencí zvlášť,
- historie tělesného složení (výsledky až 10 testů).

### **Pinch grip**

Analyzátor Pinch grip měří sílu obou ramenech přístroje v místech úchopu ruky. Rukojeť je vyrobena z lehké, ale tvrdé letecké slitiny a je nastavitelná, aby pokrývala všechny velikosti ruky a pevné flexi vady. MIE konstrukce překonává všechny pákové efekty při uchopení rukojeti tak, aby měřená síla byla stejná bez ohledu na polohu ruky. Sílu prstů lze tedy měřit, i když je rukojeť upravena na její minimální vzdálenost. Použitím přístroje Pinch grip získáváme tyto parametry:

- Objektivní měření síly a vytrvalosti úchopu.
- Sílu a vytrvalost prohnutí prstů.
- Poskytuje skutečné hodnoty síly v Newton kilogramech nebo librách.
- Připojení k PC pro podrobnou analýzu biofeedbacku v reálném čase.
- Přesnost jednoho Newtonu v celém fyziologickém rozmezí.

(Retrieved 18.4.2014 from the World Wide Web:  
<http://www.bodystat.cz/dynamometrie.aspx>).



**Obrázek 4: Přístroj Pinch Grip**

Zdroj: upraveno dle: <http://www.bodystat.cz/dynamometrie.aspx>

### 4.3 Zpracování dat

Prostřednictvím softwaru Statistika 12.0 (20113) jsou vyhodnoceny základní popisné statistiky souboru.

Pro účely této diplomové práce jsme sledovali a porovnávali tyto parametry tělesného složení:

- tělesná hmotnost (kg),
- celková tělesná voda (TBW; kg) – je dána součtem intracelulární (ICW), extracelulární tekutiny (ECW),
- tukuprostá hmota – absolutní zastoupení (FFM; kg),
- kosterní svalstvo (SMM; kg),
- proteiny (PM; kg),
- tělesný tuk – absolutní (FM; kg) a relativní zastoupení (PBF; %),
- buněčná hmota (BCM; kg),
- fitness score,
- absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé (RA kg;) a levé horní končetině (LA; kg),
- absolutní zastoupení kosterního svalstva na trupu (TR; kg),
- absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé (RL; kg) a levé dolní končetině (LL; kg),
- maximální síla předloktí – měřeno přístrojem Pinch grip.



## 5 VÝSLEDKY

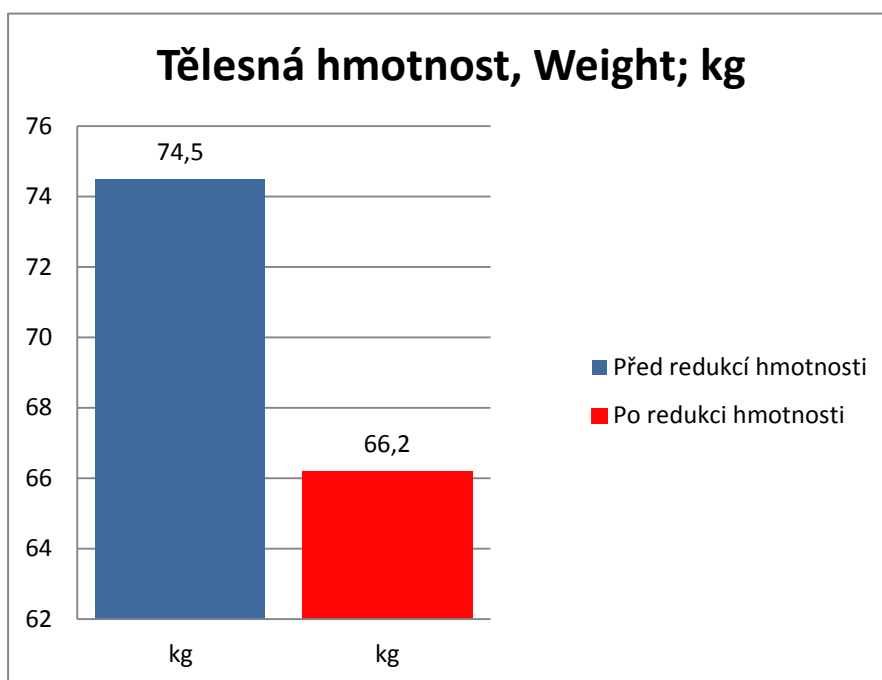
V první části této kapitoly se detailněji zabýváme prezentací změn tělesného složení před a po redukci hmotnosti u dvou vybraných probandů, kteří splňovali podmínku redukce jejich hmotnosti o minimálně 5%. Ve druhé části této kapitoly prezentujeme výsledky celého vybraného souboru jako celku a předkládáme tak ucelený pohled na výsledky našeho měření.

### ČÁST PRVNÍ

Muž (věk 18 let, redukce hmotnosti ze 74,5 kg na 66,2 kg, což znamená úbytek 11,1% jeho tělesné hmotnosti). Doba redukce hmotnosti 6 dní.

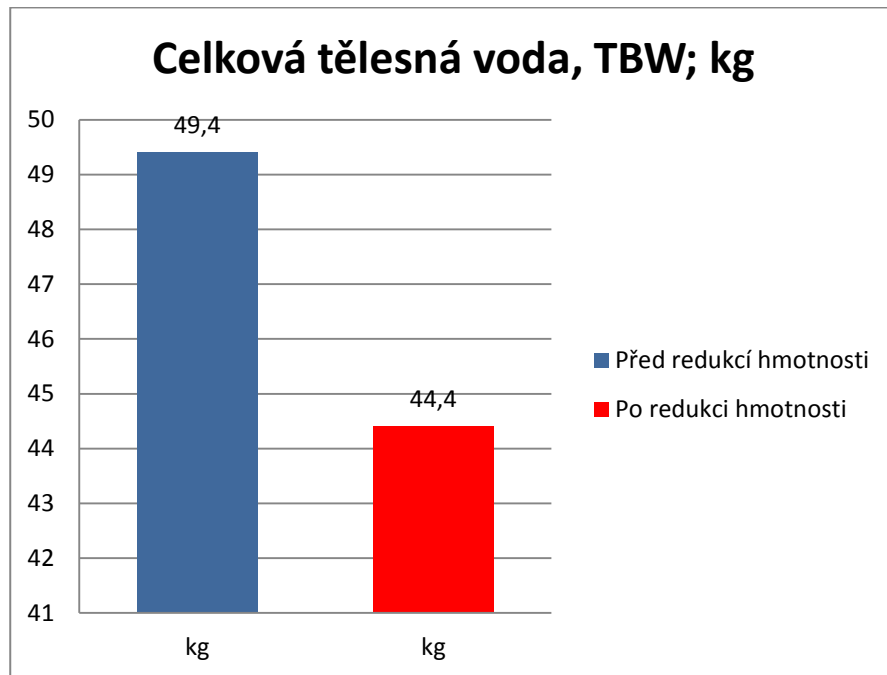
Žena (věk 18 let, redukce hmotnosti z 60,7 kg na 57,1 kg, což znamená úbytek 5,9% její tělesné hmotnosti). Doba redukce hmotnosti 28 dní.

#### 5.1. PROBAND – MUŽ



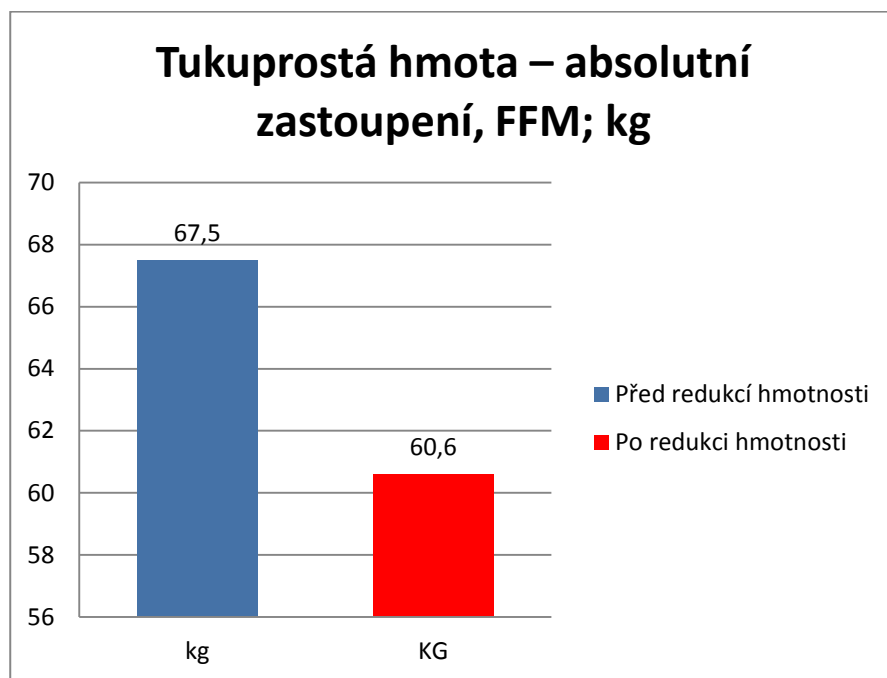
Obrázek 5: Graf - Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost u probanda byla snižována ze 74,5 kg na 66,2 kg v průběhu 6 dní. Toto je příklad klasické rychlé redukce hmotnosti. Rozdíl mezi hmotnostmi představuje 8,3 kg, což odpovídá snížení hmotnosti o 11,1%. Většina autorů v publikacích zabývajících se problematikou redukce hmotnosti řadí jako „bezpečnou“ redukci hmotnosti do 5% úbytku tělesné hmotnosti.



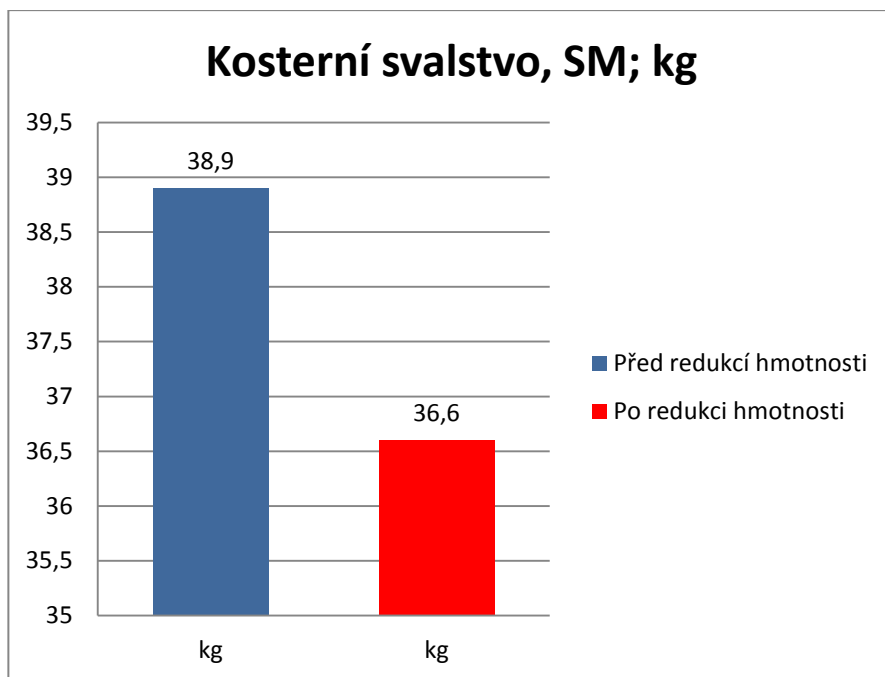
Obrázek 6: Graf - Celková tělesná voda

Jak již uváděla Coufalová (2012), úbytek hmotnosti v úpolových sportech je z velké části na úkor tělesné vody. U našeho probanda klesla celková tělesná voda o 5 kg, což představuje snížení o 10,1%. Tento údaj potvrzuje, že k redukci docházelo z velké části odvodňováním. Například Mandelová a Hrnčířiková (2007) uvádějí, že jako „bezpečná“ redukce tělesné hmotnosti bez většího vlivu na výkon sportovce se jeví ztráta do 3 - 4% tekutin, kdy po vážení sportovec absolvuje proces rehydratace. V tomto případě proband překročil pomyslnou hranici více než jedenkrát. Nutno podotknout, že v této době ani proces rehydratace neprobíhal dlouho, neboť vážení probíhalo ráno v 7:30 a od 10:00 začínala soutěž a tudíž i intenzivní sportovní výkon.



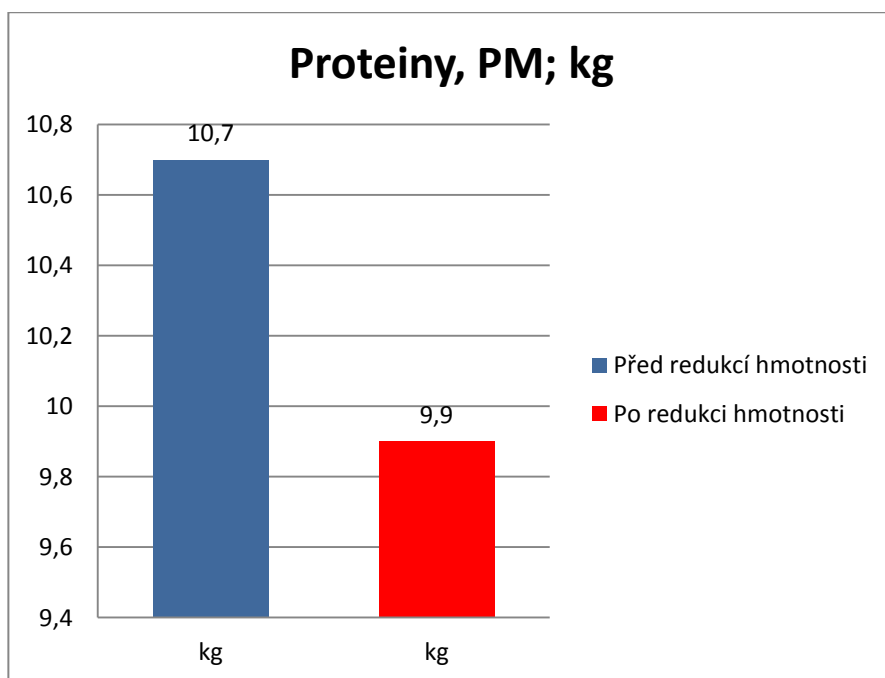
**Obrázek 7: Graf - Tukuprostá hmota - absolutní zastoupení**

Velmi sledovaným parametrem v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti bylo množství tukuprosté hmoty (FFM) a množství kosterního svalstva. Zde je samozřejmě nežádoucí snížení hodnoty obou těchto parametrů. V případě tukuprosté hmoty došlo ke snížení o 6,9 kg. Umeda et al. (2004) ve své studii (n = 49) uvádějí snížení tukuprosté hmoty (FFM) u judistů o 1,7 kg při průměrné redukcí 2,8 kg. Náš proband však redukoval 8,3 kg.



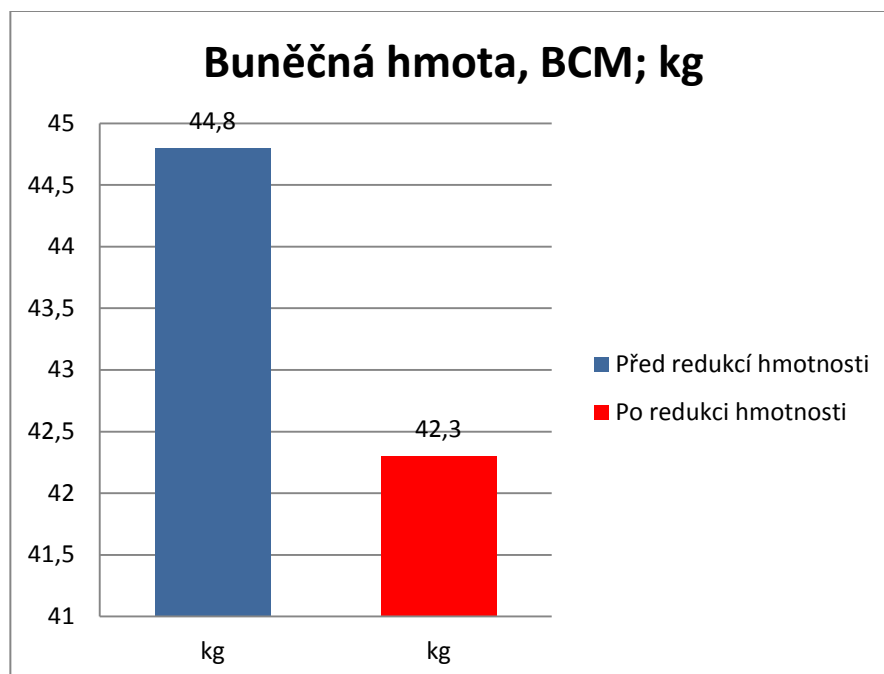
**Obrázek 8: Graf – Kosterní svalstvo**

Kosterního svalstva v těle jako celku bylo po redukcí hmotnosti o 2,3 kg méně než před redukcí hmotnosti. Zde je vidět, že redukce bez dlouhodobého dietního plánu se projeví i na úbytku svalů jedince.



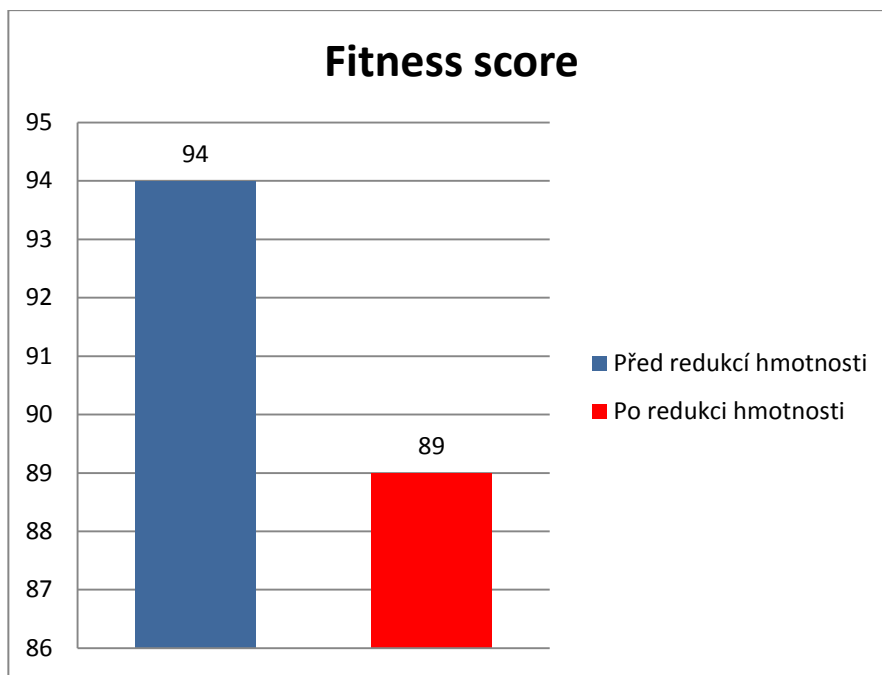
**Obrázek 9: Graf - Proteiny**

Pokles (0,8kg) je vidět v proteinech obsažených v těle. Horswill et al. (2009) uvádějí, že pokud je příjem energie nedostatečný, proteiny v krvi a tkáních mohou být použity jako alternativní zdroje energie místo sacharidů a tuků.



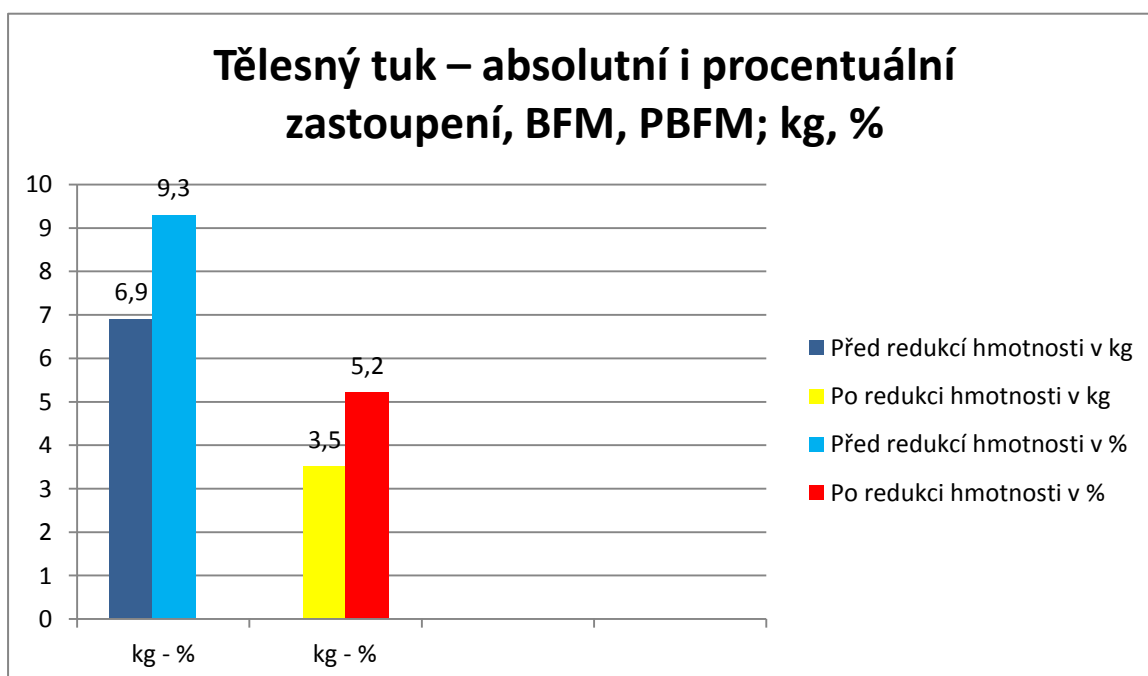
Obrázek 10: Graf - Buněčná hmota

Nežádoucím jevem je snížení množství buněčné hmoty (BCM), která je částí tukuprosté hmoty (FFM). U našeho probanda klesla o 2,5kg. BCM zahrnuje metabolicky aktivní aerobní buňky kosterní a srdeční svaloviny, kostní tkáně a buňky vnitřních orgánů. Úroveň BCM patří mezi nejlepší ukazatele svalové činnosti, které mohou predikovat sportovní výkon (Andreoli et al., 2003).



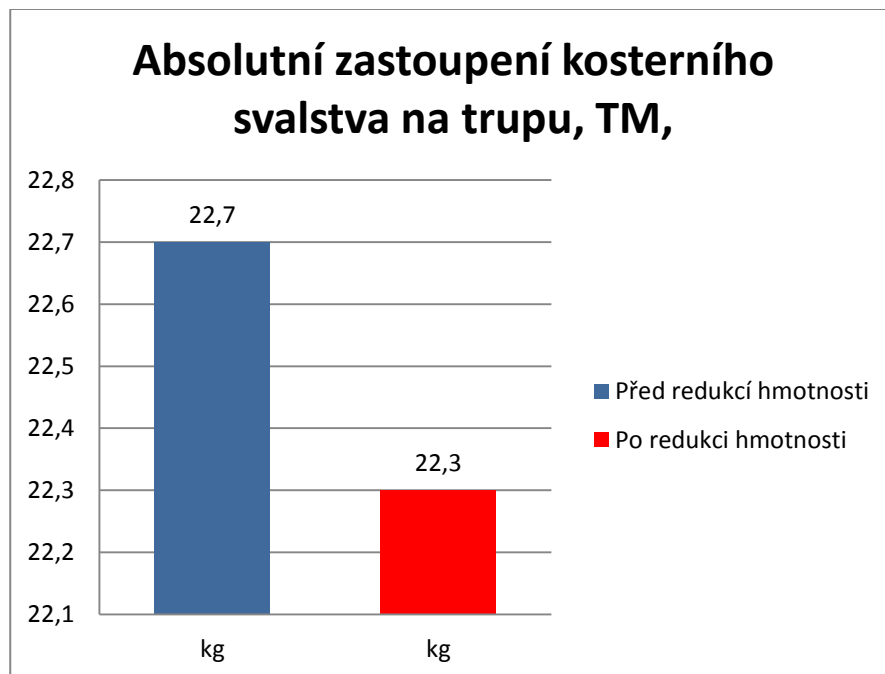
Obrázek 11: Graf – Fitness score

Pro celkové zhodnocení zdravotního stavu a zdatnosti se používá tzv. Fitness score. Pro silné, sportující typy lidí je hodnota 90 a více. Zdraví a aktivnější typy lidí mají hodnotu mezi 70 – 90. Obézní typy lidí mají často hodnotu pod 70.



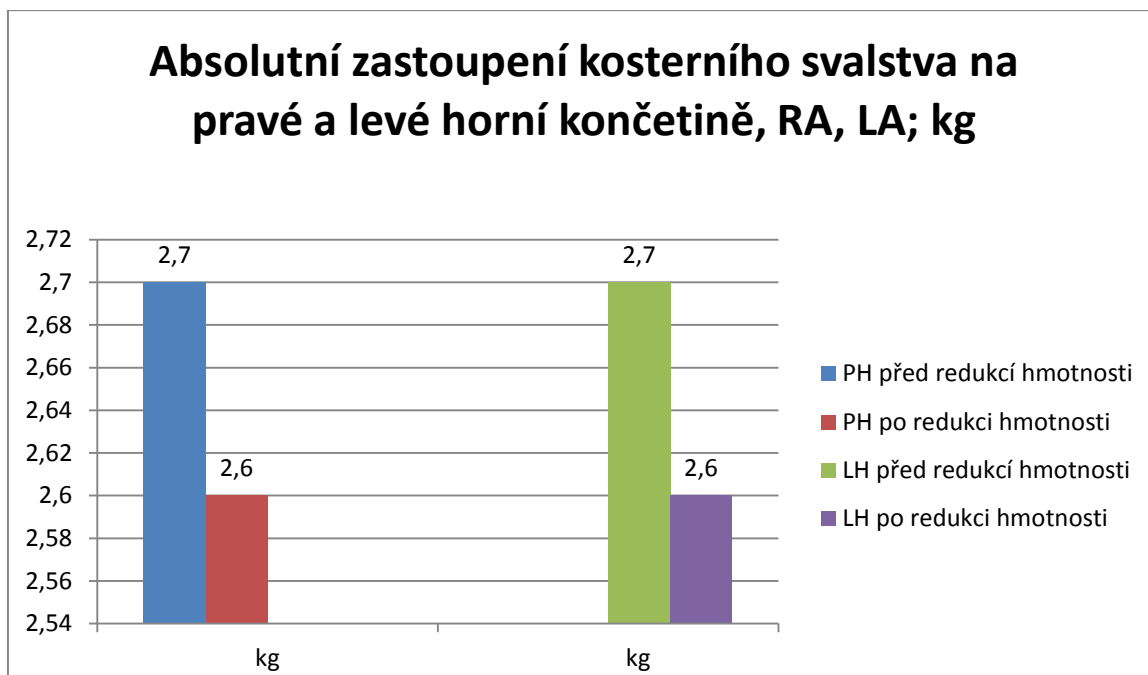
Obrázek 12: Graf - Tělesný tuk - absolutní i procentuální zastoupení

Tělesný tuk před redukcí hmotnosti činil 9,3% (6,9kg). Udává se, že u pravidelně sportujících mužů by tělesný tuk neměl klesnout pod 5%. V našem případě se tuk po redukcí hmotnosti zmenšil na 5,2%.



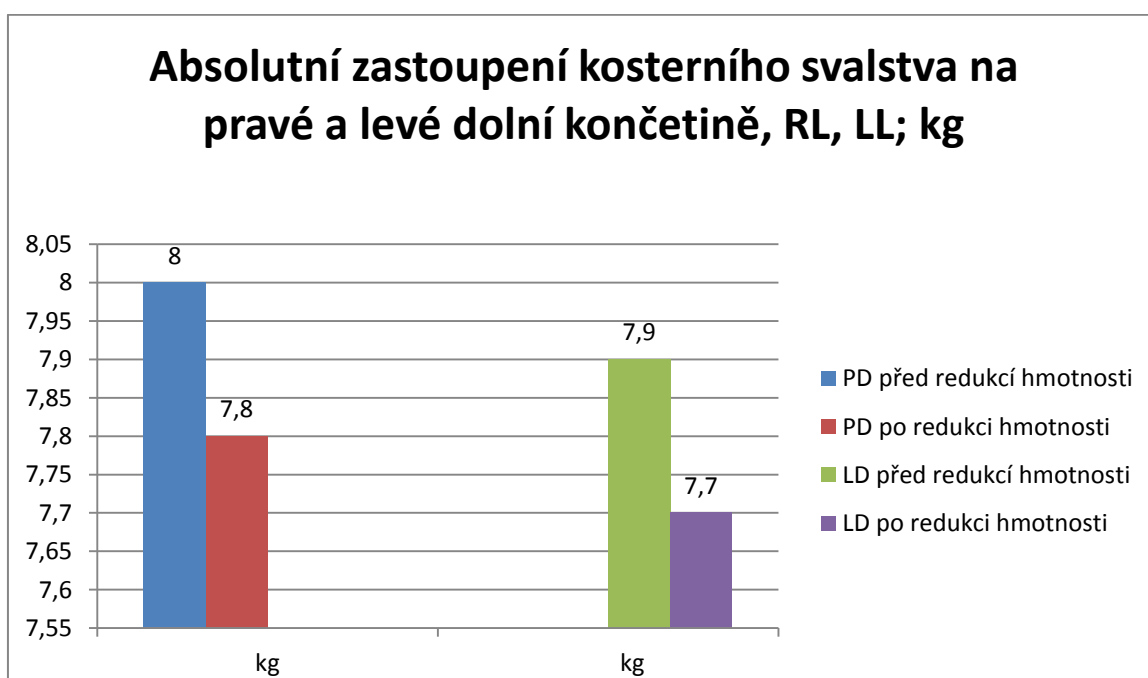
Obrázek 13: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva na trupu

Redukce hmotnosti zasáhla o 0,4 kg svalstvo trupu.



**Obrázek 14: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé a levé končetině**

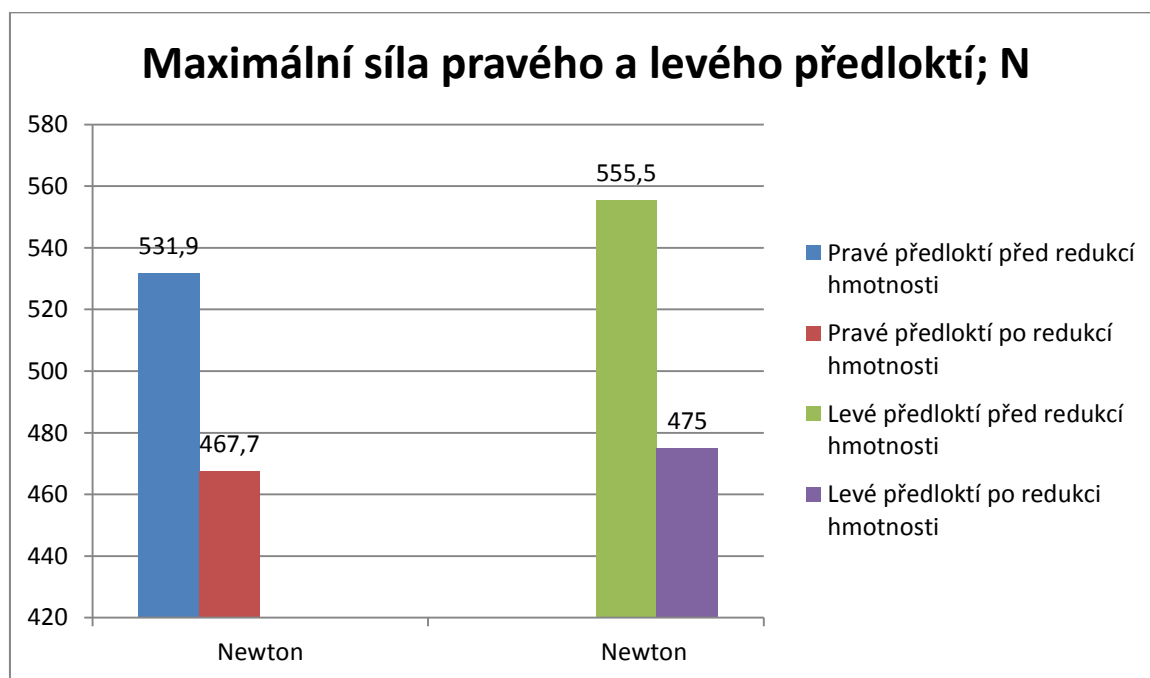
Na pravé i levé horní končetině klesl shodně podíl kosterního svalstva o 100 gramů.



**Obrázek 15: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé a levé dolní končetině**

Na rozdíl od horních končetin, dolní končetiny vykázaly změnu zastoupení kosterního svalstva shodně každá o 200g. Proband snižoval váhu i častým běháním ve více vrstvách oblečení pro intenzivnější pocení, což se projevilo na úbytku svalů v dolních končetinách.

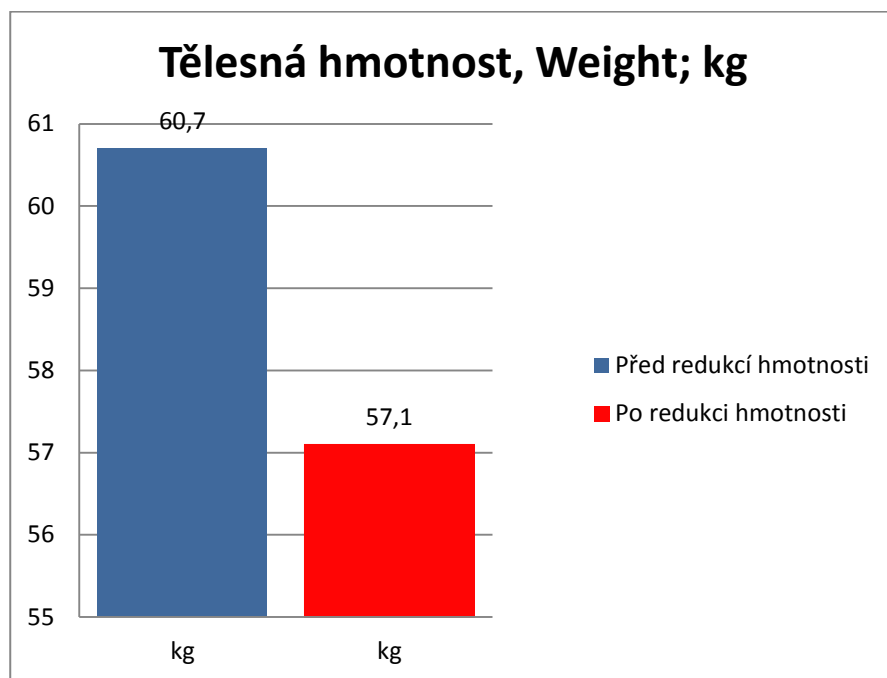




**Obrázek 16: Graf - Maximální síla pravého a levého předloktí**

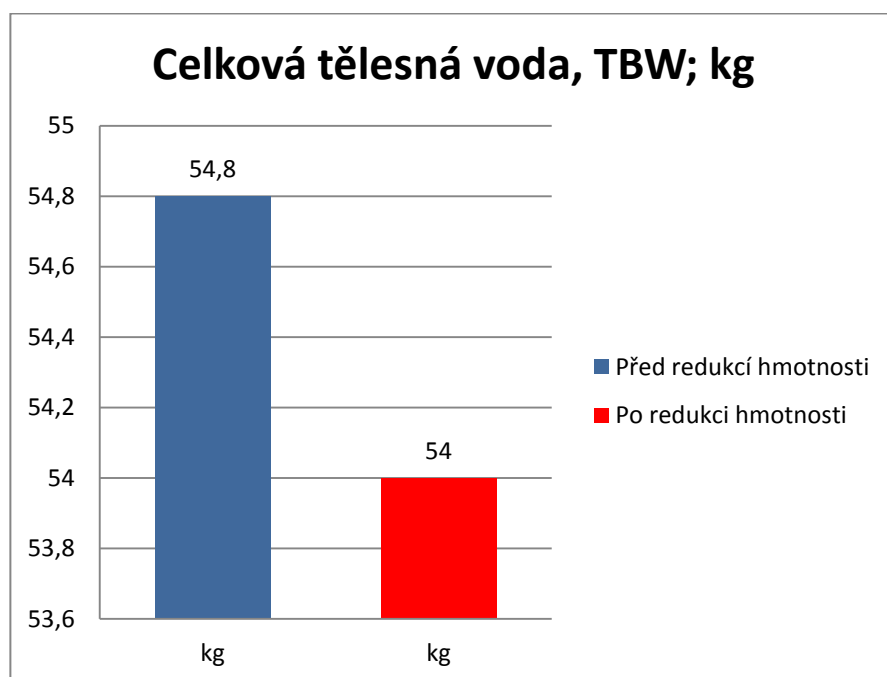
Měření pomocí Pinch gripu ukázalo poměrně velké rozdíly v síle předloktí před redukcí a po redukcí hmotnosti. Proband je levák a jeho silnější ruka je levá, což se projevilo i v testu. Po redukcí hmotnosti levá ruka vykazovala změnu síly o 80 N méně. Pravá ruka po redukcí hmotnosti vykazovala změnu o 64,2 N méně. Dominantní levá ruka i tak zůstala po redukcí hmotnosti silnější.

## 5.2. PROBAND – ŽENA



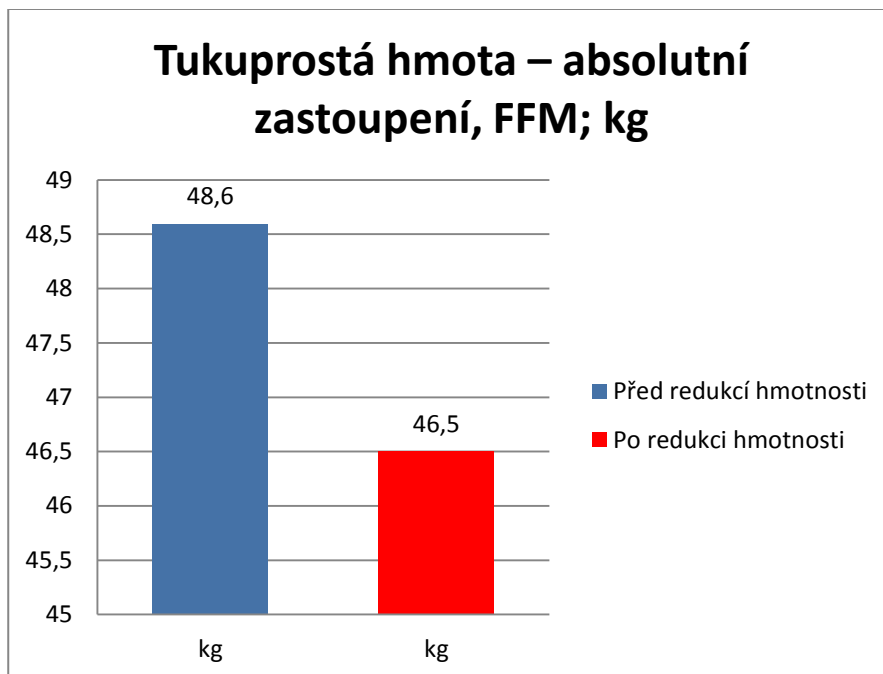
Obrázek 17: Graf - Tělesná hmotnost

Tělesná hmotnost u testované byla před redukcí hmotnosti 60,7 kg a po redukcí hmotnosti 57,1 kg. Rozdíl tělesné hmotnosti je 3,6 kg, což je změna tělesné hmotnosti o 5,9%. Redukce probíhala během 10 dní.



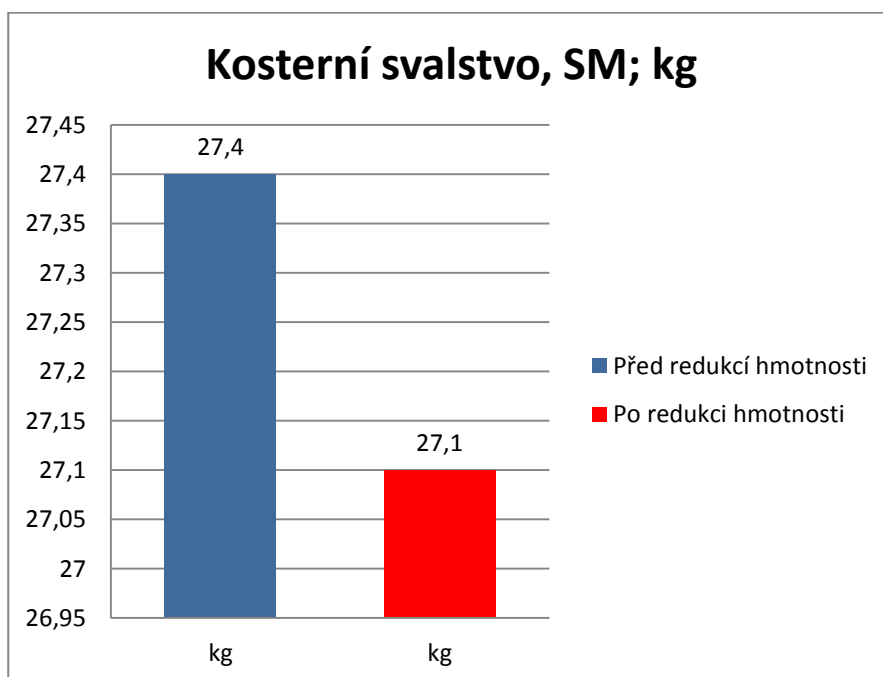
Obrázek 18: Graf: Celková tělesná voda

Celková tělesná voda klesla o 0,8 kg, což znamená změnu pouze o 1,5%. Tato hodnota je pod hranicí, která je považována za „bezpečnou“ bez větších vlivů na výkon sportovce. Touto hranicí dle Mandelové a Hrnčířikové (2007) jsou 3 – 4%.



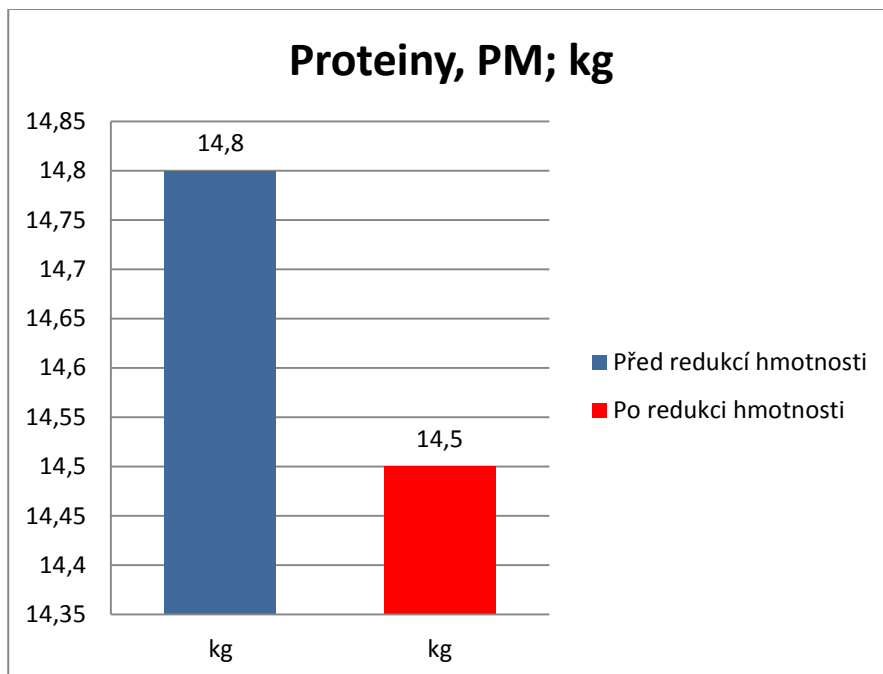
Obrázek 19: Graf - Tukoprostá hmota - absolutní zastoupení

Tukoprostá hmota (FFM) musela logicky po redukcí hmotnosti také klesnout. Je totiž tvořena až 70% vodou. Po redukcí hmotnosti ji bylo naměřeno o 2,1 kg méně.



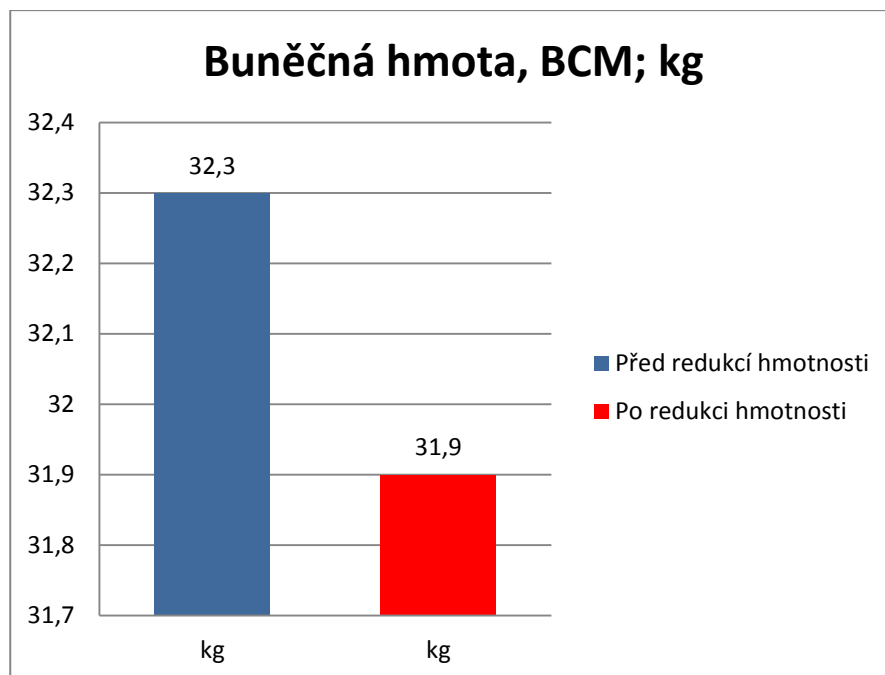
Obrázek 20: Graf - Kosterní svalstvo

Poměrně malý úbytek byl zaznamenán v kosterním svalstvu, kdy úbytek po redukci hmotnosti byl „pouze“ 300g.



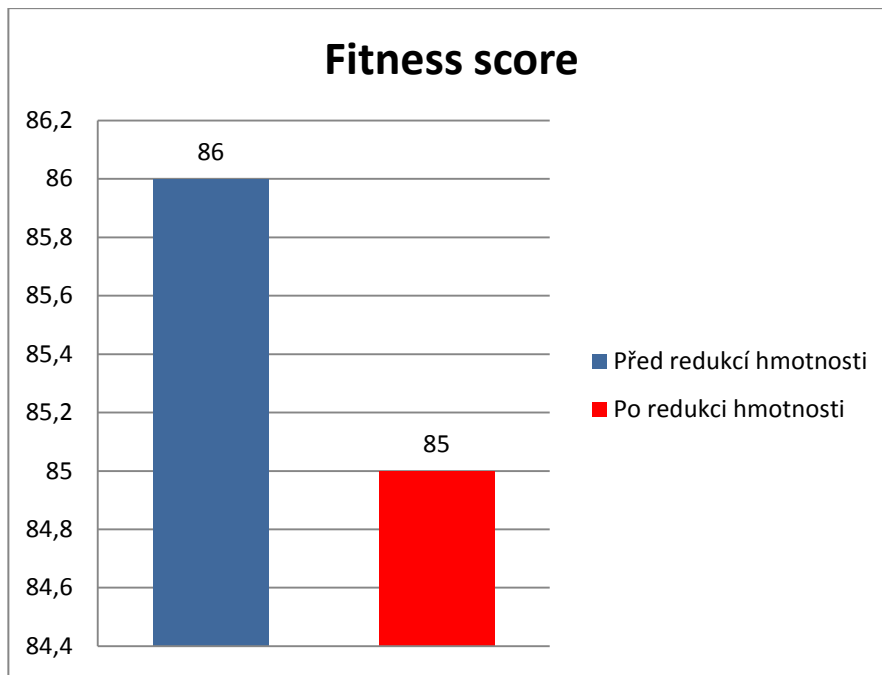
**Obrázek 21: Graf - Proteiny**

Úbytek proteinů byl stejně jako u kosterního svalstva malý a jednalo se shodně o 300g. V tomto případě byl i jídelníček probanda vyváženější, redukce hmotnosti delší a tělo si nemuselo tolik brát jako alternativní zdroj energie bílkoviny.



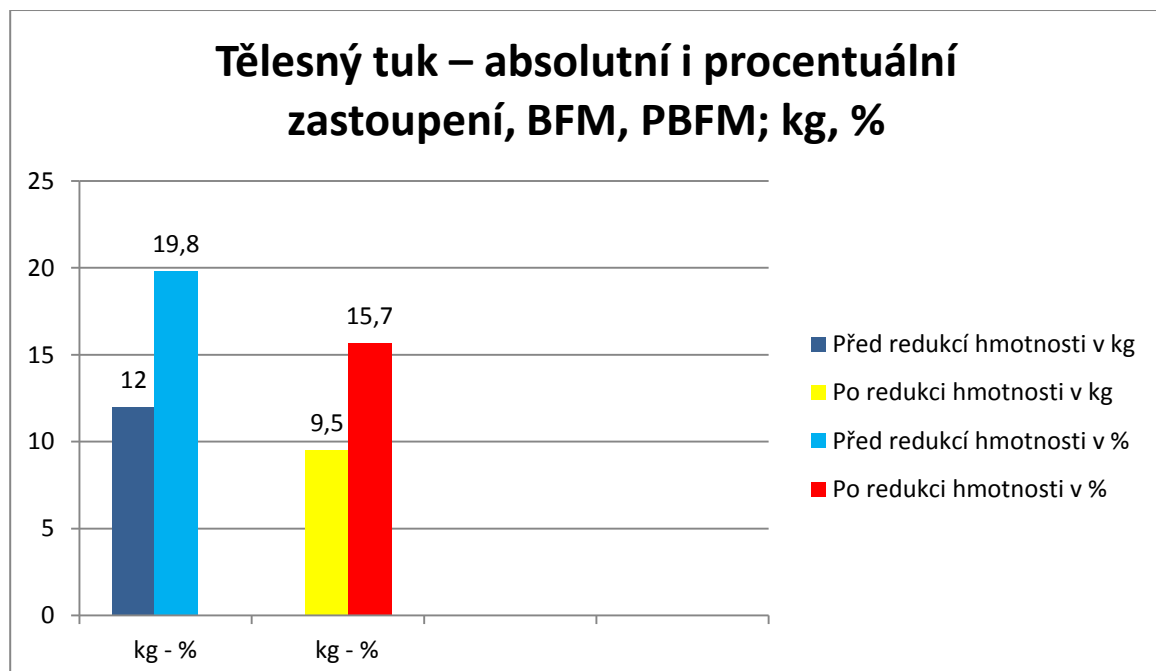
**Obrázek 22: Graf - Buněčná hmota**

Buněčná hmota, která je částí tukuprosté hmoty klesla po redukcí o 0,4 kg. Za optimální důsledek redukčního režimu je možno považovat situaci, kdy dochází k úbytku převážně tukové tkáně a k podstatně menšímu poklesu aktivní buněčné hmoty. V takovém případě mohou být vedlejší, nepříznivé účinky poklesu tělesné váhy minimální, prakticky bez zdravotního rizika. (Retrieved 3.10.2014 from the World Wide Web: <http://www.inbody.cz/doplnujici-udaje.php>).



Obrázek 23: Graf - Fitness score

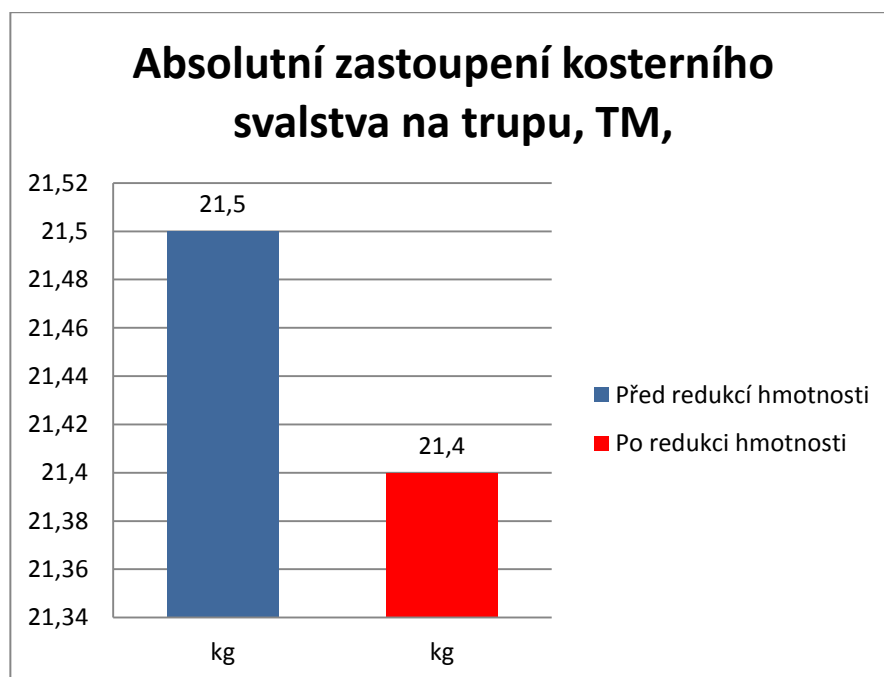
Fitness score se po redukcí hmotnosti zmenšilo pouze o jeden bod z 86 na 85. Tento parametr naznačuje, že redukce hmotnosti tohoto probanda by nemusela mít výrazné následky na sportovní výkon.



Obrázek 24: Graf – Tělesný tuk - absolutní i procentuální zastoupení

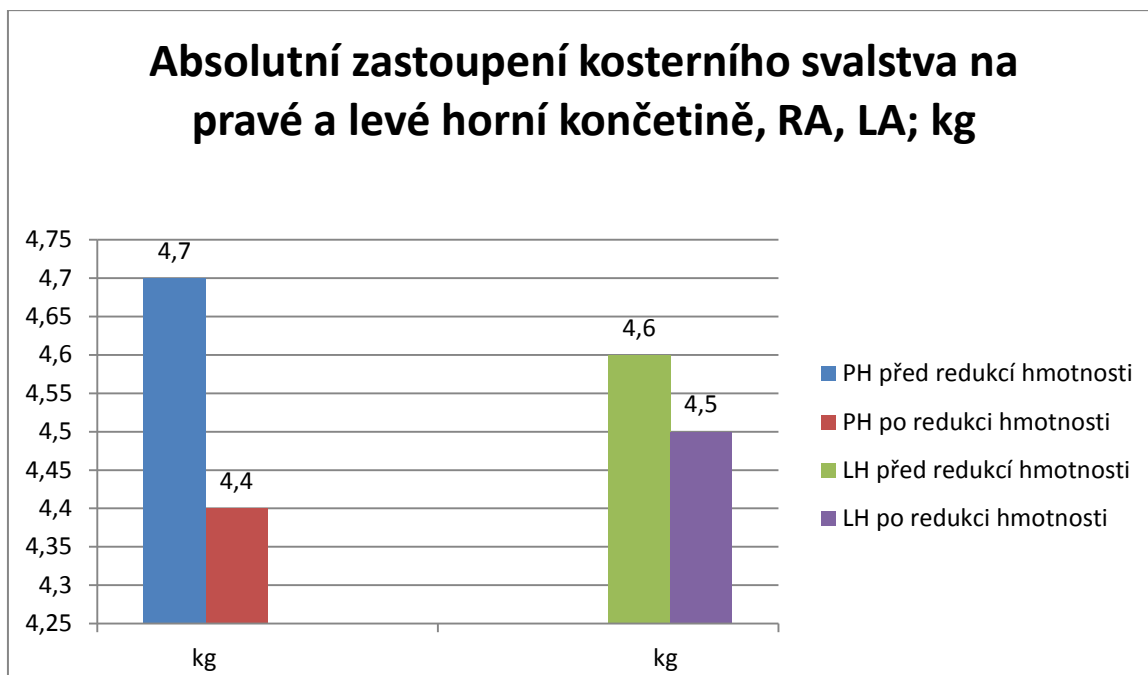
Havlíčková et al., (2004) uvádí, že procento celkového tělesného tuku se u žen pohybuje okolo 20%. U sportovkyň záleží na typu sportovní disciplíny a výkonnosti. Náš proband měl před redukcí 19,8 %tuku. Po redukcí hmotnosti 15,7%, což je o více než 3%

méně (o 2,5kg). Tento parametr ukazuje, že tato redukce hmotnosti byla mnohem lépe vedena než v našem prvním případě.



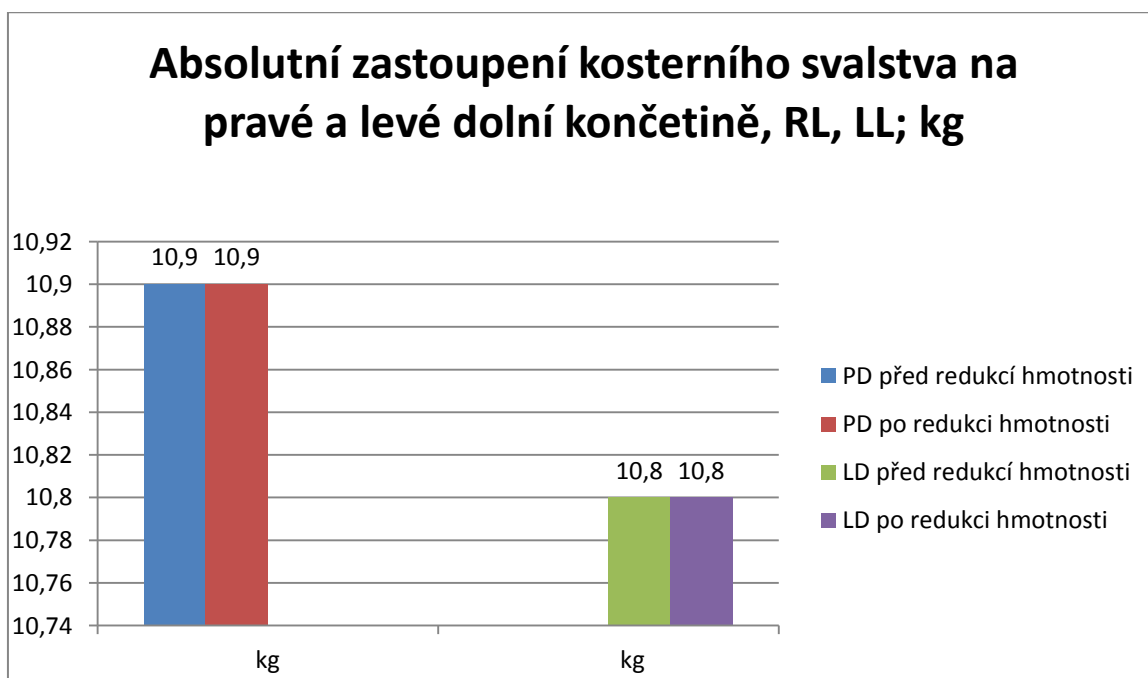
Obrázek 25: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva trupu

Svalstvo trupu nedoznalo velkých změn. Po redukcí hmotnosti byl rozdíl v celkovém zastoupení 100g svalstva v oblasti trupu. Z 21,5 kg na 21,4 kg.



**Obrázek 26: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé a levé horní končetině**

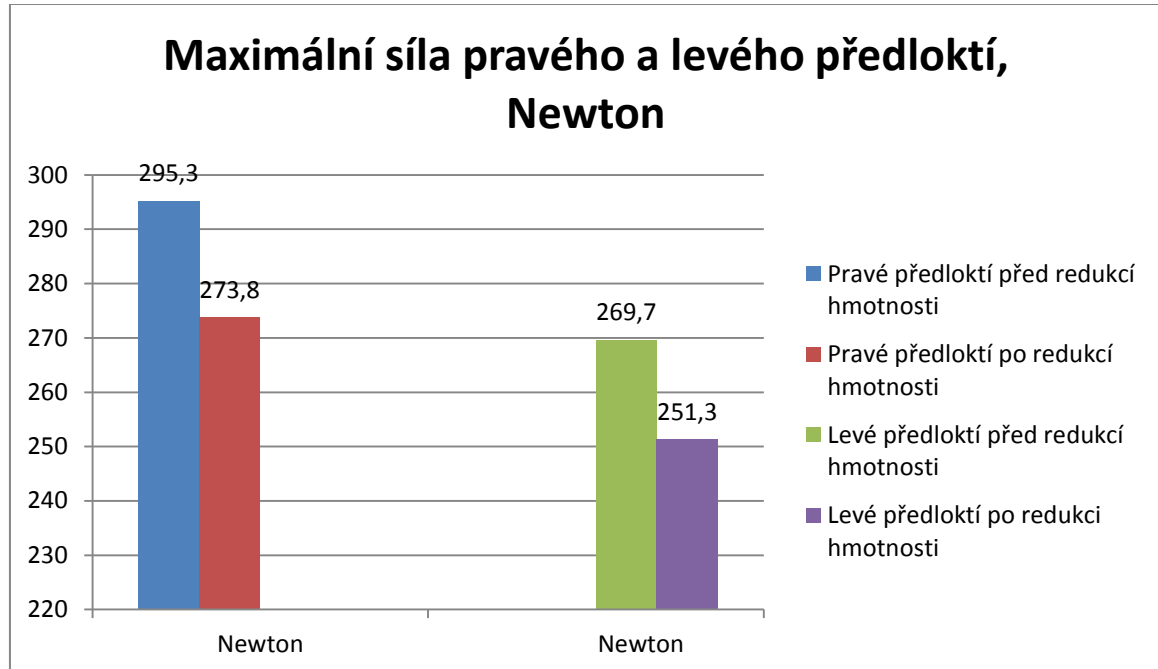
Proband je pravák, kde měl před redukcí hmotnosti i větší zastoupení kosterního svalstva – 4,7 kg. Po redukcí hmotnosti byl také úbytek na této paži 0,3 kg. U levé ruky to veliký rozdíl nebyl, ze 4,6 kg na 4,5 kg.



**Obrázek 27: Graf - Absolutní zastoupení kosterního svalstva na pravé a levé dolní končetině**



Absolutně vyrovnané byly hodnoty naměřené před i po redukci hmotnosti na obou dolních končetinách. Není zde patrný úbytek zřejmě proto, že proband tolik neběhal, aby se potil a redukoval tak váhu odvodňováním se.



**Obrázek 28: Graf - Maximální síla pravého a levého předloktí**

V testu Pinch grip byla naměřena dle předpokladu hodnota pravého předloktí vyšší. Po redukci hmotnosti hodnoty obou předloktí klesly poměrně stejně. U pravého předloktí o 21,5 N, u levého předloktí o 18,4 N.

## ČÁST DRUHÁ

Ve druhé části této kapitoly jsou prezentovány výsledky mužů a žen, kteří redukovali svou váhu. Z původního souboru (n=21) redukovalo svou hmotnost celkem 13 probandů. Z toho 5 žen a 8 mužů. Sledovaným souborem však byla celá skupina (n=21), jejichž výsledné hodnoty z obou měření jsou uvedeny v příloze.

### 5.3 Výsledky žen redukcí hmotnost

Tabulka 4: Výsledky žen před redukcí hmotnosti a po redukcí hmotnosti

	Hodnota před redukcí hmotnosti	Hodnota po redukcí hmotnosti	Změna
Váha (kg)	60,56 ± 2,10	58,54 ± 2,33	- 2,02
Celková tělesná voda - TBW (kg)	35,66 ± 1,18	34,40 ± 0,71	- 1,26
Tukuprostá hmota - FFM (kg)	48,70 ± 1,61	47,00 ± 0,97	- 1,70
Kosterní svalstvo - SM (kg)	27,46 ± 0,95	26,48 ± 0,90	- 0,98
Proteiny (kg)	12,20 ± 2,42	12,24 ± 2,62	+ 0,04
Buněčná hmota - BCM (kg)	32,36 ± 1,05	31,29 ± 0,99	- 1,07
Fitness Score	84,20 ± 2,40	83,00 ± 2,28	- 1,20
Celkový tělesný tuk -BFM (kg)	11,16 ± 1,11	11,00 ± 1,10	- 0,16
Celkový tělesný tuk – PBFM (%)	19,01 ± 1,88	18,87 ± 1,49	- 0,24
Svalstvo trupu – TM (kg)	27,67 ± 5,45	27,65 ± 5,81	- 0,02

<b>Svalstvo pravá dolní končetina – RL (kg)</b>	9,09± 1,96	9,26 ± 2,13	<b>+ 0,17</b>
<b>Svalstvo levá dolní končetina – LL (kg)</b>	9,07± 2,02	9,22 ± 2,17	<b>+ 0,15</b>
<b>Svalstvo pravá horní končetina – RA (kg)</b>	3,66 ± 0,95	3,64 ± 1,01	<b>-0,02</b>
<b>Svalstvo levá horní končetina – RL (kg)</b>	3,63± 0,95	3,64± 1,05	<b>+ 0,01</b>
<b>Maximální síla levého předloktí (N)</b>	256,72 ± 37,65	240,94±43,69	<b>- 15,78</b>
<b>Maximální síla pravého předloktí (N)</b>	297,61 ± 12,11	285,09 ± 38,59	<b>- 12,52</b>

V tabulce jsou výsledky vybraných parametrů tělesného složení i výsledky maximální síly předloktí před a po redukci hmotnosti u žen (n=5). U 4 z 16 sledovaných parametrů došlo po redukci hmotnosti ke zvýšení hodnot a to jen velmi nepatrně.

Průměrná redukce hmotnosti byla z  $60,56 \pm 2,10$  na  $58,54 \pm 2,33$ , došlo tedy k poklesu o 2,02 kg (tj. 3,3%). Celková tělesná voda klesla o 1,26 kg. Oba velmi důležité parametry v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti byly množství tukuprosté hmoty (FFM) a množství kosterního svalstva (SM). U obou parametrů došlo k poměrně velké změně. U tukuprosté hmoty došlo ke snížení ze  $48,70 \pm 1,61$  na  $47,00 \pm 0,97$ , což znamená pokles o 1,70 kg (tj. 3,5%). Změna v obsahu kosterního svalstva se změnila o 0,98 kg (tj. 3,6%) ze  $27,46 \pm 0,95$  na  $26,48 \pm 0,90$ . Nepatrný pokles způsobený redukcí hmotnosti byl vidět i v hodnotách fitness score – o 1,7 bodu, u celkového tělesného tuku (BFM) – o 0,16 kg, pokles procentuální hodnoty tělesného tuku (PBFM) byl z  $19,01 \pm 1,88$  na  $18,87 \pm 1,49$ , což je pokles o 0,24%.

V testu maximální síly předloktí měřené pomocí přístroje Pinch grip došlo po redukci hmotnosti k poměrně stejnému poklesu hodnot u pravého i levého předloktí. U pravého předloktí byla změna o 12,52 N z  $297,61 \pm 12,11$  na  $285,09 \pm 38,59$ . U levého předloktí pokles o 15,78 N z  $256,72 \pm 37,65$  na  $240,94 \pm 43,69$ .

## 5.4 Výsledky mužů redukcí hmotnost

Tabulka 5. Výsledky mužů před redukcí hmotnosti a po redukcí hmotnosti

	Hodnota před redukcí hmotnosti	Hodnota po redukcí hmotnosti	Změna
Váha (kg)	72,39 ± 6,41	69,73 ± 6,85	- 2,66
Celková tělesná voda - TBW (kg)	47,05 ± 5,37	45,54 ± 5,23	- 1,51
Tukuprostá hmota - FFM (kg)	64,28 ± 7,36	62,20 ± 7,12	- 2,08
Kosterní svalstvo - SM (kg)	37,68 ± 3,70	36,27 ± 3,93	- 1,41
Proteiny (kg)	11,30 ± 1,67	10,90 ± 1,76	- 0,40
Buněčná hmota - BCM (kg)	43,57 ± 4,06	42,03 ± 4,31	- 1,54
Fitness Score	87,13 ± 6,01	84,25 ± 6,38	- 2,88
Celkový tělesný tuk -BFM (kg)	5,69 ± 1,38	5,15 ± 1,83	- 0,54
Celkový tělesný tuk – PBFM (%)	8,38 ± 0,60	7,41 ± 1,02	- 0,97
Svalstvo trupu – TM (kg)	25,40 ± 4,14	24,53 ± 4,04	- 0,87
Svalstvo pravá dolní končetina – RL (kg)	8,46 ± 1,17	8,22 ± 1,26	- 0,24
Svalstvo levá dolní končetina – LL (kg)	8,40 ± 1,16	8,17 ± 1,24	- 0,23
Svalstvo pravá horní končetina – RA (kg)	3,25 ± 0,73	3,07 ± 0,69	- 0,18
Svalstvo levá horní končetina –	3,21 ± 0,72	3,03 ± 0,69	- 0,18

<b>RL (kg)</b>			
<b>Maximální síla levého předloktí (N)</b>	450,12 ± 76,60	457,80 ± 77,81	<b>+ 7,68</b>
<b>Maximální síla pravého předloktí (N)</b>	490,12 ± 78,46	473,38 ± 68,21	<b>- 16,74</b>

Po redukci hmotnosti u mužů klesly všechny sledované parametry tělesného složení až na jednu výjimku, kterou byl test Pinch grip u levého předloktí. Průměrná redukce hmotnosti u mužů byla ze 72,39 ± 6,41 na 69,73 ± 6,85, došlo tak ke změně o 2,66 kg (tj. 3,7%). Celková tělesná voda klesla o 1,51 kg. Oba parametry důležité v souvislosti s redukcí tělesné hmotnosti byly množství tukuprosté hmoty (FFM) a množství kosterního svalstva (SM). Oba tyto parametry klesly. Velmi výrazně klesla tukuprostá hmota (FFM). Její rozdíl po redukcí hmotnosti byl 2,08 kg (tj. 3,2%) z původní hodnoty před redukcí hmotnosti 64,28 ± 7,36 na 62,20 ± 7,12. Hodnota kosterního svalstva klesla po redukcí hmotnosti o 1,41 kg (tj. 3,7%) z původní hodnoty 37,68 ± 3,70 na 36,27 ± 3,93. Hodnota fitness score se po redukcí hmotnosti zmenšila téměř o 3 body (2,88). Celkový i procentuální tělesný tuk klesl o 0,54 kg, resp. 0,97%.

Zajímavé výsledky byly v testu Pinch grip – maximální síly obou předloktí. U pravého předloktí došlo k poklesu o 16,74 N, u levého předloktí došlo po redukcí hmotnosti k nepatrnému zlepšení výkonů o 7,68 N. První výkon byl před redukcí hmotnosti v průměru 450,12 ± 76,60 N, po redukcí hmotnosti se zvýšil na hodnotu 457,80 ± 77,81 N.

## 6 DISKUSE

Náš výzkum, který sledoval změny v tělesném složení před a po redukci hmotnosti probíhal v přípravném období. Důvody pro zařazení tohoto termínu byly ty, aby závodníci a trenéři věděli, jak jejich redukce hmotnosti ovlivňuje jejich tělo, popř. výkonnost. V tomto období mají závodníci, kteří jsou na rozmezí dvou váhových kategorií na rozmyšlenou. Jedním z řešení je přejít do vyšší váhové kategorie, druhým řešením je upravit svou životosprávu tak, aby nedocházelo k drastickému snižování hmotnosti několikrát do roka.

Nutno podotknout, že v tomto věku se fyziologicky dokončuje vývoj jedince a tak záměrným rapidním snižováním hmotnosti několikrát do roka se tento vývoj může zpomalit, či předčasně zastavit. Dalším významným negativním faktorem časté rapidní redukce hmotnosti je vliv na trénink. Jednou z podstat sportovního tréninku je zásada postupného zatěžování a dlouhodobost. Tyto charakteristiky však častou redukcí hmotnosti budou popřeny, jelikož sama redukce hmotnosti zabere několik dní, kdy jedinec není schopen trénovat tak, jak by v předzávodním období měl a jeho nutriční příjem nebude dostatečný. V tomto věku, kdy se vrcholový sportovec svým způsobem připravuje na vstup mezi dospělé a do věku, kde by teoreticky měl podávat výkony nejvyšší, by si s sebou z předchozí etapy měl přinést pevné základy po všech stránkách sportovního výkonu. Ty nebudou dostatečné, když po většinu juniorského věku bude jedinec „pouze“ řešit redukci své váhy na místo rozvoje svých schopností a dovedností. Rychlá redukce během několika málo dní na základě rapidního odvodňování má za následek mnoho negativních účinků na zdraví, ale i psychiku jedince. Základem pro redukci hmotnosti v tomto věku by měl být dlouhodobě udržitelný a vyvážený jídelníček vytvořený specialistou na základě odborných měření. Odvodňování se na základě záměrného pocení by mohla být až poslední fáze redukce hmotnosti (v den těsně před oficiálním vážením), která nepředstavuje zdraví nebezpečnou metodu, je-li po ní dobře zařazena rehydratační fáze.

Nutno podotknout, že proces snižování hmotnosti, kdy několik hodin po něm má přijít nejlepší výkon je náročný i na psychiku člověka a je tak velmi individuální. Další otázkou je, zda výkon, který následuje po rapidním snížení hmotnosti je lepší, než ten, který by závodník předvedl ve vyšší váhové kategorii.

V našem prvním případě – proband muž, byla redukce hmotnosti o 11,1%. Doba redukce hmotnosti 6 dní. V literatuře se často setkáváme s limitem 5% úbytku tělesné

hmotnosti, který by nemusel mít vliv na výkon jedince. Někteří autoři uvádějí hranici 2 – 3%. Náš proband tuto hranici hravě prolomil a také se to ukázalo ve výsledcích měření. Všechny jeho parametry po redukci hmotnosti rapidně klesly. Důkazem toho, že šlo o redukci hmotnosti rychlou a především formou odvodňováním se, je pokles celkové tělesné vody (TBW) o více než 10%. V případě tukuprosté hmoty (FFM) došlo ke snížení o 6,9 kg a kosterní svalstvo kleslo o 2,3 kg. V našem měření pomocí přístroje Pinch grip, který měřil maximální sílu předloktí, se hodnoty po redukci hmotnosti taktéž zmenšily. V levém předloktí o 80,5 N a u pravého předloktí činila změna 64,2 N.

Dalším probandem, který prolomil hranici 5% úbytku své tělesné hmotnosti, byla žena (redukce hmotnosti o 5,9%). Tato redukce hmotnosti byla vedena po dobu 28 dní. Základem byl vyvážený jídelníček i pitný režim. Celkově sledované parametry po redukci hmotnosti měly klesající charakter, avšak nijak závažně. O dlouhodobé dodržování stanoveného jídelníčku svědčí např. fakt, že 2,5 kg z celkového úbytku hmotnosti padlo na tukovou složku. Celková tělesná voda klesla o 0,8 kg, tukuprostá hmota se po redukci hmotnosti zmenšila o 2,1 kg. Podíl svalové tkáně v těle se zmenšil o 0,3 kg. Po redukci hmotnosti hodnoty obou předloktí klesly poměrně stejně. U pravého předloktí o 21,5 N, u levého předloktí o 18,4 N.

V celkovém hodnocení mužů (n=8), kteří průměrně redukovali svou hmotnost o 2,66 kg, klesly téměř všechny sledované parametry tělesného složení. Nejvíce klesla tukuprostá hmota (FFM), o 2,08 kg a hodnocení Fitness score, které kleslo o téměř 3 body. Snížení se týkalo i buněčné hmoty (BCM), která klesla o - 1,54 kg a kosterní svalstvo (SM) kleslo o 1,41 kg. Celkově ostatní sledované parametry klesly poměrně nepatrně. V testu maximální síly předloktí došlo u pravé ruky k poklesu po redukci hmotnosti o 16,74 N, naopak u levé ruky došlo po redukci hmotnosti ke zvýšení maximální síly o + 7,68 N.

V celkovém hodnocení žen došlo k poklesu o 2,02 kg (tj. 3,3%). Celková tělesná voda klesla o 1,26 kg. U tukuprosté hmoty došlo ke snížení o 1,70 kg (tj. 3,5%). Nepatrný pokles způsobený redukcí hmotnosti byl vidět i v hodnotách fitness score – o 1,7 bodu a u celkového tělesného tuku (BFM) – o 0,16 kg. V testu maximální síly předloktí po redukci hmotnosti došlo k poměrně stejnému poklesu hodnot u pravého (o 12,52 N) i levého předloktí (15,78 N).

## 7 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zjistit jaký vliv má redukce hmotnosti u judistů juniorského věku (do 21 let) na změny v tělesném složení.

Výzkumná otázka č. 1: Jak ovlivní snižování tělesné hmotnosti zastoupení tělesného tuku, tuku prosté hmoty a celkové tělesné vody u probandů, kteří snižovali více než 5% své hmotnosti.

Vlivem redukce hmotnosti, která vysoce přesahovala úbytek 5%, v našem prvním případě 11,1% tělesné hmotnosti, byl vidět rapidní pokles všech vybraných parametrů tělesného složení, které do jisté míry ovlivňují výkon jedince. Zejména pokles celkové tělesné vody o 10,1%, snížení tukuprosté hmoty o 6,9 kg a pokles celkového tělesného tuku o 3,4 kg (tj. 4,1%). V testu maximální svalové síly došlo po redukci hmotnosti také k výraznému snížení v obou pažích. Levá ruka vykazovala změnu síly o 80,5 N méně. Pravá ruka po redukci hmotnosti vykazovala změnu o 64,2 N méně.

V druhém případě redukce hmotnosti, která přesáhla 5% (5,9%), se toto snížení hmotnosti projevilo v poklesu většiny parametrů tělesného složení, avšak nijak výrazně. Celková tělesná voda klesla o 0,8 kg, tukuprostá hmota o 2,1 kg, pokles celkového tělesného tuku činil 2,5 kg (tj. 4,1%). Pokles svalové síly v oblasti pravého předloktí byl o 21,5 N, u levého předloktí o 18,4 N. Tyto eventuální ztráty se v případě správné regenerační fáze dají zčásti zacelit a následný výkon nemusí být ovlivněn.

V celkovém hledisku zhodnocení skupin, kde mužská část (n=8) redukovala svoji hmotnost průměrně o 2,66 kg (tj. 3,7%) a ženská část (n=5) redukovala svoji hmotnost průměrně o 2,02 kg (tj. 3,3%) se výsledky po snížení hmotnosti projevily mírně. Za největší změny u ženské části redukující svou hmotnost považujeme parametr tukuprosté hmoty, kde došlo ke snížení o 1,70 kg (tj. 3,5%) a změny v obsahu kosterního svalstva, kde rozdíl činil 0,98 kg (tj. 3,6%). U mužské části redukujících svou hmotnost výrazněji klesla tukuprostá hmota. Její úbytek po redukci hmotnosti byl 2,08 kg (tj. 3,2%). Hodnota kosterního svalstva klesla po redukci hmotnosti o 1,41 kg (tj. 3,7%). Ostatní parametry v obou skupinách byly v mírném poklesu oproti stavu před redukcí hmotnosti.

Výzkumná otázka č. 2 zní: Bude mít snížení hmotnosti vliv na test maximální síly předloktí.

V testu maximální síly u žen, které redukovali svou hmotnost (n=5), klesly hodnoty pravého i levého předloktí. U pravého předloktí byla změna o 12,52 N. U levého předloktí pokles o 15,78 N. Nečekaně dopadl test maximální síly předloktí u mužů (n=8),



kdy u pravé ruky došlo k poklesu po redukci hmotnosti o 16,74 N, naopak u levé ruky došlo po redukci hmotnosti ke zvýšení maximální síly o + 7,68 N.

Dílčím cílem bylo předat zpětnou vazbu sportovcům a trenérům o aktuálním somatickém stavu, což bylo splněno s velmi příznivou odezvou. Proband, který snižoval 11,1%, sám po několika neúspěšných závodech přešel o váhovou kategorii výš. Několik závodníků spolupracuje s výživovými poradci a trenér reprezentačního družstva pořádá ve spolupráci se specialisty několikrát do roka semináře o výživě a doplňcích stravy.

### **Limity práce**

Velkým omezením této práce byl fakt, že několik jedinců se rozhodlo neredukovat svoji váhu a tím se tak výrazně zmenšil soubor probandů, kteří váhu redukovali. Limitou se může jevit i měření přístrojem Pinch grip, kdy druhé měření po redukci hmotnosti probíhalo před závodem a někteří jedinci již byli rozcvičeni, zatímco při prvním měření byly měřeny hodnoty v klidovém stavu u všech probandů.

## 8 SOUHRN

Vlivem redukce hmotnosti, která přesahovala úbytek 5% tělesné hmotnosti jedince, klesly téměř všechny parametry tělesného složení včetně testu maximální síly předloktí. U mužů (n=8) redukujících svou hmotnost průměrně o 3,7% klesly všechny vybrané parametry tělesného složení, pouze maximální síla levého předloktí mírně vzrostla. U žen (n=5) po redukcii hmotnosti průměrně o 3,3%, vzrostly velmi mírně hodnoty svalstva na končetinách a hodnota obsahu proteinů v těle. Ostatní parametry mírně klesly.

Redukce hmotnosti před soutěžími je značně individuální záležitost. Pravidelným měřením a sledováním jednotlivých parametrů tělesného složení, vyhodnocováním a případnou následnou změnou v životosprávě či tréninku však lze optimalizovat tělesnou hmotnost. Rapidní snižování hmotnosti v období adolescence několikrát do roka, která však opakovaně nevede k lepším sportovním výsledkům, by měla být na zvážení závodníkům i trenérům. Vrcholový sport, kde výkon je jako mozaika složená z jednotlivých částí sportovního výkonu, může sportovec znalostí o sobě a svém těle přispět dalším kouskem do tohoto uspořádání.

## **9 SUMMARY**

The weight reduction effect, which exceeded 5% decrease of the individual's body weight, almost all of the body composition parameters declined including the measurement of maximal forearm strength. In the men analysis (n=8), with average weight reduction of 3,7%, all the selected body composition parameters declined, only maximal left forearm strength increased slightly and in the women analysis (n=5), with average weight reduction of 3,3%, the values of limb muscles and values of protein content in the body increased very slightly. Other parameters declined slightly.

Weight reduction before the competitions is very individual matter. Body weight can be optimized by regular measurement and monitoring of various body composition parameters, by evaluation and appropriate changes in lifestyle or workout. Rapid weight reduction during adolescence repeated several times a year does not lead to better sport results and should be in consideration of athletes and coaches. In a professional sport, where achievement is like a mosaic composed from individual sport performance parts, a sportsman can contribute another piece to this arrangement with knowledge about himself and his body.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Almansba, R., Sterkowicz, S., Belkacem, R., Sterkowicz-Przybycień, K., & Mahdad, D. (2010). Anthropometric and physiological profiles of the Algerian Olympic judoists. *Archives of Budo*, 6(4), 185-193.
- Andreoli, A., Melchiorri, G., Brozzi, M., Di Marco, A., Volpe, S. L., Garofano, Lorenzo, A. D. (2003). Effect of different sports on body cell mass in highly trained athletes. *Acta Diabetik*, 40, S122-S125. doi:10.1007/s00592-003-0043-9.
- Anonymous. *InBody 720*. Retrieved 18.4.2014 from the World Wide Web: <http://www.biospace.cz/inbody-720-pb4.php>.
- Anonymous. *Digitální analyzátor*. Retrieved 18.4.2014 from the World Wide Web: <http://www.bodystat.cz/dynamometrie.aspx>.
- Anonymous. *Doplňující údaje*. Retrieved 3.10.2014 from the World Wide Web: <http://www.inbody.cz/doplnujici-udaje.php>.
- Artioli, G. G., Franchini, E., Nicastro, H., Sterkowicz, S., Solis, M. Y., & Lancha, A. H. (2010). *The need of a weight management control program in judo: a proposal based on the successful case of wrestling*. *J Int Soc Sports Nutr*, 7 - 15.
- Balci, S. S. (2002). *The measurements of Some Anthropometric Characteristics and Determination of Somatotypes of Youth Turkish National Judo Team*. Master Thesis, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Bernaciková, M., Kapounková, K., & Novotný, J. (2010). *Judo. Fyziologie sportovních disciplín*. Retrieved 10. 8. 2014 from the World Wide Web: <http://is.muni.cz/do/rect/el/estud/fsps/ps10/fyziol/web/sport/upoly-judo.html>.
- Brousse, M., Matsumoto, D. (1999). *Judo A Sport And Way Of Life*, Korea: International Judo Federation.
- 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.
- Burke, L. (2007). *Practical sport nutrition*. Campaign: Human Kinetice.
- Butcher, A. (2009). *DŽUDO, Průvodce bojovým uměním*, Praha: Ottovo nakladatelství
- Clark, N. (2009). *Sportovní výživa*. 1.vyd. Praha: Grada.
- Coufalová, K. (2009). *Vliv redukce tělesné hmotnosti na parametry složení těla u judistů – diplomová práce*. Univerzita Karlova. Praha.

- Coufalová, K., Heller, J., Brychta, P. (2012). *Předsoutěžní snižování tělesné hmotnosti v bojových sportech*, Česká kinantropologie, 16(3), 63-70.
- Coufalová, K., Prokešová, E., Malý, T., Heller, J. (2013). *Body weight reduction in combat sports*. Archives of Budo, 9(4), 211-216.
- Coufalová, K., Kinkorová, I., Malá, L. & Heller, J. (2012). *Předsoutěžní redukce tělesné hmotnosti a její vliv na tělesné složení*. Studia Sportiva 2012/6, č.2, s.99-105.
- Český svaz Judo. (1993). *Judo učebnice pro trenéry, 1.díl*.
- Čížková, Jitka. et al. (1999). *Přehled vývojové psychologie*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Degoutte, F., Finaud, J., Scislowski, V., Rouveix, M., Durand, D., & Filaire, E. (2006). *Competition and food restriction effects on oxidative stress in judo*. International Journal of Sports Medicine, 27(10), 834-841.
- Dovalil, J. (1988). *Věkové zvláštnosti dětí a mládeže a sportovní trénink*. Praha: Univerzita Karlova.
- Dovalil, J. et al. (2002). *Výkon a trénink ve sportu*. 1. vyd. Praha: Olympia.
- Fogelholm, M. (1994). Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine*, 18(4), 249-267.
- Fojtík, I. (1975). *Judo, Praha: Státní pedagogické nakladatelství*.
- Fořt, P. (2003). *Co jíme a pijeme? Výživa pro 3. tisíciletí*, 1.vyd. Praha: Olympia.
- Franchini, E., Brito, C., Artioli, G. G. (2012). *Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects*. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Retrieved 9.7.2014 from the World Wide Web: <http://www.jissn.com/content/9/1/52>.
- Grasgruber, P., Cacek, J. (2008). *Sportovní geny*. Vyd. 1. Brno: Computer Press.
- Hájek, J. (2001). *Antropomotorika*. Praha: Univerzita Karlova.
- Harrison, A. – Moody, Jeremy A. – Thompson, Kevin G. (2007). *Judo. In Sport and Exercise Physiology Testing. Guidelines, volume one*. London: Routledge.
- Havlíčková a kol. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže I. Obecná část*. Praha: Karolinum.
- Havlíčková, L. (1993) *Fyziologie tělesné zátěže: Speciální část*. 1. vyd. Praha: Karolinum.
- Heller, J., & Vodička, P. (2011). *Praktická cvičení z fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Karolinum.
- Heyward, V. & Stolarczyk, L. (1996). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.

- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2010) *Úvod do sportovního tréninku*, Praha: Sport a Věda.
- Horswill, C.A. (2009). *Making Weight in Combat Sports*. Combat Sports Medicine, Springer London, 21-39.
- Kinkorová, I., Heller, J., & Moulis, J. (2009). *Possibilities for the use of selected methods for the determination of body composition in children in their adolescent stage*. Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica, 39(1), 49-58.
- Konopka, P. (2000). *Sportovní výživa*. 1. vyd. Praha: Grada.
- Koral, J., & Dosseville, F. (2009). Combination of gradual and rapid weight loss: Effects on physical performance and psychological state of elite judo athletes. *Journal of Sports Sciences*, 27(2), 115-120.
- Kurakake, S., Umeda, T., Nakaji, S., Sugawara, K., Saito, K., & Yamamoto, Y. (1998). Changes in physical characteristics, hematological parameters and nutrients and food intake during weight reduction in judoists. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 3(3), 152-157.
- Lebeda, A. (1960). *Základy judo*, Praha: Sportovní a turistické nakladatelství.
- Linc, R., Havlíčková, L. (1982). *Biologie dítěte a dorostu*. Praha: Univerzita Karlova.
- Macek, P. (1999). *Adolescence: Psychologické a sociální charakteristiky dospívajících*. Praha: Portál.
- Macek, P. (2003). *Adolescence*. Praha: Portál.
- Máčková, J. (1995). *Svaly = The muscles*. 1.vyd. Frýdek Místek: Alpress.
- Mandelová, L., Hrnčířiková, I. (2007). *Základy výživy ve sportu*. 1.vyd. Brno: MU.
- Maughan, R. J., Leiper, J. B. & Shirreffs, S. M. (1996). *Factors influencing the restoration of fluid and electrolyte balance after exercise in the heat*. Retrived 15.6.2014 from the World Wide Web: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1332513/>
- Maughan, R. J. (2006). *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. 1.vyd. Praha: Galén.
- Mcardle, W. D., Katch, F. L, & Katch, V. L. (2001), *Exercise Physiology: Energy, Nutrition, and Human Performance*. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
- Melekoglu, T., Öcal, D., Baydil B., & Sonmez M. (2012). Muscle Strength in relation to body composition in the Turkis male national judo team. *Science, Movement and Health*, XII(2), 175–182.
- Nádvorník, Z. et al. (1986). *Tělesná výchova pro 3. a 4. ročník středních škol*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, n. p.

- Nikolau, L. (1977). *Vklad a issledovanija forsirovanoj sbavki vcsa tela pered sorevnovanijami po vidam sporta provodjaščimsa po vesovym kategoriam*. Wroclaw.
- Pařízková, J. (1998). *Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi*. *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*, 7(1), 1-6.
- Placheta, Z. (1999). *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing.
- Ransone, J., Hughest, B. (2004). *Body-Weight Fluctation in Collegiate Wrestlers: Implications of the National Collegiate Athletic Association Weight – Certification Program*. *Journal of Athletic Training*, 39 (2), 162 – 168.
- Riegerová, J., Přidalová, M., & Ulbrichová, M. (2006). *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu (příručka funkční antropologie)*. Olomouc: Hanex.
- Rokyta, R. (2000). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. Praha: ISV.
- Rychtecký, A., Fialová, L. (1998). *Didaktika školní tělesné výchovy*. Praha: Karolinum.
- Skorunková, R. (2011). *Úvod do vývojové psychologie*. 4.vyd.Hradec Králové: Gaudeamus.
- Slepičková, I. (2001). *Sport a volný čas adolescentů*. Praha: Univerzita Karlova.
- Srdínko, R. (1987). *Malá škola juda*, Praha: Olympia.
- Šimíčková-Čížková, J. (2008). *Přehled vývojové psychologie*. 2 vyd. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Štěpánek, J. et al. (1990). *Základní programové materiály pro sportovně talentovanou mládež a vrcholový sport - judo*. [Metodický dopis] 1. vyd. Praha: ČSTV Sportpropag.
- Umeda, T., Nakaji, S., Shimoyama, T., Yamamoto, Y., Totsuka, M., & Sugawara, K. (2004). Adverse effects of energy restriction on myogenic enzymes in judoists. *Journal of Sports Science*, 22(4), 329-338.
- Vágnerová, M. (2000). *Vývojová psychologie – dětství, dospělost, stáří*. 1. vyd. Praha: Portál.
- Vilikus, Z. (2012). *Výživa sportovců a sportovní výkon*. 1.vyd. Praha:Karolinum
- Vilímová, V. (2002). *Didaktika tělesné výchovy*. 1. vyd. Brno: Paido.
- Wroble, R. R., & Moxley, D. P. (1998). Acute weight gain and its relationship to success in high school wrestlers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 949-951.

## 11 PŘÍLOHY

### Příloha 1. Tabulka: celkový sledovaný soubor – ženy

	váha 1	váha 2	TBW 1	TBW 2	FFM 1	FFM2	SM 1	SM 2
Ž1	60	58,2	36,9	35,1	50,4	47,9	27,47	26,21
Ž2	58,8	57,6	33,9	33,6	46,3	45,9	25,95	25,49
Ž3	64,5	63,1	34,9	33,9	47,7	46,3	28,96	27,92
Ž4	58,8	56,7	37	35,4	50,5	48,4	27,56	25,71
Ž5	60,7	57,1	35,6	34	48,6	46,5	27,37	27,09
Ž6	59,7	59,5	34,2	32,9	46,7	45	25,91	25,2
Ž7	62,9	63,1	35,3	36,5	48,2	49,8	28,84	30,52
	PROT.M 1	PROT. M2	BCM 1	BCM2	FITNESS 1	fitness 2	FAT 1	FAT 2
Ž1	15,1	15,6	32,36	30,98	83	81	11,2	10,7
Ž2	9,8	9,4	30,7	30,2	86	86	12,4	12,1
Ž3	9,3	9,1	34	32,86	80	80	11	12,4
Ž4	12	12,6	32,47	30,44	86	83	9,2	10,3
Ž5	14,8	14,5	32,26	31,95	86	85	12	9,5
Ž6	12,4	12,2	30,65	29,87	74	72	6,6	6,4
Ž7	13,5	12,8	33,87	35,72	78	83	6,8	6,3
	TRUNK1	TRUNK2	RA 1	RA2	LA1	LA2	RL1	RL2
Ž1	34,15	35,41	4,76	4,98	4,81	5,07	11,62	12,21
Ž2	21,95	20,96	2,62	2,45	2,59	2,41	7,5	7,33
Ž3	21,49	21,36	2,58	2,55	2,61	2,56	6,44	6,5
Ž4	27,16	27,97	3,65	3,8	3,5	3,67	9,01	9,38
Ž5	33,61	32,57	4,69	4,44	4,64	4,5	10,87	10,89
Ž6	28,15	26,64	3,71	3,43	3,68	3,38	9,83	9,71
Ž7	30,29	28,37	4,07	3,65	4,26	3,79	9,43	9,34
	LL1	LL2	PINCH G. P2	PINCH G. L1	PINCH G.P1	PINCH G.L2		
Ž1	11,73	12,18	290,05	283,95	318,510681	354,286530		
Ž2	7,43	7,19	276,23	258,75	298,183502	290,459167		
Ž3	6,34	6,4	183,94	156,7	295,337677	273,384338		
Ž4	8,99	9,48	259,56	254,28	280,702118	237,608475		
Ž5	10,84	10,83	273,8	251,3	295,337677	269,725433		
Ž6	9,86	9,66	242,9	267,29	261,594543	277,856293		
Ž7	9,4	9,24	227,85	320,14	277,043213	315,664886		



**Příloha 2. Tabulka: celkový sledovaný soubor - muži**

	váha 1	váha 2	TBW 1	TBW 2	FFM 1	FFM 2	SM 1	SM2
M1	80,7	81,9	57	57,9	77,8	79,1	43,63	45,2
M2	67,8	70,2	46,5	47,8	63,5	65,3	34,24	35,97
M3	82,1	80,3	54,8	54	74,9	73,7	42,78	41,88
M4	70,1	69,5	43,1	45,8	58,9	62,6	35,51	34,7
M5	74,5	66,2	49,4	44,4	67,5	60,6	38,86	36,57
M6	69,3	68,6	41,9	41,6	57,2	56,8	34,82	32,93
M7	75,9	73,7	51,8	48,9	70,8	66,8	41,72	39,78
M8	71	71,1	48,8	47,1	66,7	64,3	37,86	36,91
M9	73,9	72,6	50	48,7	68,3	66,5	38,88	38,32
M10	73,8	73,4	47,9	45,8	65,4	62,6	38,31	37,49
M11	79,2	79	54	53,5	73,8	73,1	42,76	41,92
M12	58,2	55,1	37,5	35,1	51,2	48	30,53	28,51
M13	86,9	88,3	57	58,1	77,9	79,4	44,3	44,5
M14	88,5	88	54,9	55,5	75	75,8	44,88	44,42
	PROT. M 1	PROT. M2	BCM 1	BCM 2	FITNESS 1	FITNESS 2	FAT 1	FAT 2
M1	12,2	11,6	50,11	51,84	92	95	3,8	2,5
M2	14,5	13,8	39,8	41,7	86	90	7,5	6,8
M3	13,2	12,9	49,18	48,2	94	93	7,4	6,8
M4	13,5	13,4	41,2	40,31	80	79	3,8	5
M5	10,7	9,9	44,82	42,31	94	89	6,9	3,5
M6	9,8	9,2	40,44	38,36	76	71	5,9	4,8
M7	13,4	13,1	48,01	45,88	89	85	3,7	4,2
M8	14,8	14,6	43,77	42,73	87	85	4,4	6,3
M9	9,7	9,6	44,89	44,29	91	89	6,1	5,9
M10	10,8	10,1	44,27	43,37	86	84	7,1	8,5
M11	15,3	15,4	49,16	48,23	93	93	4,7	5,9
M12	9,3	9	35,73	33,51	87	84	4,6	5,1
M13	10,2	10,8	50,85	51,07	91	91	9,6	10,6
M14	15,5	15,4	51,49	50,98	98	97	10,9	11,2
	TRUNK M.1	TRUNK M2	RA 1	RA2	LA1	LA2	RL1	RL2
M1	28,47	25,69	3,71	3,23	3,83	3,21	9,87	9,09
M2	31,44	29,88	4,27	3,94	4,16	3,88	11,47	10,76
M3	29,81	28,09	4,05	3,67	3,92	3,59	10,16	10,03
M4	31,69	30,77	4,38	4,16	4,38	4,17	9,44	9,64
M5	22,7	22,31	2,68	2,6	2,69	2,6	8,01	7,77
M6	21,24	19,96	2,51	2,25	2,55	2,32	7,77	7,31
M7	29,97	29,79	3,96	3,92	3,93	3,86	10	9,68
M8	33,71	31,82	4,69	4,33	4,7	4,36	10,79	11,04
M9	21,74	21,75	2,64	2,66	2,56	2,5	7,21	6,94
M10	25,01	22,91	3,28	2,91	3,22	2,78	8,17	7,67

M11	33,88	35,53	4,63	4,92	4,66	4,99	12,22	11,84
M12	21,07	20,68	2,5	2,42	2,45	2,38	6,92	6,72
M13	22,83	24,17	2,76	3,04	2,69	2,93	8,13	8,39
M14	34,02	33,87	4,73	4,77	4,67	4,57	11,32	11,29
LL1		LL2	PINCH G.P1	PINCH G.L1	PINCH G. P2	PINCH G.L2		
M1	9,85	9,12	533,98	507,15	579,11	558,37		
M2	11,35	10,8	427,87	416,89	412,42	426,25		
M3	10,14	9,97	592,52	515,68	598,21	603,90		
M4	9,47	9,67	404,7	363,23	389,50	339,24		
M5	7,94	7,65	531,95	555,53	467,71	475,03		
M6	7,74	7,23	394,52	356,32	439,66	490,47		
M7	9,81	9,49	568,54	515,28	475,84	487,63		
M8	10,79	10,97	459,8	509,99	537,64	497,38		
M9	7,24	6,95	507,55	486,41	470,15	470,15		
M10	8,07	7,68	539,26	456,33	439,66	439,66		
M11	12,34	11,84	624,23	615,08	525,03	525,03		
M12	6,82	6,68	381,93	352,21	356,31	356,31		
M13	8,12	8,36	480,32	455,52	499,83	499,82		
M14	11,21	11,19	521,38	489,35	387,45	377,45		

**Příloha 3. Tabulka: Jídelníček ženy na 28 dní (týdenní opakování jídel)**

<b>Pondělí</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks dalamánek, 50 g sýr Madeland light, paprika
	<b>Přesnídávka</b>	100 g hroznové víno, 1 ks müsli tyčinka
	<b>Oběd</b>	150 g bramborová kaše, 150 g přírodní kuřecí plátek, rajče
	<b>Svačina</b>	1 ks nízkotučný jogurt
	<b>Večeře</b>	250 g zeleninový salát s vařeným vajíčkem, Knäckebröt
<b>Úterý</b>	<b>Snídaně</b>	Ovesná kaše
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks jablko
	<b>Oběd</b>	100 g vepřová panenka, rajčatové pyré, rýže
	<b>Svačina</b>	100 g Cottage, Knäckebröt
	<b>Večeře</b>	250 g Zeleninový salát, 2 ks Knäckebröt
<b>Středa</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks celozrnné pečivo, tvaroh, med
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks banán
	<b>Oběd</b>	250 g těstoviny, krůtí maso, rajčatové pyré
	<b>Svačina</b>	Ochucené mléko
	<b>Večeře</b>	200 g zelenina, vařené krůtí maso 100g
<b>Čtvrtek</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks celozrnné pečivo, 1 ks vařené vejce
	<b>Přesnídávka</b>	ovocný salát s nízkotučným jogurtem
	<b>Oběd</b>	Zapečené brambory s kuřecím masem
	<b>Svačina</b>	1 ks jablko
	<b>Večeře</b>	200 g zelenina, vařené hovězí maso 100g
<b>Pátek</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks celozrnné pečivo, nízkotučný jogurt, med
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks paprika
	<b>Oběd</b>	150 g losos, 200 g dušená zelenina (špenát, brokolice)
	<b>Svačina</b>	1 ks toast, sýr eidam 30%, krůtí šunka
	<b>Večeře</b>	1 ks tvaroh s příchutí (Madeta broskev, straciatella)
<b>Sobota</b>	<b>Snídaně</b>	Ovesná kaše
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks jablko
	<b>Oběd</b>	150 g kuřecí kapsa plněná sýrem a brokolicí, 150 g brambory, rajčatový salát
	<b>Svačina</b>	1 ks sladké pečivo, 1 ks bílý jogurt
	<b>Večeře</b>	200 g treska, Knäckebröt 2 ks
<b>Neděle</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks celozrnné pečivo, 50 g sýr Cottage s pažitkou
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks grep červený
	<b>Oběd</b>	250 g těstoviny zapečené se zeleninou a sýrem
	<b>Svačina</b>	50 g Cottage s pažitkou, 2 ks Knäckebröt
	<b>Večeře</b>	200 g cizrnový salát

**Příloha 4. Tabulka: jídelníček muže na 6 dnů**

<b>Neděle</b>	<b>Snídaně</b>	3 ks míchaná vejce, chléb žitný 2 plátky
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks tyčinka Corny
	<b>Oběd</b>	150 g kuřecí gordon blue, brambory
	<b>Svačina</b>	-----
	<b>Večeře</b>	150 g kuře pečené, zeleninový salát
<b>Pondělí</b>	<b>Snídaně</b>	1 ks rohlík tukový, kuřecí šunka
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks jablko
	<b>Oběd</b>	150 g losos, 200 g dušená brokolice
	<b>Svačina</b>	-----
	<b>Večeře</b>	150g Špagety s boloňskou omáčkou
<b>Úterý</b>	<b>Snídaně</b>	Ovocné musli s bílým jogurtem
	<b>Přesnídávka</b>	-----
	<b>Oběd</b>	200 g zapečené těstoviny se šunkou
	<b>Svačina</b>	-----
	<b>Večeře</b>	Zeleninový salát
<b>Středa</b>	<b>Snídaně</b>	Ovocné musli s bílým jogurtem
	<b>Přesnídávka</b>	-----
	<b>Oběd</b>	1 ks banán
	<b>Svačina</b>	-----
	<b>Večeře</b>	5 ks rybí prsty, bramborová kaše
<b>Čtvrtek</b>	<b>Snídaně</b>	1 pl. celozrnného chleba, šunka krutí
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks tyčinka Corny
	<b>Oběd</b>	200 g zeleninové rizoto se sýrem
	<b>Svačina</b>	-----
	<b>Večeře</b>	1 ks banán
<b>Pátek</b>	<b>Snídaně</b>	Ovocné musli s bílým jogurtem
	<b>Přesnídávka</b>	1 ks banán
	<b>Oběd</b>	-----
	<b>Svačina</b>	1 ks nanuk Mrož
	<b>Večeře</b>	Zeleninový salát
<b>Sobota</b>	<b>oficiální vážení</b>	