

Vliv stravování na změnu tělesného stavu u rekreačních sportovců

Bc. Markéta Hřibňáková

Diplomová práce
2022

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická
Ústav technologie potravin

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Markéta Hříbňáková**
Osobní číslo: **T20568**
Studijní program: **N0721A210004 Technologie potravin**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Vliv stravování na změnu tělesného stavu u rekreačních sportovců**

Zásady pro vypracování

Vypracujte literární rešerši na zadané téma.

1. Obecně zhodnoťte tělesný stav člověka v současnosti v ČR se zaměřením na rekreační sportovce.
 2. Stručně popište dosavadní stav techniky v oblasti metod pro neinvazivní sledování tělesného stavu.
 3. U vybrané skupiny rekreačních sportovců stanovte jejich tělesný stav pomocí přístroje InBody.
 4. Navrhněte drobnou změnu životosprávy u těchto sportovců a monitorujte změnu jejich tělesného stavu se zaměřením na svalovou hmotu.
 5. Na základě dotazníkového šetření a naměřených výsledků stanovte změnu tělesného stavu po navržené změně životosprávy.
 6. Vyhodnoťte naměřená data, popište provedená měření, všechny výsledky interpretujte pomocí grafů, případně i tabulek a textového popisu.
- Vzniklé závěry dostatečně popište a diskutujte

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- [1] Trojan, S., et al. (1996). Lékařská fyziologie. Praha: Grada Publishing
- [2] Hajn, V. (2003). Antropologie. 1. Olomouc: Univerzita Palackého
- [3] Heymsfield, SB. et al. (2005). Human Body Composition. 1st ed. Cahmpaign, IL: Human Kinetics
- [4] Biospace. (2008). InBody 720 – The precision body composition analyzer (User's Manual). Retrieved 18. 10. 2011 from the World Wide Web: <http://www.einbody.com/>

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Jiří Mlček, Ph.D.**
Ústav analýzy a chemie potravin

Datum zadání diplomové práce: **31. prosince 2021**

Termín odevzdání diplomové práce: **13. května 2022**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Robert Gál, Ph.D.
ředitel ústavu

Ve Zlině dne 18. února 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně dne:

Jméno a příjmení studenta:

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na vliv stravování na změnu tělesného stavu rekreačních sportovců. Je zkoumána změna při úpravě životosprávy a po podání proteinu. Jako testovaná skupina byli vybráni rekreační sportovci, kteří jsou zaměřeni na různé druhy sportů. V teoretické části je popsán význam výživy ve sportu, důležité živiny a také metody sledování tělesného složení. V praktické části je zkoumán vliv změny životosprávy na tělesné složení, průchodnost cév a odolnost vůči stresu. Bylo zjištěno, že podání proteinu má vliv na zvýšení bílkovin v těle, snížení tělesného tuku a zvýšení minerálních látek v těle. Dále bylo zjištěno, že pružnost tepen u sportovců ($p < 0,01$) i nesportovců ($p < 0,01$) se zvyšuje se zátěží, která byla způsobena buď pohybem, nebo podáním energetického nápoje. Proteinový doplněk však nemá na pružnost tepen vliv ($p > 0,05$).

Klíčová slova: InBody 770, MaxPulse, proteiny, průchodnost cév, rekreační sportovci, stres, výživa

ABSTRACT AJ

The diploma thesis is focused on the influence of a diet on the change of physical condition of recreational athletes. The change is investigated during lifestyle modification and after protein supplementation. Recreational athletes who are focused on various sports were selected as the test group. The theoretical part describes the importance of nutrition in sports, important nutrients, and methods of monitoring body composition. In the practical part is investigated the effect of dietary changes on body composition, vascular patency and stress resistance. It has been found that protein administration has the effect of increasing protein in the body, reducing body fat and increasing minerals in the body. Furthermore, it was found that the flexibility of the arteries in athletes ($p < 0,01$) and non-athletes ($p < 0,01$) increases with both the load in athletes. However, protein supplementation had no effect on arterial elasticity ($p > 0,05$).

Keywords: InBody 770, Maxpulse, proteins, vascular patency, recreational athletes, stress, nutrition

Děkuji vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Jiřímu Mlčkovi, Ph.D. za pomoc a cenné rady, které mi poskytl při zpracování diplomové práce. Velké díky patří také mým rodičům a rodině za podporu během celého studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 VÝŽIVA A JEJÍ VÝZNAM VE SPORTU	11
1.1 ENERGETICKÁ BILANCE.....	11
1.2 ENERGETICKÉ POTŘEBY ORGANISMU	11
1.2.1 Bazální metabolismus	11
1.2.2 Dietou indukovaná termogeneze.....	12
1.2.3 Regulační termogeneze	12
1.3 SOUČASNÁ VÝŽIVOVÁ DOPORUČENÍ.....	12
2 ROZDĚLENÍ ŽIVIN	14
2.1 MAKRONUTRIENTY	14
2.1.1 Bílkoviny.....	14
2.1.2 Sacharidy.....	15
2.1.3 Tuky	15
2.2 MIKRONUTRIENTY	16
2.2.1 Minerální látky a stopové prvky	16
2.2.2 Vitamíny.....	17
3 VÝŽIVA SPORTOVCE	18
3.1 ROZLOŽENÍ PŘÍJMU POTRAVY	18
3.1.1 Strava před tělesnou zátěží.....	18
3.1.2 Strava během tělesné zátěže.....	18
3.1.3 Strava po tělesné zátěži	19
4 PITNÝ REŽIM.....	20
4.1 PŘÍJEM TEKUTIN (VODY) PŘED, V PRŮBĚHU, PO TRÉNINKU	20
5 DOPLŇKY STRAVY.....	22
5.1 DOPLŇKY STRAVY PRO RŮST SVALOVÉ HMOTY	22
5.2 DOPLŇKY STRAVY PRO DOPLNĚNÍ ENERGIE.....	23
5.3 NÁPOJE URČENÉ PRO SPORT	23
5.4 DOPLŇKY STRAVY PRO HUBNUTÍ A PODPORU VYTRVALOSTI.....	24
5.5 DOPLŇKY STRAVY PRO ZVÝŠENÍ IMUNITY	25
6 METODY SLEDOVÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ.....	26
6.1 ANTROPOMETRIE.....	26
6.2 BODY MASS INDEX (BMI)	26
6.3 BIOELEKTRICKÁ IMPEDANCE (BIA)	27
6.4 DUÁLNÍ RENTGENOVÁ ABSORPČIOMETRIE (DXA)	28
6.5 DENZITOMETRIE.....	28

II PRAKTICKÁ ČÁST	29
7 CÍLE	30
7.1 DÍLČÍ CÍLE	30
8 METODIKA	31
8.1 CHARAKTERISTIKA ZKOUMANÉHO SOUBORU	31
8.2 PRŮBĚH MĚŘENÍ	31
8.2.1 Nastavení lehké změny životosprávy	32
8.3 CHARAKTERISTIKA POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ.....	34
8.3.1 InBody 770.....	34
8.3.2 MaxPulse.....	36
8.4 SLEDOVANÉ PARAMETRY NA INBODY 770	37
8.4.1 Antropometrické parametry	37
8.4.3 Tělesné složky	37
8.5 SLEDOVANÉ PARAMETRY NA MAXPULSE.....	38
8.5.1 Vyšetření cév.....	38
8.5.2 Vyšetření autonomní rovnováhy a zprávy o stavu stresu.....	38
9 VÝSLEDKY A DISKUZE	39
9.1 SESTAVENÍ JÍDELNÍČKU	39
9.2 VÝSLEDKY Z MĚŘENÍ NA INBODY 770	42
9.2.1 Antropometrické parametry	42
9.2.2 Měření tlaku	43
9.2.3 Měření tělesných složek	43
9.3 VÝSLEDKY Z MĚŘENÍ NA MAXPULSE	49
9.3.1 Vyšetření cév.....	50
9.3.2 Vyšetření autonomní rovnováhy a zprávy o stavu stresu.....	56
10 DISKUZE - SHRNUTÍ	62
ZÁVĚR	65
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	75
SEZNAM OBRÁZKŮ	76
SEZNAM TABULEK	77
SEZNAM PŘÍLOH	78

ÚVOD

Tématem této diplomové práce je, jaký vliv má stravování na změnu tělesného stavu, konkrétně změnu množství bílkovin u rekreačních sportovců. V každém sportu je výživa velmi důležitá a osobně jsem se setkala s poznatkem, že v týmech není tato oblast dostatečně diskutována a hledí se jen na sportovní výkon.

O tom, že je výživa důležitá, věděli už i lidé ve středověku, kde jsou doloženy první zmínky o výživě a sportovních aktivitách. Prameny sahají až do 5.–4. st. př. n. l. Starověcí sportovci, mezi které se řadili hlavně válečníci, atleti, nebo gladiátoři, věřili, že jim určitá strava či pokrmy dodají potřebnou sílu, kterou pak budou moci využít ať už v boji, nebo sportu. Až v polovině 20. st. se objevují informace o doplňcích stravy.

Od této doby se výživa dostávala více do povědomí širší veřejnosti. Začalo docházet k většímu zájmu o zdravý životní styl a také se začalo psát více odborných článků na toto téma (Vilikus et al., 2012). Téma výživy se dostalo do povědomí také díky televizi, internetu aj., kdy cílená reklama na toto téma měla velký úspěch.

V současné době jsou sport a zdravé stravování témata, na které značná část populace hledá odpovědi, například na to, jak si nastavit správný jídelníček, kolikrát týdně sportovat, jak často jíst, jak velké porce atd. Při sestavování jídelníčku je velice důležitý výběr potravin, které budou tvořit základ. Jelikož je na trhu obrovské množství potravin a různých výživových doplňků, sestavení jídelníčku není úplně snadná záležitost. Při jeho sestavování musíme brát ohled na řadu faktorů. Mezi ně se řadí například počet tréninků, které týdně jsou absolvovány, druh zátěže, pohlaví, věk nebo také fyzický a psychický stav jedince. Pokud si jedinec zvolí správné doplňky stravy, může dosáhnout rychlejší regenerace. Další výhodou dobře nastaveného jídelníčku je fakt, že pokud budou v organismu zastoupeny všechny důležité nutriční látky v dobrém poměru, je zde menší pravděpodobnost zranění.

V diplomové práci je pracováno s rekreačními sportovci. Rekreační sport je druh sportu, který není soutěžní. Osobní výkon zde není podstatný a je důležitá hlavně radost z pohybu (Konopka, 2004). Na rekreační sport si lze vyhradit méně času, je finančně i materiálně méně náročný a většinou není nijak organizovaný.

V určitých případech lze pozorovat propojenost sportovních úrovní. Sportovec může začínat na rekreační úrovni, z té přejít na výkonnostní a postupně až na úroveň vrcholovou. Tato kaskáda může samozřejmě probíhat i opačně (Sekot, 2008).

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 VÝŽIVA A JEJÍ VÝZNAM VE SPORTU

Jak profesionální, tak rekreační sportovci věnují pozornost nutričním potřebám, aby v ideálním případě došlo ke zlepšení a zvýšení sportovního výkonu. Pro správné fungování našeho organismu je zapotřebí energie a živin, které dodají při sportovním výkonu dostatečnou sílu (Fořt, 2002).

1.1 Energetická bilance

Energetická bilance je pojem, který popisuje vztah mezi příjmem a výdejem energie v lidském těle. V ideálním případě by měly být v rovnováze (Urbánková a Urbánek, 2008). Energetickou bilanci můžeme rozdělit do tří skupin, a to na vyváženou, pozitivní a negativní bilanci. Vyvážená bilance znamená, že je příjem shodný s výdejem energie a hmotnost zůstává stabilní. Pozitivní bilance nastává tehdy, kdy je příjem vyšší než výdej a dochází k ukládání nadbytečné energie do tukových zásob. Při negativní bilance naopak převyšuje výdej nad příjmem energie a dochází tak k úbytku hmotnosti (Klimešová, 2013).

1.2 Energetické potřeby organismu

Energetickou potřebu tvoří z 50–60 % bazální metabolismus, z 15–30 % tělesná aktivita, do 10 % dietou indukovaná termogeneze, do 5 % regulační termogeneze a v poslední řadě adaptace na různé životní podmínky, jako je růst, těhotenství, kojení a stres (Roubík, 2018).

1.2.1 Bazální metabolismus

Jedná se o minimální energetickou spotřebu člověka, aby byly zachovány všechny životní funkce. Jedná se o energii, která je potřebná například k dýchání, činnost srdce, ledvin, jater, udržení stejné tělesné teploty a další. Hodnota bazálního metabolismu roste s nárůstem svalové hmoty a klesá s věkem a snížením svalové hmoty. Měření bazálního metabolismu probíhá v ideálním případě vleže, v celkovém klidu (fyzickém i duševním), 12 hodin po posledním jídle a nejlépe na lačno (Komprda, 2007). K jeho měření se často používá Harris-Benedictův vzorec (Roubík, 2018):

$$\text{BMR (ženy)} = 655,0955 + (9,5634 * \text{váha v kg}) + (1,8496 * \text{výška v cm}) \\ - (4,6756 * \text{věk v letech})$$

$$\text{BMR (muži)} = 66,473 + (13,7516 * \text{váha v kg}) + (5,0033 * \text{výška v cm}) \\ - (6,755 * \text{věk v letech})$$

1.2.2 Dietou indukovaná termogeneze

Jedná se o energii, která je nutná k trávení, vstřebávání a utilizaci živin. Sice příjmem potravy dodáváme tělu energii, musíme však vynaložit energii k rozložení živin a ty následně zpracovat. Z celkového energetického výdeje se jedná o 5–10 %. Nejvíce energie je nutné na zpracování bílkovin, jelikož molekula bílkovin je nejsložitější. Pokud je potrava přijímána ve více dávkách, termický efekt je vyšší (Roubík, 2018; Zlatohlávek, 2019).

1.2.3 Regulační termogeneze

Energie, která je nutná pro regulování teploty těla při nerovnováhách prostředí. Hodnota této energie je ovlivněna prostředím, kvalitou a množstvím izolačních vrstev. Z celkového energetického hlediska se jedná o 5–15 % (Roubík, 2018).

1.3 Současná výživová doporučení

Cílem výživových doporučení je seznámit širší veřejnost se zásadami zdravé výživy. Celková energetická dávka by měla být nastavena podle jednotlivce tak, aby byla zachována rovnováha mezi příjmem a výdejem. U dospělých by se BMI (index tělesné hmotnosti) měl pohybovat v rozsahu 18–25. U bílkovin je doporučený denní příjem 60–80 g za den, poměr živočišných a rostlinných zdrojů by měl být v poměru 1:1 (Zlatohlávek, 2019).

U tuků se klade důraz na snížení příjmu tak, aby celkový podíl nepřesáhl 30 % energetické hodnoty, což odpovídá cca 70 g na den. Příjem nasycených mastných kyselin by měl být méně než 10 % (20 g), polyenových 7–10 % a trans-nenasycených by neměl přesáhnout 1 % (2,5 g/den) z celkového příjmu. Mastné kyseliny n-6:n-3 by měly být v poměru maximálně 5:1. Dávka cholesterolu by neměla přesáhnout 300 mg za den, optimum je 100 mg (Společnost pro výživu, 2012).

Jednoduchých cukrů by mělo být ve stravě maximálně 10 % z celkového příjmu, což je cca 60 g na den. Měl by být zvýšen příjem polysacharidů tím, že budou konzumovány potraviny s nízkým glykemickým indexem (Společnost pro výživu, 2012).

Pro obyvatelstvo České republiky se doporučuje zvýšení příjmu vlákniny na 30 g na den, jelikož současně se hodnota pohybuje kolem 10–15 g. Pokud by byl ale příjem vlákniny příliš vysoký (nad 60 g na den), snížila by se resorpce některých minerálních látek a mohlo by nastat nadýmání či bolest břicha. Dále se pak doporučuje zvýšit příjem ovoce, včetně ořechů a zeleniny. Ovoce a zelenina by měly být v poměru 1:2 a množství až 600 g na den. Naopak se doporučuje snížení množství NaCl na 5–7 g na den. V dnešní době je spotřeba

kolem 12 g na den. Důležité je zvýšit příjem vitamínů (A, D, E, K, B-komplex, C), minerálních látek (Ca, Fe, Se, I, Zn) a antioxidantů (vitamin C, E, karotenoidy). Konkrétně vitamínu C by mělo být přijato na 100 mg na den. Důležité je zvýšit příjem luštěnin, jelikož luštěniny jsou bohatý zdroj rostlinných bílkovin s nízkým podílem tuku a nízkým glykemickým indexem. Dále by v našem jídelníčku mělo být zvýšeno množství ryb, rybích výrobků a mořských řas, a to cca 400 g na týden. U tučnějších ryb je velkou výhodou obsah n-3 mastných kyselin (Společnost pro výživu, 2012).

Důležitý je také pitný režim, kterému se budu zvlášť věnovat v kapitole 5. Doporučený příjem je 1,5–2 litry denně v závislosti na hmotnosti, fyzické námaze, okolní teplotě atd. Největší podíl by měla mít čistá neslazená voda. Pokud se jedná o alkoholické nápoje, těch by mělo být konzumováno umírněně tak, aby denní dávka alkoholu nepřesáhla u mužů 20 g a u žen 10 g. Což je asi 250 ml vína, 0,5 l piva a 60 ml lihoviny pro muže a 125 ml vína, 0,3 l piva a 40 ml lihoviny pro ženy (Společnost pro výživu, 2012).

Zásadní je také rozdělení stravy během dne, a to tak, že by snídaně měla být 20 % z celkového příjmu, svačina 5–10 %, oběd 35 %, odpolední svačina 5–10 % a večeře 30 %. Pauza mezi jednotlivými chody by měla být cca 3 hodiny. Pokud bude dodržována tato struktura, mělo by dojít k vymizení večerních chutí na slané/sladké (Společnost pro výživu, 2012).

Stravovací návyky se v České republice v posledních letech podstatně zlepšily. Došlo například ke snížení živočišných tuků. Bohužel také došlo ke snížení příjmu mléka a mléčných výrobků, což způsobuje nedostatečný příjem vápníku. Bylo zjištěno, že čím má člověk vyšší vzdělání, tím více dbá o kvalitní a vyváženou stravu. Dále bylo zjištěno, že ženy jsou v tomto ohledu důslednější než muži a snaží se stravovat zdravě (Machová, 2009).

2 ROZDĚLENÍ ŽIVIN

Živiny se dělí na makronutrienty (bílkoviny, sacharidy a tuky) a mikronutrienty (minerální látky, stopové prvky a vitamíny).

2.1 Makronutrienty

2.1.1 Bílkoviny

Základní stavební jednotkou bílkovin jsou aminokyseliny. Aminokyseliny se spojují pomocí peptidové vazby a tvoří se řetězce bílkovin zvané peptidy. Podle jejich délky je dělíme na oligopeptidy, kde je zastoupeno do 10 aminokyselin, peptidy, kde je více jak 10 aminokyselin a proteiny, kde je více jak 100 aminokyselin. Aminokyseliny lze dělit na esenciální, které se musí přijímat ve stravě a neesenciální, které si tělo umí syntetizovat (Hardin, 2013).

Bílkoviny jsou důležité zejména pro stavbu a udržení svalové hmoty a dalších tkání. Jako zdroj energie jsou bílkoviny využity až v největší nouzi, kdy jsou vyčerpány všechny ostatní zdroje energie (Clark, 2000). Vyskytují se v těle v různých formách a mají také různé funkce, a to například transportní (albumin), hormonální (inzulin), pohybovou (aktin, myozin), enzymatickou (proteasy) atd. Přebytek bílkovin je uložen v těle v podobě glykogenu, tělního tuku, nebo je využit jako zdroj energie. Lidské tělo si neumí ukládat bílkoviny v podobě tělesných bílkovin, proto je nutný jejich každodenní příjem ve stravě (Roubík, 2018; Mach a Borkovec, 2013).

Bílkoviny lze rozdělit na živočišné a rostlinné. Bílkoviny živočišného původu mají více aminokyselin, včetně esenciálních, než bílkoviny rostlinného původu. Živočišné bílkoviny mají rovněž vyšší biologickou hodnotu a vstřebatelnost.

Energetický příjem bílkovin z celkové stravy člověka je asi 15–20 %. Příjem musí být takový, aby byla zajištěna správná funkce proteosyntetických reakcí v organismu. Při období růstu, těhotenství, nebo laktace se bílkovinné optimum zvyšuje na 2,5 g proteinů na 1 kg hmotnosti na den (Trojan, 2003). Hlavní faktor, který ovlivňuje potřebné množství bílkovin u sportovců je především počet tréninků a jejich množství v běžném jídle (Tipton a Wolfe, 2007).

2.1.2 Sacharidy

Sacharidy se dělí na jednoduché a složené, a to v závislosti na počtu uhlíků. Jednoduché sacharidy se dále rozdělují na monosacharidy (glukóza, fruktóza a galaktóza) a disacharidy (sacharóza, laktóza a maltóza). Složené sacharidy lze rozdělit na oligosacharidy, které jsou tvořeny 3–10 uhlíky (maltodextrin), nebo polysacharidy, které tvoří více než 10 molekul uhlíku (škrob). Při procesu trávení jsou sacharidy rozloženy na glukózu, která je použita jako zdroj energie, nebo je ukládána (Clarková, 2000, Konopka, 2004).

Primárním zdrojem energie je pro náš organismus glukóza. Ta se buď spotřebovává hned, nebo se ukládá v podobě glykogenu do svalů (200–500 g glykogenu), nebo do jater (50–150 g glykogenu). K ukládání glukózy pomáhá hormon inzulin. Zásoba glykogenu ve svalech není tak velká, aby mohla poskytovat energii po celou dobu cvičení. Kompletní zásoba vydrží na cca 20 minut. Z tohoto důvodu je energie tvořena i z dalších zdrojů (tuky, bílkoviny, laktát).

Potraviny bohaté na sacharidy jsou považovány za jedny z nejlevnějších. V chudých zemích jsou zastoupeny z největší části právě tyto potraviny. Denní příjem sacharidů by se měl pohybovat okolo 300–500 g, což je asi 50–55 % energetického příjmu. U sportovců je tato hodnota vyšší, záleží například na sportovní úrovni, na jaké se sportovec nachází (Bernaciková, 2020). Přitom je velmi důležité, aby byl podíl látek s obsahem škrobu (například rýže, těstoviny nebo brambory) a podíl čisté sacharózy (řepný cukr) vyšší. Potraviny, které obsahují hodně škrobovin, obsahují také vitaminy (především skupina B a C) nebo minerální látky a vlákninu.

Vláknina je pro nás důležitá zejména pro podpoření procesu trávení, ale také pro ochranný účinek proti onemocněním cév (Trojan, 2003). Jedná se o složku, která je v podstatě nestravitelná. Mezi její benefity patří, že dokáže snižovat hladinu cukru v krvi, snižovat vstřebávání tuků, zvyšovat objem žaludku a omezovat chuť k jídlu. Při vyšším příjmu vlákniny (nad 30 g/den) může dojít k bolestem břicha, průjmům, nebo nadýmání (Stratil, 1996).

2.1.3 Tuky

Tuky jsou důležité zejména jako zdroj a rezerva energie. Jedná se o nízkomolekulární organické sloučeniny, které můžeme rozdělit na jednoduché (estery mastných kyselin a alkoholu), složené (složení mastné kyseliny, alkoholu a další skupiny dodávající amfifilní charakter), prekurzory a odvozené kyseliny (steroidy, vitamíny) (Murray, 2002).

Energetický příjem z tuků by měl být přibližně asi 25–30 %. Tuky byly určitou dobu označovány jako „prázdné kalorie“. Jedná se však o základní složku buněčné membrány a intracelulárních organel a tím určují jejich funkční vlastnosti. Lipidy se také vyskytují v mozku a nervových vláknech. Je to jedna z hlavních energetických rezerv organismu. Zároveň jde o prostředí, ve kterém jsou rozpustné vitamíny A, D, E, K. Mají také funkci ochrannou, a to buď mechanickou (jsou pružné), nebo tepelnou (dobrá izolace). Mastné kyseliny oxidují v tzv. hnědém tuku bez formace makroergních fosfátových vazeb a energie z nich je plně přeměňována na teplo.

Zásadní význam mají především kyselina linolová a kyselina linolenová, což jsou nenasycené mastné kyseliny. Vysoký podíl nenasycených mastných kyselin obsahují rostlinné tuky nebo mořské ryby. Jejich obsah má pozitivní vliv na cholesterolemii a působí jako prevence proti kardiovaskulárním onemocněním. Naopak při nedostatku těchto nenasycených mastných kyselin může docházet například k poruchám růstu a vývoje (Trojan, 2003).

2.2 Mikronutrienty

Mezi mikronutrienty se řadí vitamíny, stopové prvky a minerální látky. Ani jedna skupina není nositelem energie, ale mnoho z nich hraje nezbytnou roli v metabolismu a jejich nedostatek se vždy projeví (Trojan, 2003).

2.2.1 Minerální látky a stopové prvky

Minerální látky mají především význam pro růst a tvorbu tkání, aktivaci látkové přeměny, ale také mají spoluúčast na vedení nervových vzruchů. Stopové prvky pak mají uplatnění jako kofaktory (Jeyakumar, 2016).

Elementy jako je vodík, kyslík, dusík a uhlík tvoří asi 99,3 % atomů. Minerální látky jako je vápník, fosfor, sodík, chlor nebo hořčík tvoří přibližně 0,7 % a stopové prvky jako je železo, zinek, selen pak 0,01 %. V tab. 1 lze pozorovat množství nejčastějších minerálních látek v organismu a jejich doporučené denní dávky (Roubík, 2018).

Nejčastější nedostatek je zaznamenán u vápníku, železa, selenu, chromu, zinku a jódu. Jelikož je přijímán nadbytek NaCl (z doporučených 4–5 g soli na den na 10 g), lze pozorovat také zvýšený příjem sodíku, který je v NaCl obsažen. Kvůli tomuto navýšení vzrostl počet jedinců s vysokým krevním tlakem (Pitha, 2009).

Tabulka 1 Doporučené denní dávky nejčastějších minerálních látek (Trojan, 2003)

Minerální látka	Množství v organismu [g]	Zdroj	Doporučená dávka [g]
Na	100	Kuchyňská sůl	3–5
K	150	Maso, meruňky, banány, brambory	1–4
Cl	80–100	Kuchyňská sůl, zelenina	3,5
Ca	1000–1500	Mléko, sýr, ořechy	1,2
P	600–900	Ve všech potravinách	1,2
Mg	20–30	Ořechy, hrách, mléko, maso	0,4
Fe	4–7	Vejte, ryby, ořechy, špenát	0,015–0,0184
Zn	2–4	Maso, játra, vejce, kukuřice	0,015
Cu	0,10–0,15	Ořechy, hrozny, vnitřnosti	0,025
I	0,0–0,015	Jodová sůl, mořské ryby	0,000015

2.2.2 Vitamíny

Jedná se o nízkomolekulární sloučeniny, které mají funkci katalyzátorů biochemických reakcí, ovlivňují proces stárnutí a obnovu buněk. Organismus si je ve většině případů nedokáže vytvořit sám (kromě vitamínu D a K). Rozdělujeme je podle rozpustnosti na hydrofilní, které jsou rozpustné ve vodě (vitamin C a B-komplex) a lipofilní, které jsou rozpustné v tucích (A, D, E, K). Hydrofilní vitamíny se neskladují a jejich přebytek se vyloučí močí. Lipofilní vitamíny se skladují v játrech, kde jsou vytvořeny zásoby na několik týdnů. U této skupiny vitamínů však hrozí předávkování, jelikož nadbytek se močí nevylučuje. Výčet nejznámějších vitamínů, jejich funkce, zdroje a doporučené denní dávky lze sledovat v příloze P I. V České republice je častá hypovitaminóza, což je stav, kdy naše tělo není dostatečně saturováno daným vitamínem. Tento stav je způsoben nedostatečným příjmem ovoce a zeleniny (Komprda, 2003). Na druhou stranu nadbytek například vitamínu C může způsobovat ledvinové kameny a nadbytek vitamínu D zase vyplavování vápníku z kostí (Piřha a Poledne, 2009).

3 VÝŽIVA SPORTOVCE

3.1 Rozložení příjmu potravy

U sportovců je důležité rozložení příjmu potravy před, během a po tělesné zátěži.

3.1.1 Strava před tělesnou zátěží

Nejčastější chyba, které se začátečníci dopouštějí, je sportování s prázdným žaludkem. Zejména ji dělají ti sportovci, co se snaží o redukci váhy, protože se domnívají, že při prázdném žaludku bude spáleno více tuků. Z tohoto důvodu je doporučována alespoň lehká svačina před začátkem tréninku (Arenas-Jal et al., 2020).

Strava před sportem má několik funkcí. První z nich je zamezení vzniku hypoglykemie, nebo jejím příznakům, jako jsou závratě nebo špatné vidění. Strava před výkonem by měla obsahovat dostatečné množství sacharidů, protože ty jsou zásobárnou energie pro svaly a mozek. Část sacharidů je uložena v játrech, aby byla udržena stálá hladina glukózy v krvi.

Druhou funkcí je zklidnění žaludku, vstřebání žaludečních šťáv a zmírněný pocit hladu. Čím vyšší energetickou hodnotu má potrava, kterou před tréninkem zkonsumujeme, tím delší čas se nachází žaludku a zůstává pocit nasycení. Proto pokud zkonsumujeme velkou porci jídla, měli bychom začít sportovat až za 3–4 hodiny. Naopak pokud se bude jednat o menší porci, můžeme začít sportovat dříve, asi za 1–2 hodiny. Bylo také zjištěno, že cvičení trvající 35–40 minut je účinnější, pokud je konzumováno jídlo se středně vysokým obsahem sacharidů, nízkým obsahem tuku a nízkým obsahem bílkovin 3 hodiny před cvičením ve srovnání s podobným jídlem, které je konzumováno 6 hodin před cvičením (Maffucci a McMurray, 2000).

Třetí funkcí je dodání energie svalům. Poslední funkcí je zklidnění mysli vědomím, že má tělo dostatek energie potřebné pro pohyb. Jedná se tedy o psychologický fakt (Clarková, 2009).

3.1.2 Strava během tělesné zátěže

Každý pohyb zapříčiňuje zvýšení energetických nároků kosterního svalstva. Pokud je zátěž příliš intenzivní, doplnění energie může být složité, a proto nastane brzo únava. U sportů jako je například běh, je množství spotřebované energie závislé na rychlosti a času. U většiny sportů ale není síla zátěže a spotřeba energie konstantní. Například u tenisu, nebo volejbalu se střídá vysoká a nízká intenzita zátěže a jednotlivé časové úseky jsou různě dlouhé. U jízdy

na kole se počítá také profil trati, počasí atd. Svaly se na tyto měnící podmínky mohou do jisté míry adaptovat (Dunford a Doyle, 2014).

Během tělesné zátěže, která trvá déle jak 60 minut, by měla být dodržena taková bilance, aby se příjem rovnal výdeji. Tím pádem by měly být doplněny jak tekutiny, tak sacharidy, které jsou v průběhu tréninku spotřebovány.

Tělo nerozlišuje, v jaké podobě sacharidy přijmeme. Sacharidy je možné podat buď v tekuté, nebo pevné formě, obě jsou stejně efektivní. Záleží tedy na preferenci každého jedince. Bylo zjištěno, že běžci dávají přednost spíše tekutinám, cyklisté volí jak tekutou, tak tuhou stravu (Clarková, 2000).

3.1.3 Strava po tělesné zátěži

Pokud by nastala situace, že by rekreační sportovci trénovali 2x denně, vyžadoval by organismus po ukončení vhodnou stravu. Důvodů, proč jíst po sportovním tréninku je hned několik. Prvním z nich je doplnění energie, která může být využita po zbytek dne. Druhým důvodem je fakt, že když bude energie doplněna rychle, bude omezena svalová bolest po cvičení. Dalším důvodem je, že svaly dokážou napravit zranění, která vznikla během tréninku a tělo bude lépe zvládat delší a intenzivnější trénink.

Pokud se jídlo po cvičení vynechá a následně se dostaví hlad, hrozí riziko přejedení. Pokud tedy jedinec usiluje o redukci váhy, musí být vytvořen energetický deficit za celý den a nehladovět po celý den.

Ideálním jídlem po zátěži je svačina, která by měla mít kolem 100–400 kcal, nebo takové množství, aby jedinec vydržel do dalšího hlavního jídla. Základem by měly být sacharidy (na doplnění glykogenových zásob) a bílkoviny (na opravu svalové tkáně). Mezi takové svačiny patří například jogurt s ovocem, čokoládové mléko, těstoviny s masem, nebo bageta s krůtím masem. Pokud je na přípravu svačiny méně času, lze zkonsumovat například jogurtový nápoj, ořechy s rozinkami, nebo energetickou tyčinku, která bude obsahovat 3x více sacharidů než bílkovin (Clarková, 2009).

4 PITNÝ REŽIM

Voda a tekutiny jsou základní součástí našeho těla. Například mozek, játra a svaly se skládají až ze 75 % z vody. Voda má mnoho pozitivních účinků na tělo. Pomáhá bojovat s infekcí, teplotou nebo únavou. Při nedostatečném příjmu vody může nastat bolest hlavy, zácpa, nebo také žlučové a ledvinové kameny (Vilikus et al., 2012).

V průběhu dne dochází k vylučování tekutin, a jelikož by měla být dodržena bilance příjem se rovná výdej, měla by být postupně doplňována zpět do těla. Minimální denní dávka je 1,5–2 l denně, avšak záleží na podmínkách, jako je aktivita, okolní teplota, věk, pohlaví, tělesná váha a další. V případě zvýšené okolní teploty či sportovní aktivity se doporučuje kolem 2–3 l tekutin (Kunová, 2011). Dále by měla být vypita jedna až dvě sklenice vody po ránu, nepít během jídla, ale ideálně 15 minut před jídlem a 1 hodinu po jídle, aby byly správně nastartovány trávicí funkce (Maughan, 2013).

Mezi nevhodnější tekutiny se považuje především voda, ředěný džus nebo neslazený čaj. Člověk by měl omezit příjem alkoholických nápojů, nebo také slazených nápojů, jelikož právě slazené nápoje přispívají k obezitě a diabetes (Kunová, 2011).

4.1 Příjem tekutin (vody) před, v průběhu, po tréninku

Na začátku sportovní aktivity by mělo být naše tělo dostatečně zavodněno. Je doporučeno vypít alespoň půl litru tekutiny. Toto množství by mělo být vypito do 2 hodin před začátkem tréninku.

Příjem tekutin během tréninku by měl být započat při zahájení samotné činnosti, aby se zamezilo dehydrataci organismu. Pokud bude převládat teplé počasí, mělo by být dbáno na pitný režim. Během tréninku by mělo být vypito kolem 1 litru vody na každých 4000 KJ, jenž organismus spálí. To znamená, čím více energie je spáleno, tím více tekutin by mělo být přijato. Je zde také názor, že na začátku tréninku je vhodné přijímat méně koncentrované nápoje a jakmile se začne blížit konec tréninku, mělo by nastat zvýšení obsahu cukrů a sodíku (Fořt, 2002). Při tréninku je vhodné pít sportovní nápoje, jelikož našemu tělu poskytují malé množství sacharidů, které dávají energii mozku a svalům. Dále pak obsahují sodík, který podporuje vstřebávání vody a také její udržení v organismu. V neposlední řadě obsahují hlavně vodu, která má za úkol doplnění ztrát, které vznikly potem. Pokud při tréninku není možný přísun vody, měly by být ústa alespoň vypláchnuty vodou. Samotné ovlažení dutiny ústní je přínosné pro kvalitní výkon (Rollo a Williams, 2011).

Rekreační sportovci se doplňováním sodíku nemusí tolik zabývat, jelikož jejich ztráty jsou malé a nemohou narušit jejich zdraví. Ovšem pokud sportovní výkon bude delší než 2 hodiny, což je u rekreačních sportovců spíše nepravděpodobné, mohl by nedostatek sodíku způsobit problémy. Pokud tito sportovci budou pít pouze čistou vodu, dojde k naředění koncentrace sodíku vně buněk a jelikož osmóza způsobuje vyrovnání koncentrací vně a vevnitř buňky, tekutina bude proudit do buněk. Ty následkem tohoto proudění začnou bobtnat. Tento jev se projeví především nevolností, celkovou slabostí, nesoustředností a v horších případech může nastat kóma až smrt. Proto je při dlouhých trénincích důležité pít tekutiny s minerálními látkami. (Mach, 2017; Maughan 2013).

Po tréninku je dočasně nutný nadbytek vody, protože pokud tomu tak nebude, výrazně se zpomaluje regenerace. Pokud se jedná o extrémní nedostatek tekutin, hrozí přehřátí organismu a kolaps. Nápoj po tréninku by měl být co nejvíce řídký a nemělo by se rozhodně jednat o alkoholický ani výrazně sladký, jelikož by mohlo dojít k dehydrataci organismu. Nejlepší volbou je slazený čaj (v zimě teplý), nebo minerální voda ochucená citronem.

Dostatek tekutin v našem těle lze sledovat podle moči. Pokud je moč zbarvena tmavě, je v našem těle obsaženo velké množství odpadních produktů, a proto by měl být zvýšen příjem tekutin. Pokud je moč zbarvena světle žlutě, je v našem těle optimální množství tekutin. Jinou metodou pro kontrolu optimálního množství tekutin je zvážit se před výkonem a po výkonu. (Clarková, 2003).

5 DOPLŇKY STRAVY

Doplňky stravy jsou potraviny určené k přímé spotřebě, které se odlišují od potravin pro běžnou spotřebu vysokým obsahem vitaminů, minerálních látek nebo jiných látek s nutričním nebo fyziologickým účinkem, a které byly vyrobeny za účelem doplnění běžné stravy spotřebitele na úroveň příznivě ovlivňující jeho zdravotní stav (dle zákona č. 456/2004 Sb., o potravinách a tabákových výrobcích).

Potravní doplňky jsou ve stejném zákoně označovány jako nutriční faktory (vitaminy, minerální látky, aminokyseliny, specifické mastné kyseliny a další látky) s významným biologickým účinkem.

Mnoho sportovců věří, že podávání doplňků stravy jim zlepší výkonnost. Proto jsou doplňky ve spojitosti se sportem velmi rozšířené (Mandelová, 2007). Studie Westcotta et al. (2011) dokázala, že užívání doplňků stravy v kombinaci s pravidelnou fyzickou zátěží má pozitivní dopad na růst tukuprosté hmoty. Pokud nebyly doplňky stravy přijímány, růst tukuprosté hmoty nebyl tak evidentní. Doplňky stravy a pravidelné cvičení vede i k snížení krevního tlaku.

V následujících podkapitolách jsou doplňky rozděleny podle jejich funkce.

5.1 Doplnky stravy pro růst svalové hmoty

Prvním zástupcem doplňků pro růst svalové hmoty jsou proteiny. Jejich hlavní funkci je syntéza bílkovin a ochrana před odbouráním vlastních bílkovin. Proteiny jsou ideálním doplňkem při intenzivní zátěži, jelikož díky nim se zvýší objem svalové hmoty a dojde ke zkrácení doby regenerace (van Loon et al., 2007).

V případě diplomové práce byl rekreačním sportovcům podáván syrovátkový protein. Sirovátkový protein je bílý prášek, který je rozpuštěn ve vodě a vytváří roztok ke konzumaci. Sirovátko je žlutozelená tekutina vznikající při srážení mléka. Právě tato tekutina se používá k výrobě syrovátkových výživových doplňků. Sirovátkový protein je jeden z nejkvalitnějších proteinů, protože má vysoký obsah esenciálních aminokyselin s rozvětveným řetězcem a leucinu. Dalšími jeho výhodami je lehká stravitelnost a stimulace syntézy svalových proteinů. Bylo také zjištěno, že syrovátkový protein stimuluje syntézu svalových proteinů ve větší míře než jiné proteiny, jako je kasein a sója (Devries a Phillips, 2015).

Dalšími zástupci jsou aminokyseliny BCAA, neboli Branched Chain Amino Acids, což v překladu znamená aminokyseliny s rozvětveným řetězcem. Jedná se o jedny z nejpoužívanějších doplňků stravy. Do této skupiny patří valin, leucin a izoleucin (Matsumoto et al., 2009, AbuMoh'd, et al., 2020). Jejich hlavní funkcí je oddálení únavy, jelikož se stabilizuje BCAA vůči tryptofanu. Tryptofan je aminokyselina, která je klíčová při tvorbě serotoninu, který signalizuje únavu. Tryptofan a BCAA využívají stejný přenosový systém z krve do mozku. Tryptofan tedy soutěží s BCAA o transport do mozku. Pokud je BCAA zvýšeně přijímáno, prostupování tryptofanu je menší a díky tomu se pocit únavy dostaví později (Newsholme a Blomstrand, 2006). Přesné dávkování BCAA záleží na tělesné hmotnosti a na typu fyzické zátěže.

Dalším zástupcem je kreatin. Hlavní funkce kreatinu je odstraňování únavy a tím pádem podporuje svalovou sílu. Denní potřeba kreatinu se pohybuje kolem 2 g, která je pokryta jak ze stravy, tak tvorbou v organismu. Pokud však bude denní příjem například 15 g po dobu alespoň jednoho týdne, v těle bude nadbytek volného kreatinu a kreatin fosfátu, a tím stoupá síla a energie prudce nahoru. Proto je ideální zvolit dávku 3–5 g po dobu 1 měsíce. Kreatin může mít také funkci při hubnutí. Bylo zjištěno, že pokud bylo podáno 20 g kreatinu po dobu 14 dní jedincům, kteří necvičili, jejich klidový metabolismus lehce zvýšil. Pokud při stejných podmínkách jedinci cvičili 3 dny v týdnu, klidový metabolismus stoupl velmi výrazně, a to o 100 kcal za den (Mach, 2004). Dále bylo zjištěno, že suplementace kreatinem během tréninku podporuje výrazně větší nárůst síly, beztukové hmoty a výkonu především, pokud se jedná o intenzivní trénink (Kreider, 2003).

5.2 Doplnky stravy pro doplnění energie

Zástupcem doplňků pro doplnění energie jsou gainery. Gainery slouží k dosažení ideální tělesné hmotnosti a díky příznivým nutričním hodnotám jimi lze nahradit jedno jídlo za den. Sportovci je používají jako zdroj energie k vyšším výkonům, zisku síly a jako ochranu svalů před poškozením. Gainery také doplňují glykogen do svalů, které pak podporují lepší výkon a výdrž (Pavluch a Frolíková, 2004).

5.3 Nápoje určené pro sport

Mezi tyto nápoje se řadí iontové a energetické nápoje. Energetické nápoje jsou limonády s vysokým obsahem cukru a jiných složek, jako je například kofein, L-karnitin, vitamíny atd. Jelikož jejich účinek souvisí s energií, musí být na etiketě uvedený obsah energie a živin.

Pokud je v energetickém nápoji obsaženo více jak 150 mg/kg kofeinu, musí být tento údaj taktéž uveden na etiketě. Energetické nápoje nesmějí být konzumovány společně s alkoholem a nejsou vhodné pro děti, těhotné a jedince citlivé na kofein (Bezpečnost potravin, 2014). Koncentrace kofeinu u energetických nápojů bývá různá, většinou se obsah pohybuje od 50–505 mg na 100 g nápoje (Reissig et al., 2009).

Pokud sportovní aktivita trvá déle jak 1 hodinu, je vhodné pít iontové nápoje. Iontový nápoj je tekutina, která je složená z cukrů, minerálních látek a jiných aktivních složek, jako je karnitin, nebo glutamin.

Iontové i energetické nápoje můžeme dělit podle koncentrace iontů na hypertonické, isotonické a hypotonické. Hypertonické nápoje obsahují minimálně 340 mosm/l. Koncentrace rozpuštěných látek je vyšší, než je koncentrace krevní plazmy. Hypertonické nápoje lze využít v procesu regenerace pro opětovné nastavení iontové rovnováhy. Izotonické nápoje obsahují kolem 290 mosm/l. Koncentrace rozpuštěných látek se víceméně rovná krevní plazmě a jsou vhodné po tréninku pro rehydrataci organismu. Hypotonické nápoje obsahují maximálně 250 mosm/l. Koncentrace rozpuštěných látek v tomto nápoji je nižší než koncentrace krevní plazmy. Tento druh nápojů je nejvhodnější během tréninku, protože při výkonu jsou ionty vyplavovány v podobě potu, který je hypotonický (Mandelová a Hrnčířiková, 2007; Maugan a Burke, 2006).

Nápoj by měl být vypit 20–30 minut před sportovním výkonem v množství 150–200 ml. Při sportovním výkonu bychom měli pít 150 ml každých 10–15 minut a po sportovním výkonu 500–800 ml v prvních 2 hodinách po tréninku (Vitaland, 2015).

5.4 Doplnky stravy pro hubnutí a podporu vytrvalosti

Do této skupiny patří kofein, L-karnitin a HCA (kyselina hydroxycitrónová).

Kofein je používán především ke stimulaci organismu. V okamžiku únavy a vyčerpání je v těle vytvářen adenosin. Kofein je schopen vytvořit vazbu s adenosinem a zablokovat jej. Díky tomuto efektu dojde ke zvýšení mozkové činnosti, nadledvinky začnou produkovat adrenalin a tím se organismus dostane do pohotovostního režimu (Kohout, 2014). Kofein zároveň podporuje bdělost, odbourávání tuků, zlepšení učení a schopnost koncentrace (Tolley, 2014).

L-karnitin pomáhá udržet intenzitu výkonu na vysoké úrovni, slouží také jako transportér mastných kyselin do buněk, odbourává tuky a slouží také jako prevence přetížení srdce.

Karnitin se nachází v pouze v živočišných produktech, nejvíce je přítomen v ovčím (210 mg/100 g čerstvé potraviny), jehněčím (78 mg/100 g čerstvé potraviny) a hovězím mase (64 mg/100 g čerstvé potraviny). Přestože je karnitin přijímán ze stravy, naše tělo si ho dokáže syntetizovat samo (Fořt, 2004).

Mezi hlavní benefity kyseliny hydroxycitrónové (HCA) patří snížení chuti k jídlu, zvýšená oxidace tuků a zabránění přeměny sacharidů na tuky. HCA by měla být dávkována 30 minut před jídlem ve více dávkách (Andueza et al., 2021).

5.5 Doplnky stravy pro zvýšení imunity

Mezi doplňky, které zvyšují imunitu, patří kyselina gamalinolenová, *Echinacea*, *Ginkgo biloba*, chondroitinsulfát a glukosaminsulfát.

GLA (kyselina gamolinoleová) patří mezi omega-6 mastných kyselin. Má protizánětlivý účinek, zabráňuje ukládání tuků a působí jako ochrana svalů před odbouráváním (Grofová, 2010).

Echinacea, neboli Třapatka nachová je trvalá bylinka, která dokáže zvyšovat imunitu, léčit různé typy zánětů nebo zvyšovat obranyschopnost buněk. Léčivé účinky jsou obsaženy v celé rostlině, ovšem největší koncentrace je v kořenu. *Echinacea* se zpracovává do formy tabletek, tobolek, sirupu nebo tinktury, přičemž tinktura je ze všech variant nejúčinnější (Saeidnia et al., 2015).

Dalším zástupcem, patřícím do této skupiny, je *Ginkgo biloba*. Jedná se o extrakt z listů Jinanu dvoulaločného. Funguje jako antioxidant, pomáhá ke zlepšení metabolismu mozku a průtoku periferní krve (Leistner a Drewke, 2010).

Poslední sloučeniny této skupiny představují Chondroitinsulfát a Glukosaminsulfát. Ty pomáhají zadržovat vodu a díky tomu chrupavky získávají pružnost. Dokáží působit protizánětlivě, zmírňovat bolest kloubů nebo zpomalovat jejich onemocnění (Celostní medicína, 2014).

6 METODY SLEDOVÁNÍ TĚLESNÉHO SLOŽENÍ

Znalost tělesného složení je důležité pro sestavování jídelníčku a umožňuje sledování množství jednotlivých komponent těla při změně hmotnosti, jako je množství tuku, bílkovin nebo vody. Tělesné složení může být hodnoceno například z hlediska aktivní tělesné hmoty, tkání, množství vody nebo bílkovin (Kuriyan, 2018).

Metody lze rozdělit podle technické náročnosti. Mezi nenáročné technicky patří výpočet Body Mass Indexu a antropometrie. K technicky náročnějším se řadí laboratorní metody, jako je ultrazvuk, magnetická rezonance, bioelektrická impedance, duální rentgenová absorpciometrie nebo denzitometrie (Kopecký, 2013).

6.1 Antropometrie

Jedná se o metodu, která je používána k odhadu složení těla z rozměrů, jako je kosterní rozměr, tloušťka kožních řas a obvodové míry. Pro měření musí být přístroje vždy kalibrované. Nejčastěji používanou metodou je měření tloušťky kožních řas. Antropometrická měření jsou relativně jednoduchá, nenákladná, nevyžadují vysokou úroveň technických dovedností a jsou nejčastěji používána v klinických studiích (Kuriyan, 2018).

Pro měření tloušťky kožních řas se používají kalipery. Existuje několik typů, které se od sebe odlišují velikostí styčných ploch a tlakem. V České republice jsou nejvíce používány kalipery typu Best a Harpenden. Jelikož je uložení tuku nerovnoměrné, je lepší použití metod, do jejichž výpočtů vstupuje více kožních řas z různých částí těla. První průkopník, který se zabýval měřením tělesného složení, byl Jindřich Matiegka. Na základě jeho teorií bylo vypracováno více dalších postupů. Nejčastěji používanou metodou je odhad složení těla podle Pařízkové, nebo úprava Matiegkovy metody dle Drinkwatera (Riegerová, 2006).

6.2 Body Mass Index (BMI)

BMI nebo také index tělesné hmotnosti je počítán jako hmotnost v kilogramech dělená druhou mocninou výšky v metrech. Výsledná hodnota je zasazena do tab. 2, kde je následně zjištěn stav jedince. BMI nepodává zcela přesné informace u dětí a aktivních sportovců, protože do výpočtů není zahrnut poměr svalové a tukové tkáně (Krch a Málková, 2001).

Tabulka 2 Tabulka hodnot BMI (Kreh a Málková, 2001)

BMI	Kategorie	Zdravotní rizika
Méně než 18,5	Podváha	Vysoká
18,5–24,9	Norma	Minimální
25,0–29,9	Nadváha	Nízká až lehce vyšší
30,0–34,9	Obezita 1. stupně	Zvýšená
35,0–39,9	Obezita 2. stupně	Vysoká
40,0 a více	Obezita 3. stupně	Velmi vysoká

6.3 Bioelektrická impedance (BIA)

BIA je založena na vložení elektrického proudu o nízké intenzitě do biologických struktur. Mezi její hlavní výhody patří bezpečnost, rychlost a jednoduchost provedení (Lee et al., 2020). Metoda je hojně používána jak v obezitologických centrech, kde je monitorována stav jednotlivých pacientů, tak ve zdravotních centrech při zjišťování cukrovky a onemocnění srdce (Janouch, 2008). Na měření jedinců s diabetem II. typu pomocí bioelektrické impedance bylo publikováno také několik studií, kde bylo zjišťováno, jak působí na tělesné složení právě toto onemocnění (Lin et al., 2021).

BIA lze rozdělit do několika skupin, a to jednofrekvenční, multifrekvenční, segmentální a bioelektrická spektroskopie. Jednofrekvenční je prováděna pomocí 4 elektrod, z nichž 2 jsou umístěny na zápěstí a další 2 na kotnících. Měření je prováděno ve vodorovné poloze, kdy tělem prochází proud o frekvenci 50 kHz. Multifrekvenční BIA pracuje s více frekvencemi (1–1000 kHz). Díky vyšší frekvenci proudu se lze dostat přes buněčnou membránu. Tím pádem lze analyzovat intracelulární, extracelulární a celkové tělesnou vodu. Segmentální BIA probíhá buď pomocí 4 elektrod, které jsou umístěny na zápěstích a kotnících, nebo pomocí 2 elektrod, které jsou umístěny na nohu, trupu těla nebo paži. Bioelektrická spektroskopie využívá matematické modely a rovnice, aby byl zjištěn vztah mezi rezistencí a kompartmenty tělních tekutin.

Bioelektrická impedance lze měřit pomocí několika přístrojů, jako je InBody 230, BodyStat Quadscan, Tanita–Innerscan baby nebo InBody 770 (Heyward a Wagner, 2004). Právě InBody 770 bude použito pro měření jedinců diplomové práce.

6.4 Duální rentgenová absorpciometrie (DXA)

Jedná se o jednu z nejpřesnějších metod, která dokáže stanovit tělesné složení. Nejčastěji je používána jako srovnávací. Je založena na různé absorpci záření o 2 lišících se vlnových délkách kostmi, tukovou a svalovou tkání. Měření probíhá tak, že osoba je v horizontální poloze na zádech a je podrobně rentgenována po dobu 20–30 minut. Její výhody jsou přesnost, opakovatelnost a neinvazivnost. Nevýhodou je však nákladnost, potřeba velkého prostoru a nemožnost měření v terénu (Brunová et al., 2007). V současnosti se tato metoda často využívá při vyšetření osteoporózy (Blake a Folgeman, 2007).

6.5 Denzitometrie

Denzitometrie, nebo také hydrodenzitometrie, je metoda, která je založena na Archimédově zákoně. Jedinci jsou nejprve zváženi klasickým způsobem na kalibrované váze a poté dojde ke zvážení ve vodě při maximálním výdechu. Nezbytností pro správné měření je rovněž důležité zjištění reziduálního objemu plic. Denzita těla a následné složení těla se vypočítá pomocí rovnic a rozdílů hmotností ve vodě a vně.

Mezi nevýhody denzitometrie je finanční náročnost a také fakt, že výsledky závisí na použitých rovnicích. Mohou být použity totiž různé rovnice a tím jsou odlišné i výsledky. Metoda rovněž není vhodná pro děti a starší osoby, protože je nutné úplné ponoření do vody za současného výdechu. Denzitometr je také prostorově náročný a nelze na něm měřit jedince s vyšším stupněm obezity (Hainer, 2011).

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 CÍLE

Cílem diplomové práce bylo zjistit tělesné složení u rekreačních sportovců pomocí přístroje InBody 770, navrhnout určitou změnu životosprávy se zaměřením na bílkoviny a monitorovat případný progres.

Dalším cílem bylo zjistit stav průchodnosti cév a odolnost vůči stresu pomocí přístroje MaxPulse. Následně zjistit případnou souvislost se změnou životosprávy.

7.1 Dílčí cíle

- Literární rešerše
- Zjištění stavu průchodnosti cév a odolnosti vůči stresu u nesportujících jedinců
- Zjistit dosavadní jídelníček u sportujících respondentů
- Sledování krevního tlaku a zjištění případné závislosti na změně životosprávy

8 METODIKA

8.1 Charakteristika zkoumaného souboru

Měření bylo prováděno 10 rekreačními sportovci ve věku 21–59 let. Testovanou skupinu tvořili 4 muži (nejmladší 24 a nejstarší 59 let) a 6 žen (nejmladší 21 a nejstarší 47 let) ze Zlínského kraje. Druh sportu, který je provozovaný respondenty, věk a pohlaví lze pozorovat v tab. 3.

Tabulka 3 Pohlaví, věk a druh sportu u respondentů

pohlaví	věk	druh sportu
žena	25	fitness
žena	24	fitness
žena	21	volejbal
žena	21	volejbal
žena	27	volejbal
žena	47	volejbal
muž	24	fotbal
muž	35	fotbal
muž	34	slimbox
muž	59	volejbal

8.2 Průběh měření

Každému jedinci bylo na začátku přiděleno číslo, pod kterým vystupoval po celou dobu měření. Všichni respondenti byli změřeni na přístroji MaxPulse na průchodnost cév a odolnost vůči stresu. Toto měření trvalo přibližně 7 minut. Následně byla zjištěna výška na výškoměru, hodnoty na InBody a tlak pomocí tlakoměru.

Po dokončení tohoto měření byl jedinec vyslán provozovat fyzickou aktivitu v podobě rychlejší chůze kolem budov UTB ve Zlíně. Po 15 minutách byl jedinec opět změřen na přístroji MaxPulse. Na přístroji InBody se jedinci měřily 3x. Měření 1 proběhlo 19. února, 2. měření 12. března a 3. měření 2. dubna. Na přístroji MaxPulse měření probíhalo 2x, a to 19. února a 2. dubna.

Po vstupním měření měl každý respondent za úkol zaznamenat jídelníček za 3 dny a podle něj byl zhodnocen stav výživy. Následně bylo každému respondentovi podáno určité množství syrovátkového proteinu značky MyProtein (výrobce MyProtein a THG Company, Polsko) a sledovány změny ve složení těla.

Jelikož dílčím cílem bylo zjistit, zda má pravidelný pohyb vliv na průchodnost cév a stav stresu, byli pro porovnání na přístroji MaxPulse změřeni také 3 nespportovci, kteří byli měřeni pouze 19. února. Jednalo se o 2 ženy ve věku 23 a 25 let a 1 muž ve věku 25 let. Ti místo fyzické zátěže vypili energetický nápoj. Měření pak probíhalo před a po vypití energetického nápoje. Po prvním měření následovala pauza 20 minut, aby bylo zjištěno, jak působí energetický nápoj na daný organismus.

Každý jedinec podepsal informovaný souhlas s použitím přístroje InBody 770 a Maxpulse Medicore, který je k nahlédnutí v příloze P V.

8.2.1 Nastavení lehké změny životosprávy

Pro běžnou dospělou populaci je doporučený denní příjem bílkovin nastaven na 0,8–1,0 g/kg hmotnosti. Pro rekreační sportovce je optimální příjem bílkovin 1,4–1,8 g/kg hmotnosti. Množství bílkovin záleží na druhu sportu, zda se jedná o sport silový či vytrvalostní (Roubík, 2018; Kalman a Campbell, 2004). V případě diplomové práce byl příjem bílkovin nastaven na 1,5 g/kg. Tato hodnota byla doporučena panem MUDr. Jaroslavem Sulitkou z Kliniky sportovní medicíny Ostrava a MUDr. Petrem Šrámkem, CSc. z Ústavu preventivního a sportovního lékařství v Praze, se kterými byl příjem bílkovin u rekreačních sportovců konzultován. Byl prováděn také průzkum, jak se liší optimální příjem bílkovin doporučovaný laickou veřejností a doktory. Bylo zjištěno, že laická veřejnost doporučuje 1,2–1,8 g/kg. Dolní hranice rozmezí je tedy nižší, než dolní hranice doporučovaná lékaři.

Do jídelníčku jednotlivých respondentů nebylo příliš zasahováno, bylo pouze doporučeno navýšení nebo ponížení některých nutrientů. V případě bílkovin byl pro výpočet denní dávky použit nižší limit na doporučení MUDr. Sulitky, jelikož, pokud by došlo k nadbytečnému příjmu bílkovin, mohlo by dojít k zatížení organismu. Bylo také zjištěno, že při nadbytečném příjmu bílkovin došlo ke zvýšení glomerulární filtrace v ledvinách, funkčním změnám v ledvinách a také bylo pozorováno zvýšení krevního tlaku (Provazník, 2004).

V první řadě byl u každého respondenta zjištěn jídelníček za poslední 3 dny, viz jídelníček jednoho z respondentů v tab. 4, 5 a 6. Pomocí kalorických tabulek byla zjištěna energetická hodnota, množství bílkovin, sacharidů a tuků dané potraviny. Následně byl pomocí výpočtu bazálního metabolismu a koeficientů sestaven jídelníček, který je zobrazen v kapitole 9.1.

Tabulka 4 Jídelníček jednoho z respondentů za 1. den

Druh	Čas [hh:mm]	Hmotnost [g]	Potraviny	Energetická hodnota [kcal]	Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Tuky [g]
Snídaně	8:00	100	müsli	395	10	60	13
		100	rýžové mléko	48	0,1	10	1
Svačina	10:00	70	kokosová tyčinka	148	4	20	6
			jablko + hrst ořechů	357	7,37	18	32,4
Oběd	13:00	110	žitný chleba	241	8	48	1
		100	tofu	124	12	4	8
		20	gervais	18,6	0,6	0,3	2
			6x cherry rajčata, okurek	11	0,9	4	0,2
Svačina	16:00	100	ovesná buchta	178	6	26	4
		2 lžičky	bílý jogurt + 1 lžička marmeláda	150	10	4	0,3
Večeře	20:00	250	bolognese špagety	350	8	20	5
Celkem				2020,6	66,97	214,3	72,9

Tabulka 5 Jídelníček jednoho z respondentů za 2. den

Druh	Čas [hh:mm]	Hmotnost [g]	Potraviny	Energetická hodnota [kcal]	Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Tuky [g]
Snídaně	8:00	100	ovesná buchta	178	6	26	4
		2 lžičky	jogurt bílý + lžička čokolády a hrst ořechů	150	10	4	0,3
Svačina	10:00	20	špaldová puchová tyčinka	82	1	18	4
Oběd	13:00	250	špagety bolognese	350	8	20	5
Svačina	16:00	100	žitný chleba, jablko	241	8	48	3
		20	eidam 30%	79	8	42	5
Večeře	20:00	200	torteliny se špenátem a pestem	583	23	88	15
		40	losos	79	8	0	5
Celkem				1742	72	246	41,3

Tabulka 6 Jídelníček jednoho z respondentů za 3. den

Druh	Čas [hh:mm]	Hmotnost [g]	Potraviny	Energetická hodnota [kcal]	Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Tuky [g]
Snídaně	8:00	100	müsli	395	10	60	13
		100	rýžové mléko, oříšky	48	0,1	10	8
Svačina	10:00	70	kokosová tyčinka	148	4	20	6
Oběd	13:00	250	špagety s omáčkou z červené čočky	513	12	104	3
Svačina	16:00	2 ks	kekry wasa	201	4	31	0,85
Večeře	20:00	20	gervais + rajčátka cherry 5ks	18,6	0,6	0,3	3
		250	vývar hovězí s nudlemi	140	10	18	4
Celkem				1463,6	40,7	243,3	37,85

8.3 Charakteristika použitých přístrojů

Pro diplomovou práci byl využit výškoměr, tlakoměr, přístroj InBody 770 a přístroj MaxPulse. Poslední dva přístroje budou popsány podrobněji níže.

8.3.1 InBody 770

Analýza tělesného složení byla provedena na přístroji InBody 770, který lze pozorovat na obr. 1. InBody měří na základě přímé segmentové bioelektrické impedance. Tělo je měřeno jako 5 válců, a to končetiny a trup. Impedance je měřena zvlášť pro každou část zvlášť a výsledky jednotlivých částí se navzájem neovlivňují. (InBody, 2015)

Test InBody dokáže zjistit celkové množství vody v těle (intracelulární a extracelulární), tuku, bílkovin, minerálních látek, ale také procento tělesného tuku, rozložení svalů v těle, hmotnost atd. (InBody, 2015)

Před měřením je nutno dodržet několik nezbytných zásad. Měření by mělo být prováděno před jídlem, nebo minimálně 2 hodiny po něm, protože jídlo by zvýšilo váhu a mohlo by zkreslit výsledky měření. Je vhodné před měřením použít toaletu, objem moči/stolice by opět zvýšil váhu. Před měřením by neměla být provozována větší fyzická aktivita, mohlo by dojít k dočasným změnám tělesného složení. Ženy by měly provádět měření až po skončení menstruačního cyklu, jelikož při menstruaci tělo zadržuje více tělesné vody.

Při opakovaném měření by měly být podmínky stejné jako v měření předchozím (Institut dietologie a výživy, 2013).

Měření na InBody je rychlé, trvá cca 50 sekund, přesné a není bolestivé. Při měření je potřeba být naboso a v ideálním případě pouze ve spodním prádle. Napřed jsou do systému zadány základní informace (datum narození, věk a pohlaví), poté se jedinec postaví na přístroj a uchopí dva snímače. Je třeba klást důraz na správné postavení nohou na elektrodách a úchop snímačů. Ruce by měly být při měření v mírném rozpažení. Následně přístroj začne měřit. Při tomto kroku je třeba stát nehybně do té doby, než přístroj ohlásí konec měření (Institut dietologie a výživy, 2013).



Obrázek 1 Ukázka přístroje InBody770.
Zdroj: vlastní

Vyšetření na InBody nemohou absolvovat lidé mající kardiostimulátor a těhotné ženy. Jedinci s implantátem z kovu se posuzují individuálně (Institut dietologie a výživy, 2013).

8.3.2 MaxPulse

Další zařízení, které bylo použito, byl MaxPulse Medcore, který je zobrazen na obr. 2. Tento přístroj dokáže měřit autonomní rovnováhu, zprávu o stavu stresu a photoplethysmographické vyšetření cév. Photoplethysmographické vyšetření cév je vyšetření, které podává informaci o stavu periferního cévního systému a kardiovaskulárního systému. Vyšetření probíhá tak, že se na špičku prstu připevní elektroda, která vysílá světelný paprsek. Ten je následně vyhodnocen jako pulzní vlna v pletysmografické křivce. Podle typu pulzní vlny je jistěna míra zdraví nebo poškození cév. Existuje sedm typů pulzních vln:

- Typ 1 – cévy jsou v dobrém stavu,
- Typ 2 – cévy jsou v dobrém stavu, ale jejich stav se může zhoršit, proto je nutná dbát na správnou životosprávu
- Typ 3, 4 – počátky stárnutí cév, může to být způsobeno stresem, životosprávou, kouřením, alkoholem atd.
- Typ 5 – zhoršující se stav cév
- Typ 6, 7 – špatný stav cév (InBody, 2014)

Vyšetření autonomní rovnováhy analyzuje variabilitu srdečné frekvence. Díky tomu je možné znát stav fyzického a duševního napětí. Při měření vyváženosti autonomního nervového systému by sympatický nervový systém (SNS) a parasympatický nervový systém (PNS) měl být v poměru 6:4, 5:5 nebo 4:6. Jakýkoli jiný poměr značí nevyváženost systému, kdy převažuje sympatická nebo parasympatická aktivita. Pokud převažuje sympatický nervový systém, organismus je ve stresu a je zde větší předpoklad ke vzniku nemocí, jako je diabetes mellitus 2. typu, ateroskleróza, infarkt myokardu a další. Pokud převažuje parasympatický nervový systém, hrozí vznik obezity, nebo větší riziko depresí (InBody, 2014).

Další parametr, který může být zkoumán, v rámci měření na MaxPulse, je úroveň stresového zatížení. Stres může být buď fyzický, neboli tělesný (například při nemoci, úrazu nebo vyčerpání). Dále pak psychický neboli mentální stres (zvýšené emoce, sociální problémy nebo učení). Pro hodnocení stresu se používá stresové skóre. Tato hodnota udává odolnost vůči stresu. Základní hodnota stresového skóre je 50, která by měla být také hraniční hodnotou, nad kterou by se stres neměl dostat. Čím vyšší hodnota je, tím více je organismus vystavován stresu (InBody, 2014).



Obrázek 2 MaxPulse Medicore, Zdroj: vlastní

8.4 Sledované parametry na InBody 770

Pro diplomovou práci byly sledovány následující parametry.

8.4.1 Antropometrické parametry

- Tělesná výška (cm)
- Tělesná váha (kg)
- BMI Index

8.4.2 Měření tlaku

- Systolický tlak (mm Hg)
- Diastolický tlak (mm Hg)
- Puls (tep za minutu)

8.4.3 Tělesné složky

- Celková tělesná voda (TBW, l)
- Proteiny (PM, kg)
- Minerální látky (kg)
- Tělesný tuk (BFM, kg)
- Měkká beztuková hmota (SLM, kg)

- Tukuprostá hmota (FFM, kg)
- Kosterní svalstvo (SMM, kg)

8.5 Sledované parametry na MaxPulse

8.5.1 Vyšetření cév

- Typ vlny
- Průměrný tep
- Excentrické sevření srdce (EC)
- Arteriální elasticita (AE)
- Zbývající objem krve

8.5.2 Vyšetření autonomní rovnováhy a zprávy o stavu stresu

- Průměrný tep
- Poměr sympatického a parasympatického nervového systému (SNS:PNS)
- Stresové skóre
- Arytmie srdce
- Fyzický, mentální stres
- Stresová odolnost

9 VÝSLEDKY A DISKUZE

9.1 Sestavení jídelníčku

V první řadě byl vypočítán bazální metabolismus jedince, jehož jídelníček byl uveden v metodice. Dále byl u každého jedince proveden výpočet jednotlivých mikronutrientů, Příklad výpočtu je uveden níže. Tento jedinec měřil 157,5 cm, vážil 55,1 kg, věk 24 let a pohlaví žena. Bazální metabolismus byl počítán podle rovnice Harris Benedict (Roubík, 2018), která má tvar:

$$\text{BMR (ženy)} = 655,0955 + (9,5634 * \text{váha v kg}) + (1,8496 * \text{výška v cm}) - (4,6756 * \text{věk v letech})$$

$$\text{BMR (muži)} = 66,473 + (13,7516 * \text{váha v kg}) + (5,0033 * \text{výška v cm}) - (6,755 * \text{věk v letech})$$

V tomto případě:

$$\text{BMR (ženy)} = 655,1 + (9,563 * 55,1) + (1,85 * 157,5) - (4,676 * 24) = 1361 \text{ kcal}$$

Bazální metabolismus tohoto jedince je 1361 kcal, což znamená, že pod tuto hodnotu by jeho energetický příjem neměl klesnout (Zlatohlávek, 2019). K BMR byl připočítán faktor fyzické aktivity podle tab. 7.

Tabulka 7 Příklady faktorů fyzické aktivity (Stránský a Pechan, 2014)

Pracovní zátěž a zátěž ve volném čase	Faktor	Příklady lidí
Výlučně sedavý způsob života, žádný trénink	1,2	Staří lidé
Výlučně sedavá činnost, lehký trénink	1,4	Úředníci
Sedavá činnost s občasou činností ve stoje / chůzi, 3–4 x trénink	1,6	Studenti, laboranti
Činnost převážně ve stoje, 5x týdně trénink	1,8–1,9	Prodavač, číšník
Fyzicky náročná činnost, 6x týdně trénink	2,0–2,4	Stavební dělníci, výkonní sportovci

Jelikož se jedná o studentku, která se ve volném čase věnuje 4x týdně fitness, byla zařazena do kategorie s faktorem 1,6. To znamená $1361 * 1,6 = 2177,6$ kcal.

Dále je nutné uzpůsobit kalorický příjem cíli podle tabulky č. 8.

Tabulka 8 Možnosti uzpůsobení jídelníčku kalorickému cíli

Cíl jídelníčku	Koeficient
Hubnutí, redukce tuku	0,85
Udržení hmotnosti	1,0
Budování svalové hmoty	1,1

Jelikož bylo v mé práci cíleno na bílkoviny a budování svalové hmoty, byl výsledek násoben koeficientem 1,1. Tedy $2177,6 * 1,1 = 2395,36$ kcal

Posledním krokem bylo přepočítat celkový kalorický příjem na jednotlivé živiny (bílkoviny, sacharidy a tuky). Při výpočtu je nutné vědět, že 1 g bílkoviny poskytuje 4 kcal energie, 1 g sacharidů také 4 kcal energie a 1 g tuku 9 kcal energie. Poměr bílkovin, sacharidů a tuků by měl být pro rekreační sportovce 55 % sacharidů, 15 % bílkovin a 30 % tuků (Roubík a Šindelář, 2018).

1. Bílkoviny – u bílkovin se vycházelo z faktu, že byl nastaven příjem na 1,7 g/kg hmotnosti. Jelikož jedinec vážil 55,1 kg, tak $1,7 * 55,1 = 93,67$ g/den, což je 330,60 kcal
2. Sacharidy – jelikož sacharidy tvoří 55 % z celkového příjmu energie za den, vynásobíme hodnotu 0,55 kalorickou hodnotu na den, takže $2395,36 * 0,55 = 1317,44$ kcal. Tuto hodnotu přepočítáme na gramy tak, že číslo vydělíme čtyřmi: $1317,44 : 4 = 329,36$ g
3. Tuky – u tuků zbývalo odečíst energetické hodnoty bílkovin a sacharidů a zjistit hmotnost.

Výpočet bude vypadat takto: $2395,36 - 330,68 - 1317,44 = 747,24 : 9 = 83,00$ g

Při zprůměrování hodnot z jídelníčku za 3 dny vyšly následující hodnoty zapsané do tab. 9

Tabulka 9 Průměrné hodnoty energetického příjmu a živin za 3 dny

Energetická hodnota	1741,8 kcal
Bílkoviny	59,89 g
Sacharidy	234,53 g
Tuky	50,68 g

Z tab. 9 vyplývá, že tomuto jedinci byl zvýšen příjem tuků, sacharidů i bílkovin. Příjem bílkovin byl zvýšen pomocí syrovátkového proteinu tak, že od doporučené hodnoty bílkovin na den odečetla průměrná hodnota přijaté bílkoviny z jídelníčku, tzn. $82,7 - 59,89 = 22,8$ g. Jelikož ale syrovátkový protein není 100%, ale 80%, musela být do výpočtu zahrnuta ještě nepřímá úměra. Výsledná hodnota je tedy 28,5 g syrovátkového proteinu denně. U ostatních živin bylo doporučeno zvýšit jejich množství pomocí potravin bohatých na tyto živiny. U tuků například oříšky, semena nebo avokádo. U sacharidů čočka, špalda, fazole nebo rozinky.

V tab. 10 lze pozorovat vypočítaný jídelníček pro jednotlivé respondenty. Ve všech případech má každý jedinec přidělený kód, pod kterým vystupoval po celou dobu měření, písmeno M a Z značí pohlaví (M-muž, Z-žena).

Tabulka 10 Sestavení jídelníčku pro respondenty

Kód jedince	Energetický příjem [kcal]	Bílkoviny [g]	Sacharidy [g]	Tuky [g]	Množství přijatého syrovátkového proteinu [g]
Z_01	2348	75,8	322	78,2	15,8
Z_02	2395	82,7	329,4	83,00	28,5
Z_03	2616	96,3	327	87,1	26,1
Z_04	2366	102,2	295,7	78,8	30,4
Z_05	2178	94,8	272,2	72,6	22,3
Z_06	2368	91,1	296	78,9	31,4
M_01	2882	111,6	360,3	96,1	31,58
M_02	3146	140,4	393,3	104,8	34,72
M_03	2647	127,1	330,8	88,2	32,24
M_04	2987	105,3	373,3	99,5	27,87

9.2 Výsledky z měření na InBody 770

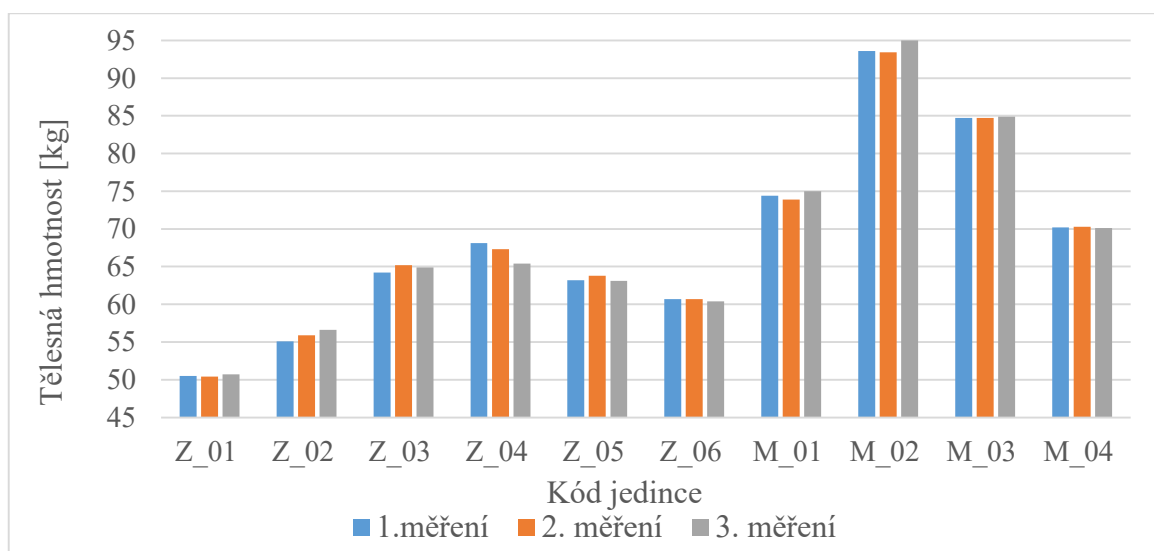
Na InBody 770 byly měřeny antropometrické parametry, měření tlaku a měření tělesných složek.

9.2.1 Antropometrické parametry

Antropometrické parametry lze vidět v tab. 11. Tělesná výška zůstala po celou dobu měření stejná, jelikož se jednalo o dospělé jedince a měřilo se ve stejnou denní dobu. Tělesnou hmotnost lze pozorovat jak v tab. 11, tak i na obr. 3. Lze pozorovat, že hmotnost se v průběhu měření žádnému jedinci extrémně nezměnila. Lehké změny v hmotnosti mohla způsobit například voda, strava, pohybová aktivita atd.

Tabulka 11 Antropometrické parametry u rekreačních sportovců

Kód jedince	Tělesná výška [cm]	1. měření (19. 2. 2022)		2. měření (12. 3. 2022)		3. měření (2. 4. 2022)	
		Tělesná váha [kg]	BMI index	Tělesná váha [kg]	BMI index	Tělesná váha [kg]	BMI index
Z_01	171,8	50,5	17,6	50,4	17,5	50,7	17,2
Z_02	157,6	55,1	22,2	55,9	22,6	56,6	22,3
Z_03	171,7	64,2	22,0	65,2	22,2	64,9	22,0
Z_04	177,9	68,1	21,6	67,3	21,3	65,4	20,7
Z_05	167,7	63,2	22,5	63,8	22,9	63,1	22,5
Z_06	171,7	60,7	20,6	60,7	20,7	60,4	20,5
M_01	188,9	74,4	20,9	73,9	20,3	75	21,1
M_02	183,9	93,6	27,7	93,4	27,6	95	28,2
M_03	178,1	84,7	26,9	84,7	26,7	84,9	26,8
M_04	180,5	70,2	21,5	70,3	21,6	70,1	21,4



Obrázek 3 Zobrazení tělesné hmotnosti a její změna v průběhu měření

9.2.2 Měření tlaku

Hodnoty tlaku jednotlivých jedinců můžeme pozorovat v tab. 12. Hodnoty tlaku závisí na řadě parametrů, jako je věk (můžeme vidět, že muž M_03 má ze všech respondentů nejvyšší tlak), míra stresu, tělesná aktivita, denní doba, stravování nebo zdravotní stav. Při třetím měření nebylo ženě Z_01 po zdravotní stránce dobře, což se projevilo poklesem tlaku.

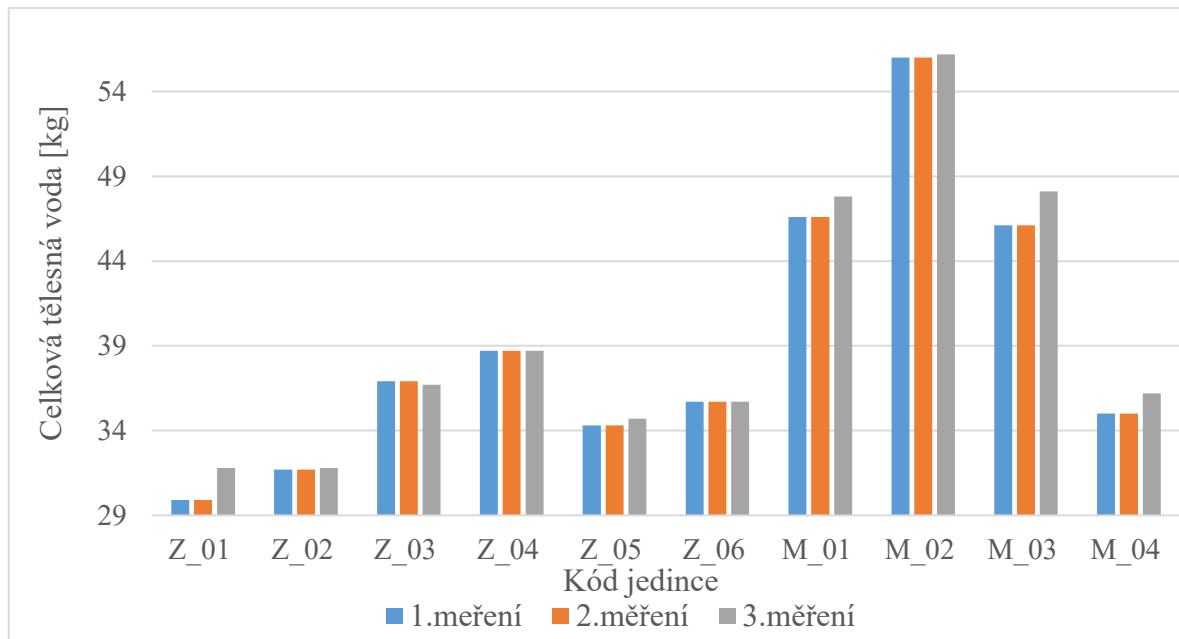
Tabulka 12 Zobrazení změny tlaku u rekreačních sportovců v průběhu měření

Kód jedince	1. měření (19. 2. 2022)			2. měření (12. 3. 2022)			3. měření (2. 4. 2022)		
	Systo l.	Diasto l.	Puls	Systol .	Diasto l.	Puls	Systol.	Diasto l.	Puls
Z_01	113	70	68	109	67	70	99	63	94
Z_02	102	85	78	96	65	83	111	69	96
Z_03	112	71	75	125	71	77	105	70	81
Z_04	118	76	65	122	76	56	120	77	62
Z_05	143	93	70	142	89	67	150	96	68
Z_06	111	85	91	114	74	76	107	74	63
M_01	119	54	66	118	69	72	130	69	79
M_02	130	86	63	128	84	65	120	80	72
M_03	164	105	86	165	98	83	154	97	73
M_04	115	75	64	116	75	64	97	62	63

9.2.3 Měření tělesných složek

Měření celkové tělesné vody

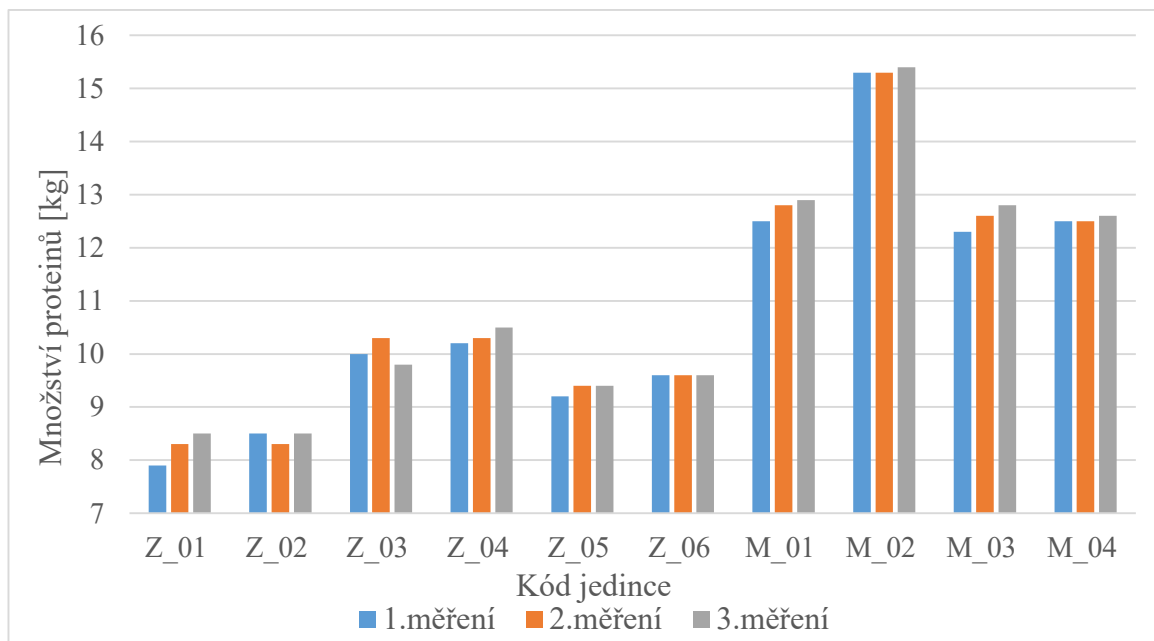
Prvním měřeným parametrem byla celková tělesná voda, která je znázorněna na obr. 4. Lze pozorovat, že u téměř všech jedinců zůstalo množství vody konstantní. Pokles byl zaznamenán u jedinců Z_03 a Z_04 mezi druhým a třetím měřením. U mužů M_01, M_03, M_04 a ženy Z_01 byl pozorován velký nárůst u třetího měření. Množství tělesné vody je ovlivněno poměrem svalů a tuků v těle. Čím je větší podíl svalů v těle, tím je vyšší obsah tělesné vody.



Obrázek 4 Množství celkové vody u jednotlivých respondentů

Množství proteinů v těle

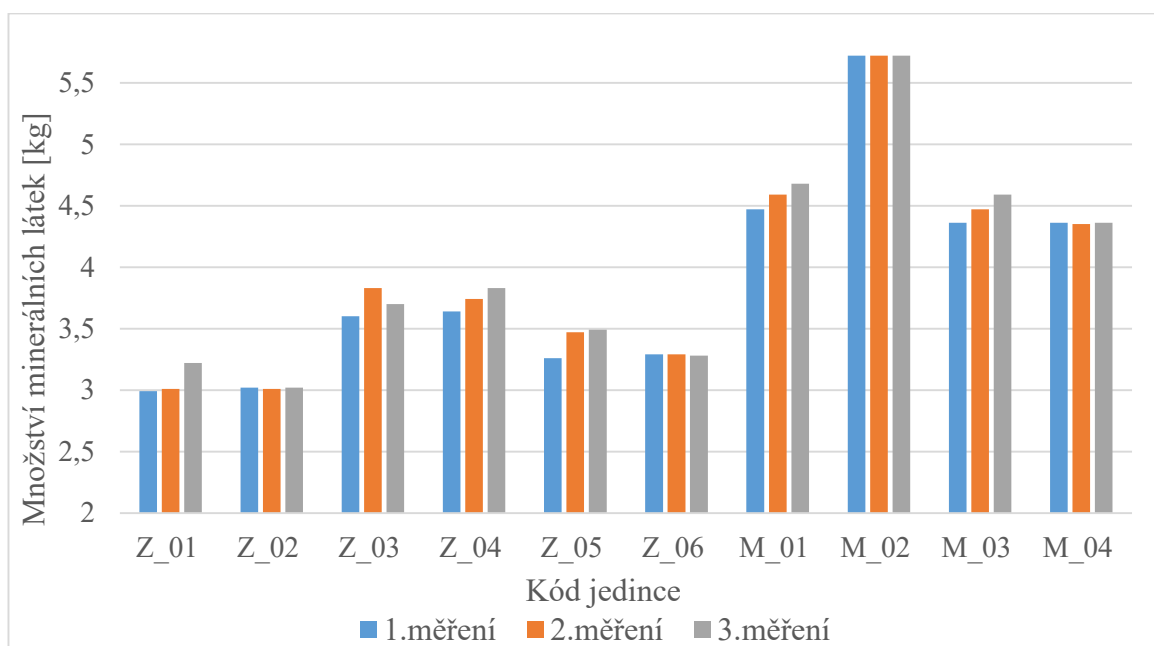
Na obr. 5 lze pozorovat množství proteinů v těle. U žen Z_01, Z_04 pozorujeme nárůst množství proteinů. Ženy Z_02 a Z_03 zaznamenaly pokles. Žena Z_02 byla mezi prvním a druhým měřením zdravotně indisponována, ale mezi druhým a třetím měřením se již vrátila do svého běžného režimu jak ve stravování, tak v pohybové aktivitě a vrátila se na výchozí hodnotu. U ženy Z_03 došlo k poranění horní končetiny a její sportovní aktivita byla značně omezena, což se projevilo na třetím měření. U ženy Z_06 byly výsledky po celou dobu konstantní. Mohlo to být způsobeno tím, že tato žena se před začátkem měření stravovala zdravě a měla častou sportovní aktivitu. Změna by v jejím případě nastala po delší době užívání proteinu. U mužů M_01 a M_03 došlo k nárůstu proteinů. U zbylých dvou zůstaly hodnoty konstantní po celou dobu měření.



Obrázek 5 Změna v zastoupení proteinů v průběhu měření

Minerální látky

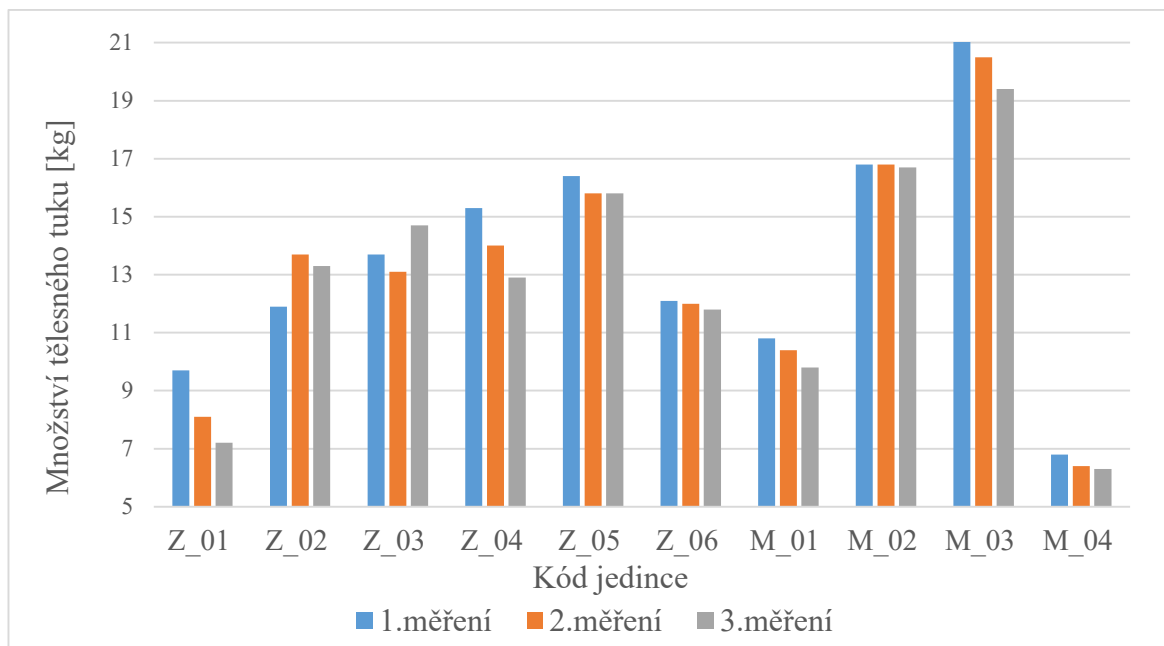
Na obr. 6 lze pozorovat změny v zastoupení minerálních látek v průběhu měření. Jelikož se minerální látky vážou na proteiny, které se v průběhu měření zvyšovaly, došlo také ke zvýšení minerálních látek. Jednotlivé přírůstky minerálních látek byly ovšem velmi nízké, pohybovaly se v řádu desetin. U ženy Z_03 došlo mezi druhým a třetím měřením ke snížení, jelikož se ze zdravotních důvodů nemohla věnovat sportu a byl u ní evidován také pokles jak proteinů, tak svalové hmoty.



Obrázek 6 Množství minerálních látek a jejich změna v průběhu měření

Tělesný tuk

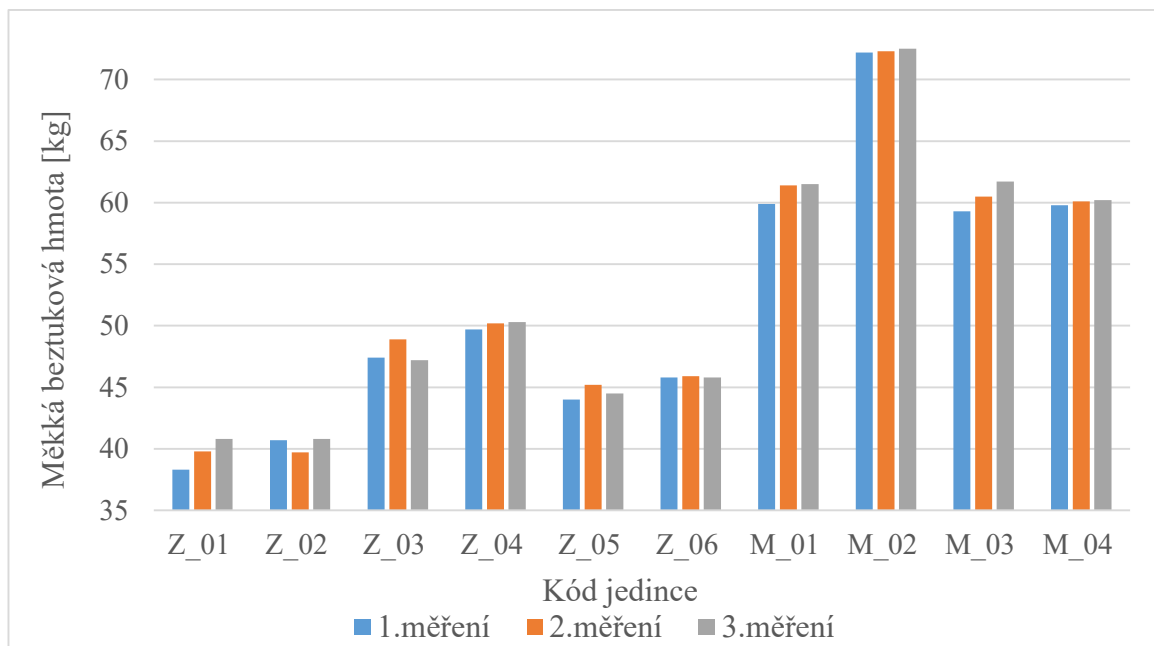
Z obr. 7 je patrné, že množství tělesného tuku s každým dalším měřením klesalo. Výjimka nastala u žen Z_02, Z_03, které, jak již bylo zmíněno výše, měly zdravotní problémy. U některých jedinců můžeme sledovat strmější pokles tělesného tuku, který byl způsoben větším množstvím sportovních aktivit.



Obrázek 7 Množství tělesného tuku a jeho změna v průběhu měření

Měkká beztuková hmota

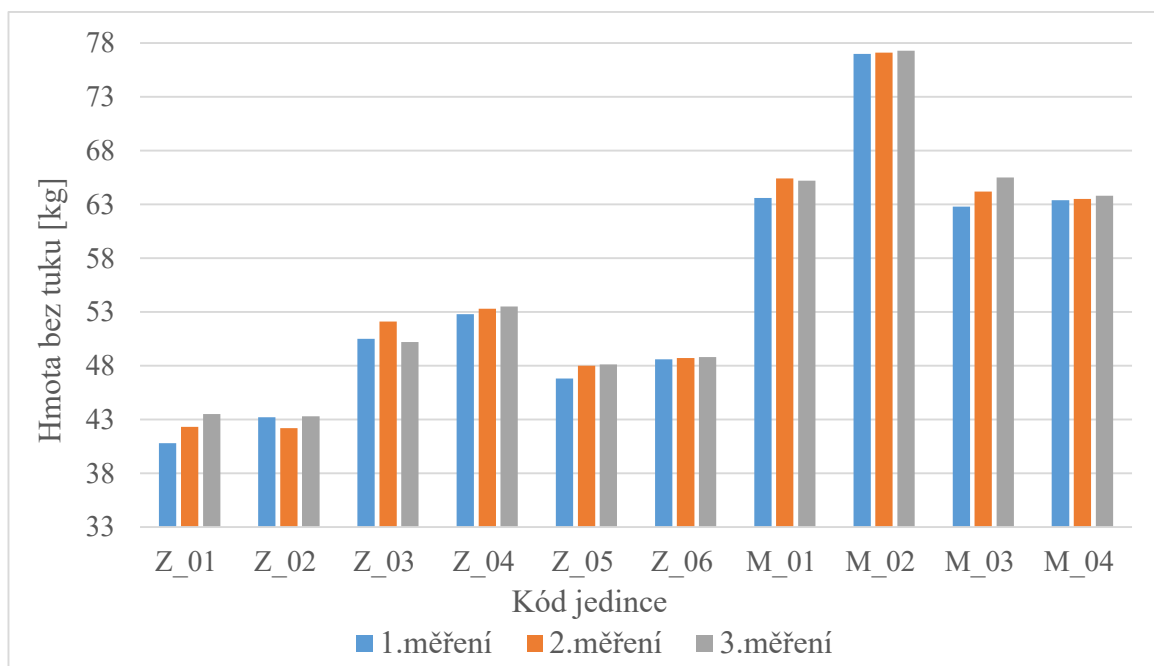
Měkkou beztukovou hmotu tvoří celková voda, proteiny a minerální látky, které nejsou vázané v kostech. Hodnoty měkké beztukové hmoty lze pozorovat na obr. 8. Z obrázku lze pozorovat nárůst u téměř všech jedinců. U některých jedinců je nárůst velmi strmý, jako u ženy Z_01 a muže M_03. U ostatních se jedná o nárůst v řádu desetin. Propad lze je pouze u žen Z_02 a Z_03, což bylo způsobeno zdravotními problémy.



Obrázek 8 Množství měkké beztukové hmoty a její změna v průběhu měření

Hmota bez tuku

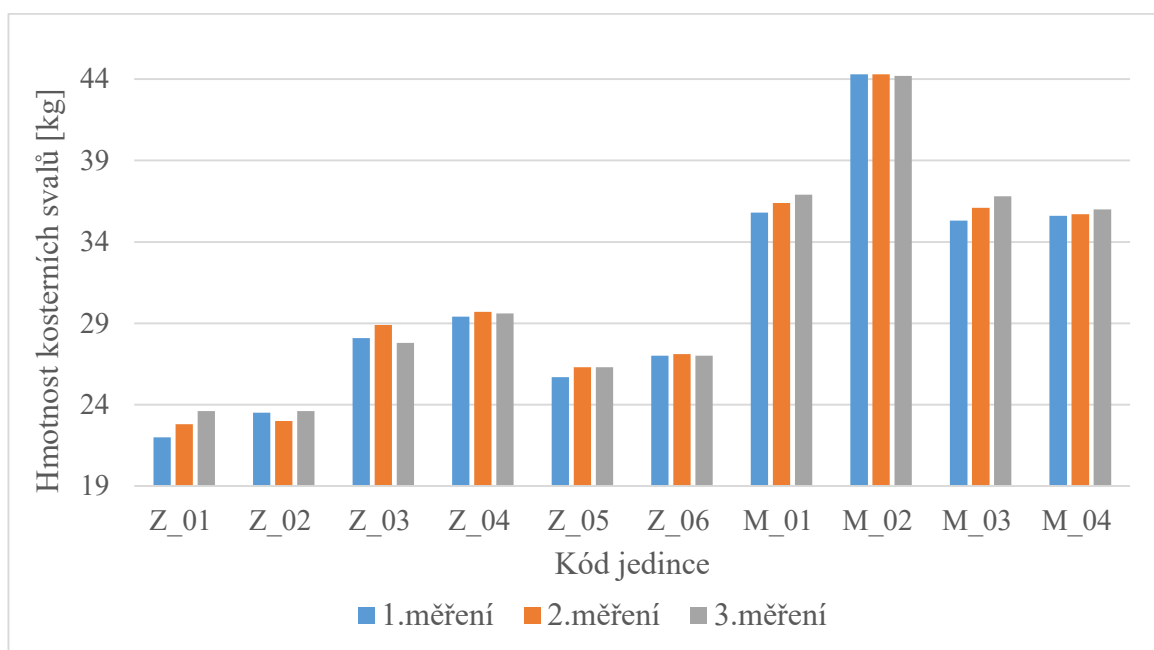
Hmotu bez tuku tvoří celková voda, proteiny a všechny minerální látky, které jsou přítomny v těle. Hodnoty tohoto parametru můžeme pozorovat na obr. 9. Opět je zřejmé, že se hmota bez tuku zvyšuje s každým měřením téměř u všech. U žen Z_02 a Z_03 byl evidován pokles u druhého a třetího měření.



Obrázek 9 Množství hmoty bez tuku a její změny v průběhu měření

Kosterní svalstvo

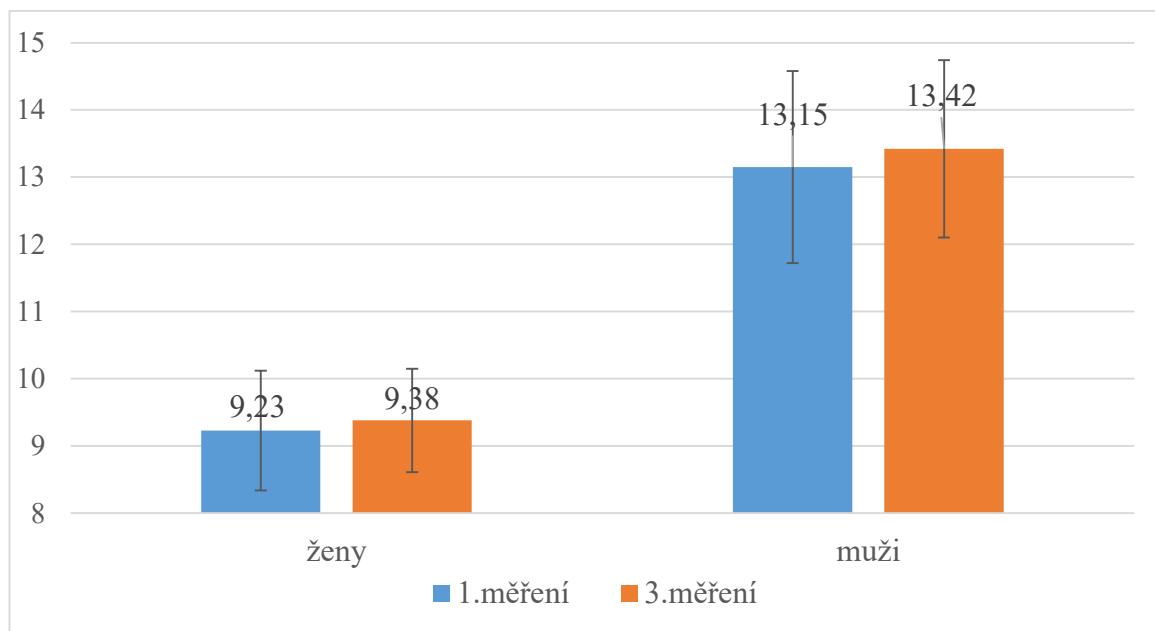
Množství kosterního svalstva lze sledovat na obr. 10. Z obrázku vyplývá, že ženám Z_01, Z_04, Z_05 se hmotnost kosterního svalstva zvýšila. Žena Z_01 měla nárůst nejstrmější. Bylo to nejspíše způsobeno tím, že tato žena měla nejvíce tréninků v průběhu měření. Žena Z_06 měla výsledky konstantní během celého měření. Důvodem mohl být fakt, že tato žena měla velmi dobré výsledky na vstupním měření, tudíž změna by se projevila po delší době sledování. U žen Z_02 a Z_03 došlo k poklesu, jelikož měly zdravotní problémy. U mužů M_01, M_03 a M_04 došlo k nárůstu, nejvyšší nárůst lze pozorovat u muže M_03. Muž M_02 měl po celou dobu měření konstantní výsledky.



Obrázek 10 Množství kosterního svalstva a jeho změna v průběhu měření

Porovnání hladin proteinů na začátku a na konci měření

Pro statistické účely byly vzaty hodnoty bílkovin na začátku a na konci měření a bylo pozorováno, zda se hladina proteinu zvýšila. Průměrné hodnoty lze pozorovat na obr. 11. Pro statistické zpracování výsledků byl použit párový t-test.



Obrázek 11 Zobrazení porovnání množství bílkovin na začátku a na konci měření u mužů a žen.

Pozn. Směrodatné odchylky jsou vyznačeny svislými úsečkami.

Bylo zjištěno, že rozdíl hladin proteinů na začátku a na konci měření jak mužů ($p > 0,05$), tak žen ($p > 0,05$) není signifikantní na 5% hladině významnosti, avšak můžeme pozorovat zvyšující se trend bílkovin, větší nárůst bílkovin mezi prvním a posledním měřením byl zjištěn u mužů. Vyšší hladinu bílkovin u prvního i posledního měření měli muži.

Veškerá data, ze kterých byly následně tvořeny obrázky, jsou uvedeny v příloze P II.

9.3 Výsledky z měření na MaxPulse

Při měření na Maxpulse byl jedinec změřen v klidovém stavu, následně absolvoval rychlou chůzi po dobu 15 minut a byl změřen po této zátěži. Tento postup byl opakován ještě jednou po 8 týdnech se stejnými jedinci. Jako srovnávací měření byli vybráni 3 nesportovci, 2 ženy a 1 muž. U nesportovců byl záměrně použit jiný druh zátěže pro lidský organismus, a to v podobě energetického nápoje. Nesportovci jsou označeni kódem Z_07, Z_08 a M_05, v obrázcích jsou odděleni jinou barvou.

Veškerá data, ze kterých byly následně tvořeny obrázky, jsou uvedeny v příloze P III.

9.3.1 Vyšetření cév

Typ vlny

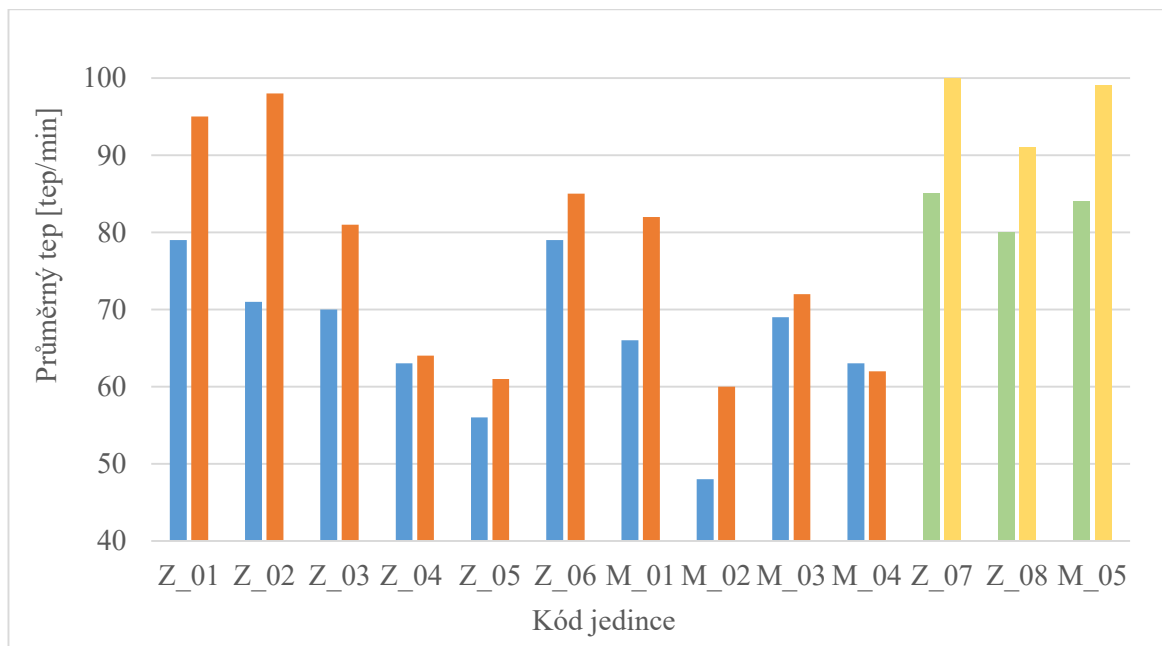
Typ vlny, neboli nejhojněji zastoupené cévy jsou uvedeny v tab. 13. Jak již bylo zmíněno výše typ-1 vypovídá o nejpříznivějším stavu cév. Lze pozorovat, že sportovci měli před zátěží typ vln 1 nebo 2. Typ vlny má souvislost také s věkem respondentů, jelikož čím je jedinec mladší, tím má lepší stav cév. Lze pozorovat, že u ženy Z_05 byl při prvním měření evidován typ vlny 3, ale následně po zátěži a po opakovaném měření byl již stav lepší. První hodnota mohla být způsobena tím, že žena v průběhu měření špatně dýchala, byla ve stresu. Z tabulky lze pozorovat, že typ vlny po zátěži se téměř u všech jedinců buď zlepšil, nebo zůstal stejný. Je to způsobeno tím, že typ vlny vypovídá o pružnosti tepen. Jelikož po zátěži dochází k rozšíření cév, lze také sledovat zlepšení typu vlny.

Tabulka 13 Typ vlny před zátěží a po zátěži při prvním a druhém měření

Kód jedince	1. měření (19. 2. 2022)		2. měření (2. 4. 2022)	
	Před zátěží	Po zátěži	Před zátěží	Po zátěži
Z_01	typ-2	typ-2	typ-1	typ-1
Z_02	typ-1	typ-2	typ-1	typ-2
Z_03	typ-1	typ-1	typ-1	typ-1
Z_04	typ-1	typ-1	typ-1	typ-1
Z_05	typ-3	typ-2	typ-2	typ-2
Z_06	typ-1	typ-1	typ-1	typ-2
Z_07	typ-3	typ-2	-	-
Z_08	typ-1	typ-1	-	-
M_01	typ-2	typ-2	typ-2	typ-2
M_02	typ-1	typ-1	typ-1	typ-1
M_03	typ-3	typ-2	typ-2	typ-2
M_04	typ-2	typ-2	typ-2	typ-2
M_05	typ-1	typ-1	-	-

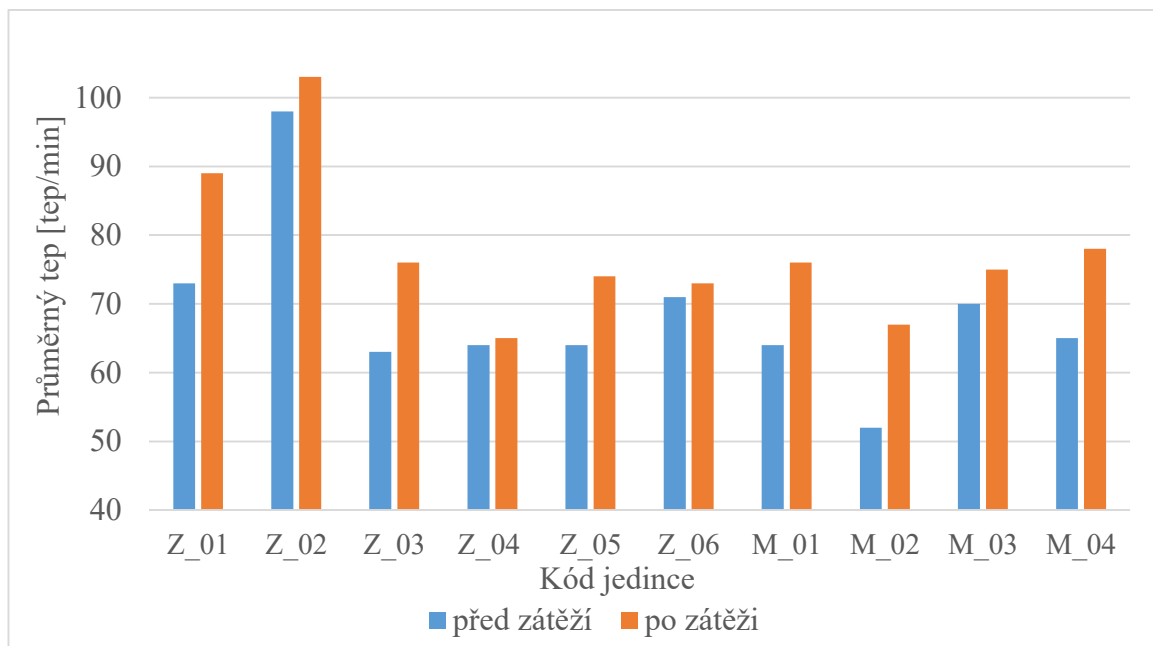
Průměrný tep

Průměrné hodnoty tepu z prvního (19. 2. 2022) a druhého (2. 4. 2022) měření jsou zobrazeny na obr. 12 a 13. Nesportovci byli měřeni pouze 19. 2. 2022. Výsledky byly srovnány s prvním měřením u sportovců a bylo zjišťováno, zda má pravidelný pohyb vliv na stav cév a stresu. Z obr. 12 i 13 lze sledovat, že hodnota tepu před zátěží je nižší, než hodnota po zátěži. U některých jedinců se průměrný tep zvýšil pouze minimálně (Z_04), u některých se zvýšil rapidně (Z_02). Tato skutečnost závisí na trénovanosti jedince, stresu, nedostatek spánku a další. Při srovnání sportovců a nesportovců je zřetelné, že hodnota tepu nesportovců před zátěží je vyšší než hodnota u trénovaných jedinců. Hodnota po zátěži je taktéž vyšší, než u trénovaných jedinců. Lze tedy předpokládat, že sportovní činnost má vliv na tepovou frekvenci.



Obrázek 12 Průměrný tep jedinců před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření (19. 2. 2022).

Pozn. Modré a oranžové řady jsou hodnoty sportovců, zelené a žluté řady jsou hodnoty nesportovců. Modré a zelené řady jsou hodnoty před zátěží, oranžové a žluté řady jsou hodnoty po zátěži.

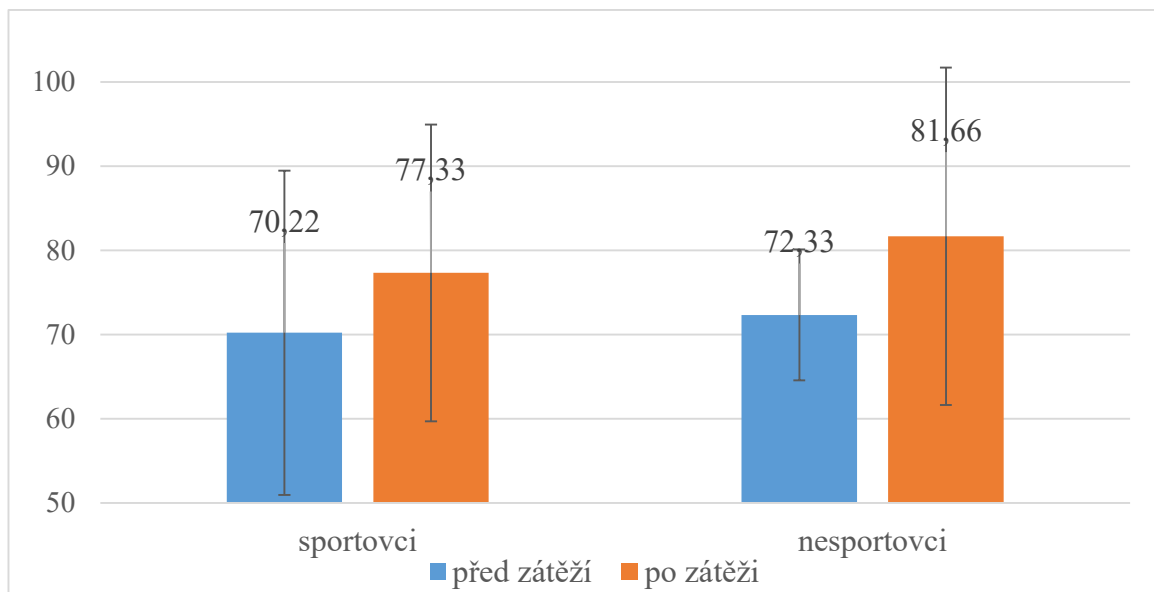


Obrázek 13 Průměrný tep u sportovců před zátěží a po zátěží při druhém měření (2. 4. 2022)

Excentrické sevření srdce

Průměrné hodnoty excentrického sevření srdce neboli stahu srdečního svalu u sportovců a nespportovců lze pozorovat na obr. 14. Z průměrných hodnot je evidentní, že u nespportovců je větší rozdíl v hodnotách excentrického sevření srdce před zátěží a po zátěží. Rozdíly excentrického sevření srdce před a po zátěží u sportovců ($p > 0,05$) a nespportovců ($p > 0,05$) nebyly na 5% hladině významnosti signifikantní.

Vzhledem k nejasným výsledkům jak u EC, tak u zbývajícího objemu krve, nebylo s těmito daty dále pracováno.

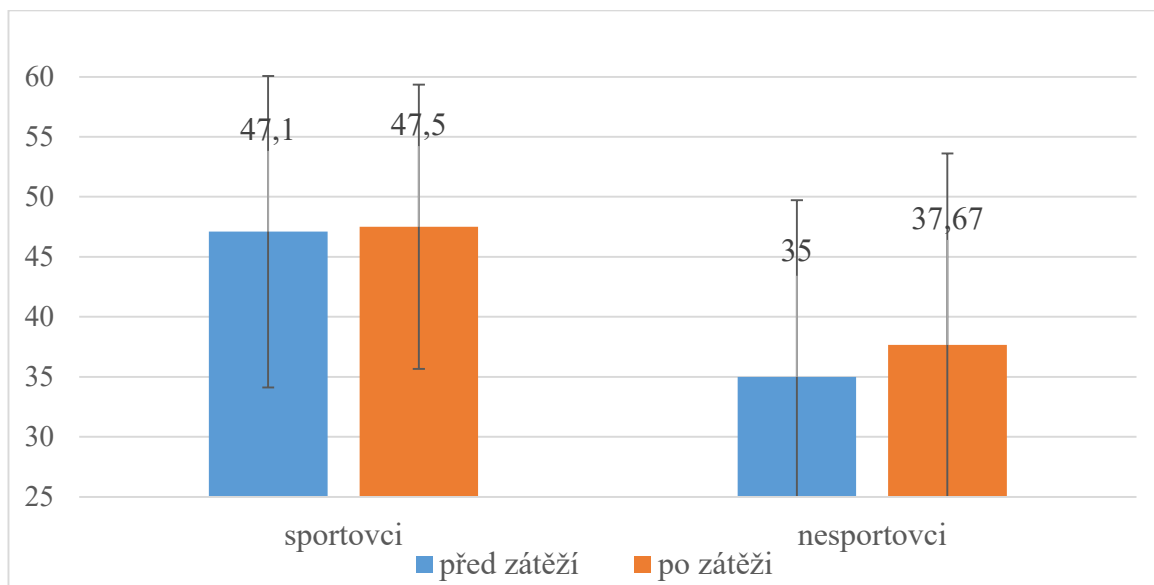


Obrázek 14 Průměrné hodnoty excentrického sevření srdce u sportovců a nesportovců před zátěží a po zátěží (u nesportovců po podání energetického nápoje).

Pozn. Směrodatné odchylky jsou vyznačeny svislými úsečkami.

Zbývající objem krve

Zbývající objem krve před zátěží a po zátěží u sportovců i nesportovců ukazuje obr. 15. Zbytkový objem udává množství krve, které zůstane v cévách po systolickém stahu srdce. Ve zdravých cévách zůstává po stahu malý zbytkový objem. Čím je hodnota vyšší, tím je stav cév lepší. Rozdíly zbývajícího objemu krve před a po zátěží u sportovců ($p > 0,05$) a nesportovců ($p > 0,05$) nebyly na 5% hladině významnosti signifikantní.



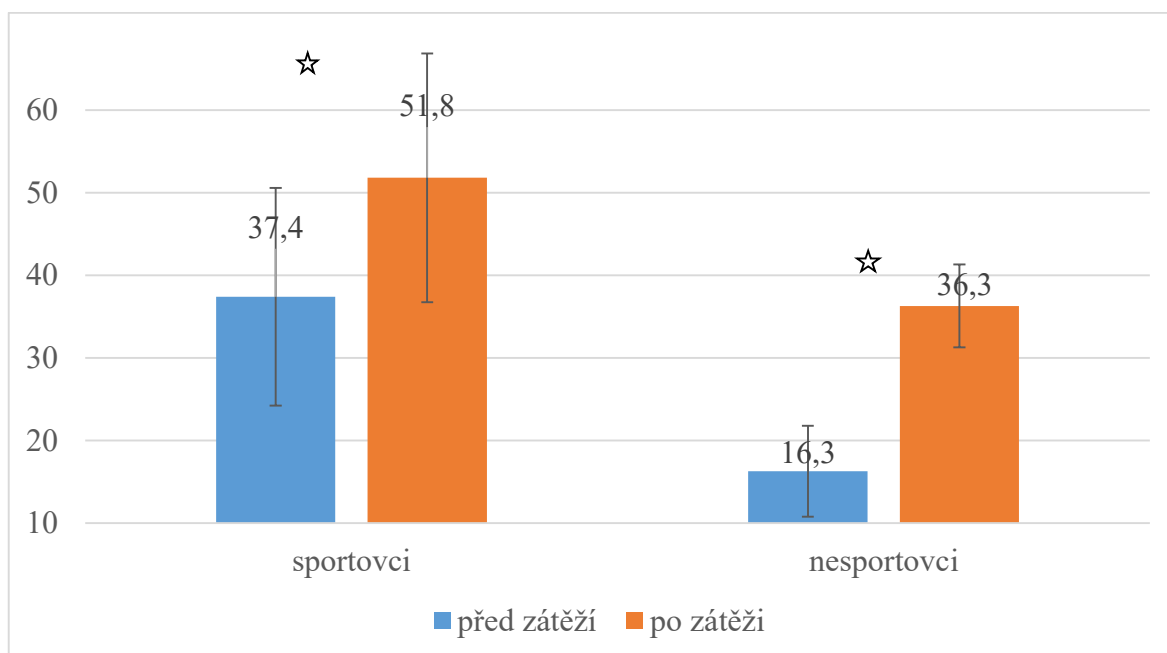
Obrázek 15 Zbývající objem krve u sportovců i nesportovců před zátěží a po zátěží (u nesportovců po podání energetického nápoje).

Pozn. Směrodatné odchylky jsou vyznačeny svislými úsečkami.

Arteriální elasticita

Hodnoty arteriální elasticity neboli pružnosti tepen u sportovců a nespportovců lze sledovat na obr. 16. Čím vyšší hodnota, tím je lepší pružnost tepen. Lze sledovat, že jak před zátěží, tak po zátěži jsou hodnoty vyšší u sportujících jedinců.

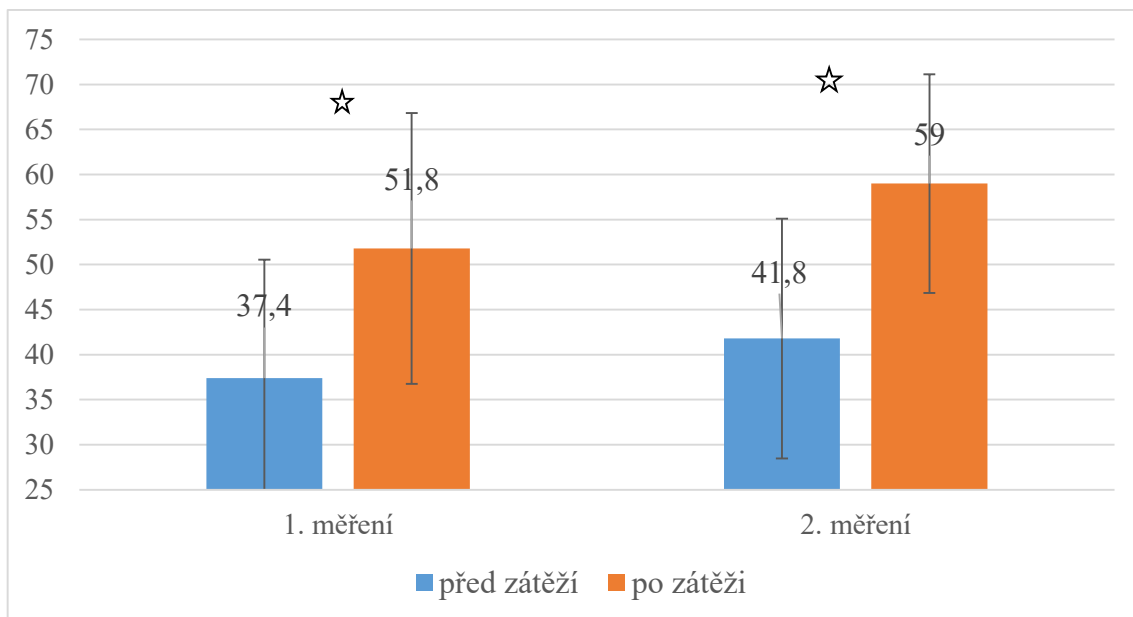
Dále bylo zjišťováno, zda se pružnost tepen zvýší či sníží po zátěži nebo po přidavku kofeinu. Bylo statisticky ověřeno, že rozdíly arteriální elasticity před zátěží a po zátěži jsou na 5% hladině významnosti signifikantní. Lze tedy předpokládat, že pružnost tepen se zvyšuje jak se zátěží u sportovců ($p < 0,01$), tak u nespportovců ($p < 0,01$) po podání energetického nápoje.



Obrázek 16 Arteriální elasticita u sportovců a nespportovců před zátěží po zátěži (u nespportovců po podání energetického nápoje).

Pozn. Hodnoty označené hvězdičkou byly na 5% hladině významnosti signifikantní. Směrodatné odchylky jsou vyznačeny svislými úsečkami.

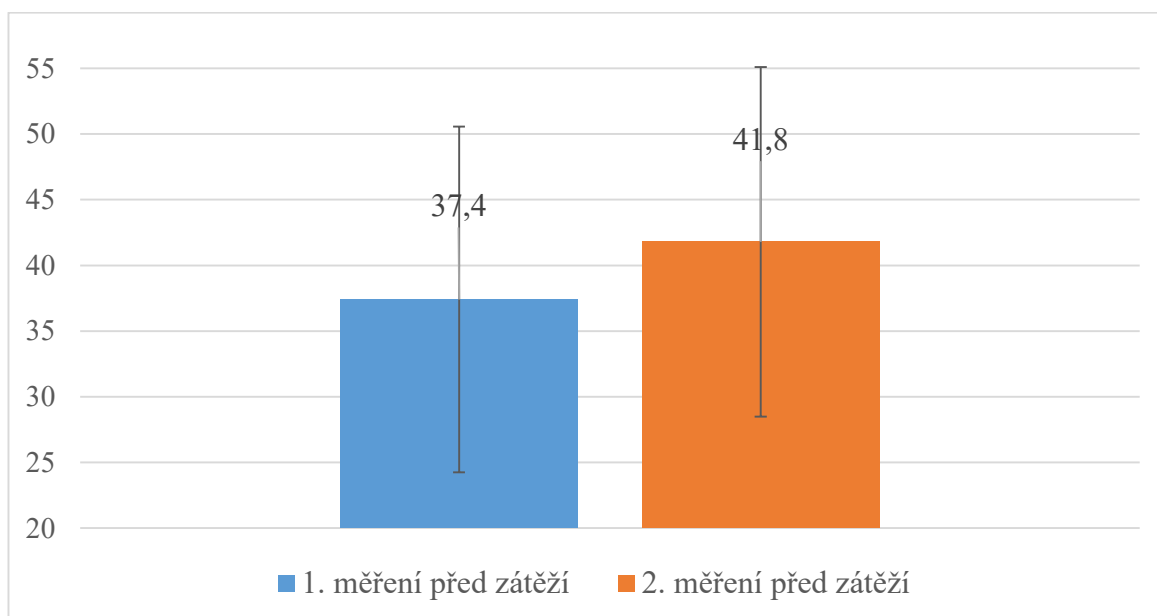
Jelikož jsme se zabývali sportovci, dále bylo porovnáváno první a druhé měření a rozdíly v elasticitě. Průměrné hodnoty můžeme sledovat na obr. 17. Lze také pozorovat, že při druhém měření se zvýšila elasticita oproti prvnímu měření. Rozdíl arteriální elasticity před a po zátěži u sportovců byl na 5% hladině signifikantní jak v prvním ($p < 0,01$), tak v druhém měření ($p < 0,01$). Lze tedy předpokládat, že elasticita tepen se zvyšuje se zátěží.



Obrázek 17 Arteriální elasticita u sportovců před zátěží a po zátěži během prvního a druhého měření.

Pozn. Hodnoty označené hvězdičkou byly na 5% hladině významnosti signifikantní. Směrodatné odchylky jsou vyznačeny svislými úsečkami.

Pro ověření, zda má příjem proteinových hydrolyzátů vliv na elasticitu cév, prezentuje obr. 18, který vyjadřuje rozdíl elasticity cév před zátěží v prvním a druhém měření. Z obrázku můžeme vidět lehký nárůst, ale na 5% hladině významnosti ($p > 0,05$) nejsou rozdíly prvního měření před zátěží a druhého měření před zátěží signifikantní. Lze tedy předpokládat, že příjem proteinového hydrolyzátu neovlivňuje elasticitu tepen.



Obrázek 18 Hodnoty arteriální elasticity před zátěží při prvním a druhém měření.

9.3.2 Vyšetření autonomní rovnováhy a zprávy o stavu stresu

Dalším parametrem, který byl měřený na Maxpulse byl stres. Měření probíhalo stejně jako měření stavu cév, tzn., že nejdříve byla změřena klidová hodnota a poté přišla zátěž v podobě chůze (u sportovců), nebo energetického nápoje (u nesportovců). Nesportovci jsou opět označeni kódem Z_07, Z_08 a M_05, v obrázcích jsou odděleni jinou barvou.

Veškerá data, ze kterých byly následně tvořeny obrázky, jsou uvedeny v příloze P IV.

Poměr sympatického a parasympatického nervového systému (SNS:PNS)

Poměr SNS:PNS je zobrazen v tab. 14. Z tabulky vidíme, že po zátěži buď zůstala hodnota stejná, nebo došlo k převaze sympatického nervového systému, což znamená, že je organismus ve stresovém stavu. Rozdíly mezi sportovci a nesportovci byly v tomto případě minimální. Tato hodnota záleží na celkovém rozpoložení jedince před měřením.

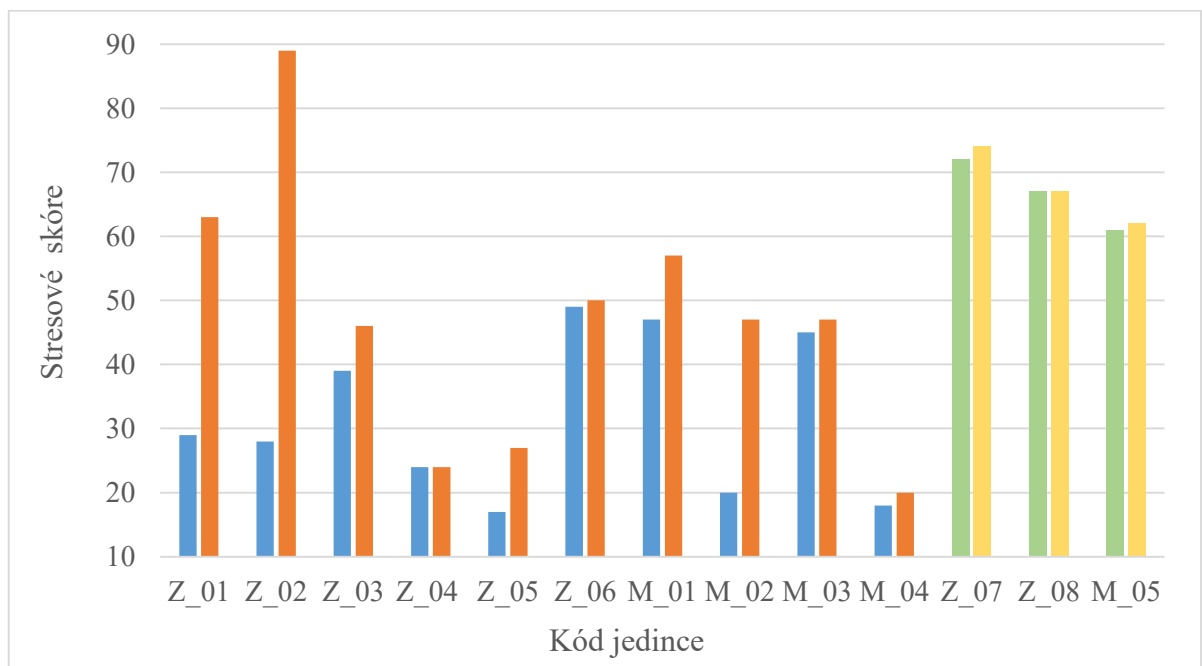
Tabulka 14 Poměr SNS:PNS před zátěží a po zátěži u sportovců a nesportovců

Kód jedince	1. měření (19. 2. 2022)		2. měření (2. 4. 2022)	
	Před zátěží	Po zátěží	Před zátěží	Po zátěží
Z_01	vyvážený	vyvážený	vyvážený	vyvážený
Z_02	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS
Z_03	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS
Z_04	vyvážený	vyvážený	vyvážený	vyvážený
Z_05	vyvážený	vyvážený	vyvážený	vyvážený
Z_06	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS	vyvážený	vyvážený
Z_07	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	-	-
Z_08	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS	-	-
M_01	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS
M_02	vyvážený	vyvážený	vyvážený	vyvážený
M_03	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS
M_04	vyvážený	vyvážený	nevyvážený SNS>PNS	nevyvážený SNS>PNS
M_05	vyvážený	vyvážený	-	-

Stresové skóre

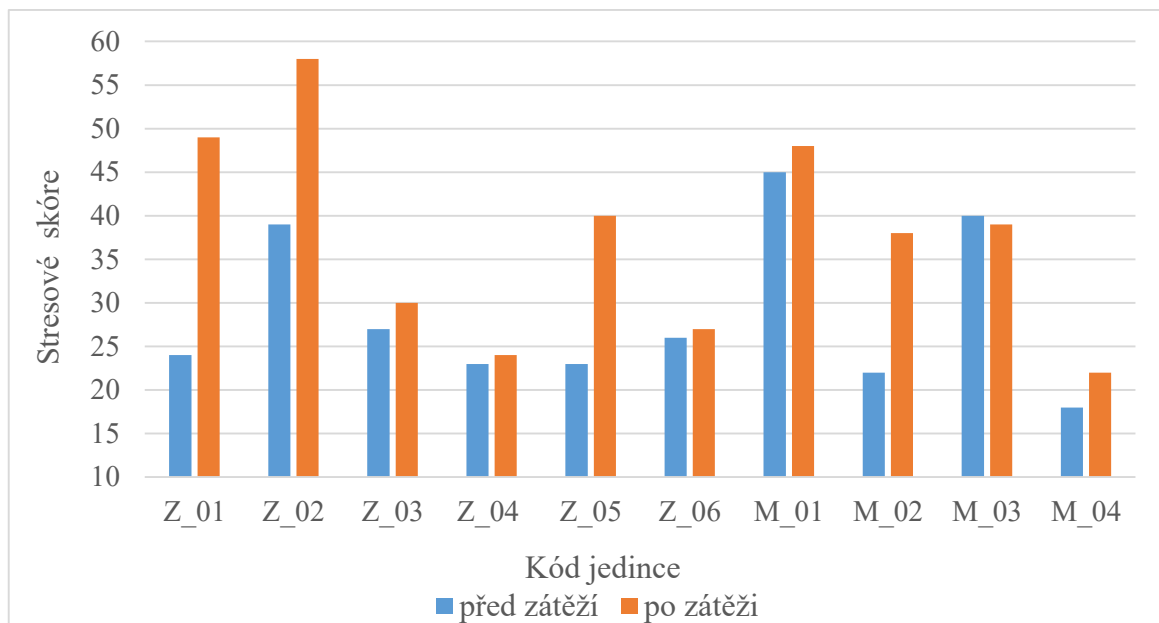
Stresové skóre z prvního a druhého měření jsou zobrazeny na obr. 19. a 20. Z obr. 19 lze sledovat, že stresové skóre po zátěži v prvním měření bylo vyšší. U ženy Z_02 byl pozorován největší nárůst oproti klidové hodnotě. Pokud jsou srovnány hodnoty sportovců a nespportovců, lze pozorovat, že klidová hodnota stresového skóre u nespportovců je vyšší než u jedinců, kteří sportují. Hodnota stresového skóre by se měla pohybovat pod 50. Tuto hodnotu však nesplňuje ani jeden nespportovec. Lze předpokládat, že díky sportovní aktivitě je klidová hodnota stresového skóre nižší. Znamená to, že díky sportovní aktivitě a dodržování zdravého životního stylu lze předejít důsledkům stresu.

Pokud jsou srovnány hodnoty z prvního a druhého měření u sportovců, lze pozorovat, že hodnoty po zátěži snížily. U ženy Z_02 pozorujeme jeden z největších poklesů, což je příznivé. U muže M_03 došlo po zátěži při druhém měření dokonce k lehkému poklesu.



Obrázek 19 Stresové skóre před zátěží a po zátěži (u nespportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření. (19. 2. 2022).

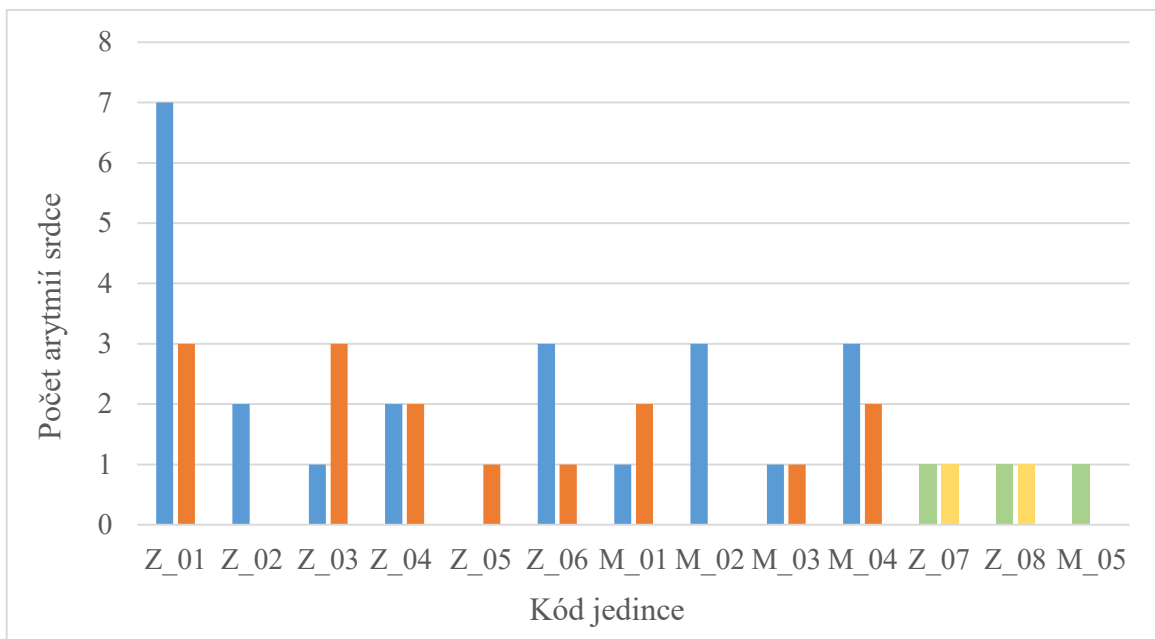
Pozn. Modré a oranžové řady jsou hodnoty sportovců, zelené a žluté řady jsou hodnoty nespportovců. Modré a zelené řady jsou hodnoty před zátěží, oranžové a žluté řady jsou hodnoty po zátěži.



Obrázek 20 Stresové skóre u sportovců před zátěží a po zátěží při druhém měření (2. 4. 2022)

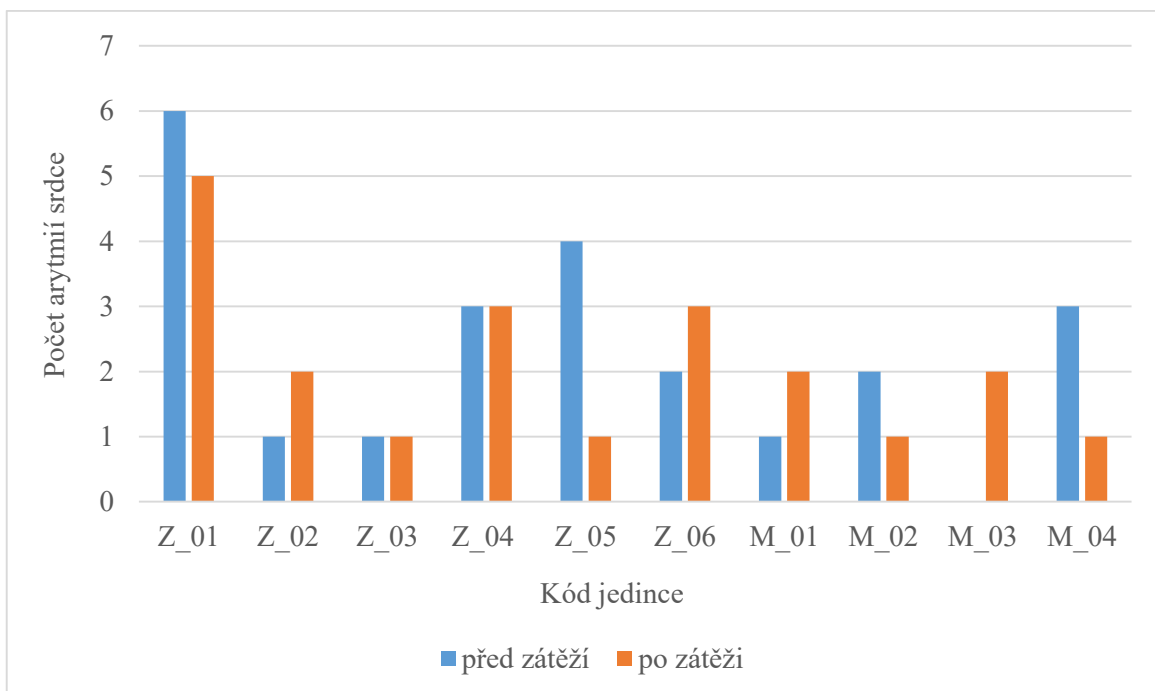
Arytmie srdce

Počet arytmii srdce z prvního a druhého můžeme sledovat na obr. 21 a obr. 22. Tato hodnota by neměla přesáhnout 5. Lze sledovat, že žena Z_01 má při klidovém stavu velmi vysokou hodnotu, což mohlo být způsobeno buď neklidem této osoby, nebo také faktem, že tato osoba má šelest na srdci. Pokud srovnáme sportovce a nespportovce, lze pozorovat, že nespportovci mají hodnoty nepřekračující 1.



Obrázek 21 Počet arytmií srdce před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření. (19. 2. 2022).

Pozn. Modré a oranžové řady jsou hodnoty sportovců, zelené a žluté řady jsou hodnoty nesportovců. Modré a zelené řady jsou hodnoty před zátěží, oranžové a žluté řady jsou hodnoty po zátěži.



Obrázek 22 Počet arytmií srdce u sportovců před zátěží a po zátěži při druhém měření (2. 4. 2022)

Fyzický, mentální stres

Dalšími parametry, které byly sledovány, byly fyzický a mentální stres, jejichž hodnoty jsou zaznamenány v tab. 15. Z tabulky lze sledovat, že některým jedincům se po zátěži hodnoty stresu zvýšily, ovšem většině hodnoty stresu zůstaly na stejné úrovni. Rozdíly v hodnotách mezi prvním a druhým měřením mohou být způsobeny tím, že vzhledem k tomu, že mezi prvním a druhým měřením uběhlo 8 týdnů, mohla se osoba nacházet v jiném psychickém i fyzickém rozpoložení, což mohlo ovlivnit výsledky (rozchod, radostná zpráva, hádka atd.).

Tabulka 15 Hodnoty fyzického a mentálního stresu u sportovců a nespportovců

Kód jedince	1. měření (19. 2. 2022)		2. měření (2. 4. 2022)	
	Před zátěží	Po zátěži	Před zátěží	Po zátěži
Z_01	normální	normální	normální	normální
Z_02	normální	velmi vysoký	normální	normální
Z_03	normální	normální	normální	normální
Z_04	normální	normální	normální	normální
Z_05	nízký	nízký	normální	normální
Z_06	normální	normální	normální	normální
Z_07	normální	vysoký	-	-
Z_08	normální	normální	-	-
M_01	normální	vysoký	normální	normální
M_02	nízký	normální	normální	normální
M_03	nízký	normální	normální	normální
M_04	nízký	nízký	normální	normální
M_05	normální	normální	-	-

Stresová odolnost

Hodnoty stresové odolnosti u sportovců a nespportovců jsou zobrazeny v tab. 16. Z tabulky je zřetelné, že hodnoty po zátěži jsou nižší než hodnoty před ní a odolnost vůči stresu klesá. U nespportovců lze sledovat, že hodnoty po zátěži jsou nižší než hodnoty sportovců, takže lze předpokládat, že sportující jedinec je odolnější vůči stresu. Opět je ale nutno zmínit, že rozdíly mezi prvním a druhým měřením u sportovců mohou být způsobeny stavem, v jakém se jedinec nacházel v době měření.

Tabulka 16 Stresová odolnost u sportovců a nespportovců před zátěží a po zátěži během prvního a druhého měření

Kód jedince	1. měření (19. 2. 2022)		2. měření (2. 4. 2022)	
	Před zátěží	Po zátěži	Před zátěží	Po zátěži
Z_01	velmi vysoká	nízká	velmi vysoká	normální
Z_02	velmi vysoká	nízká	normální	nízká
Z_03	velmi vysoká	vysoký	velmi vysoký	velmi vysoký
Z_04	velmi vysoká	velmi vysoký	velmi vysoký	velmi vysoký
Z_05	velmi vysoká	velmi vysoký	velmi vysoká	vysoká
Z_06	velmi vysoká	normální	velmi vysoký	velmi vysoký
Z_07	normální	nízká	-	-
Z_08	normální	nízká	-	-
M_01	normální	nízká	velmi vysoký	velmi vysoký
M_02	normální	nízká	velmi vysoký	velmi vysoký
M_03	normální	normální	normální	normální
M_04	velmi vysoká	velmi vysoký	velmi vysoká	velmi vysoká
M_05	nízká	nízká	-	-

10 DISKUZE - SHRnutí

Cílem této diplomové práce bylo zjistit, zda má lehká změna jídelníčku, sportovní aktivita a navýšení proteinu pomocí syrovátkového proteinu vliv na změnu tělesného složení, roztažnost cév a na celkový stres. Byli vybráni takový rekreační sportovci, kteří byli ochotni po celou dobu měření užívat syrovátkový protein a byli ochotni poupravit svůj jídelníček.

Tělesný tuk a hmota bez tuku, které byly měřeny na InBody během prvního měření, byly srovnány se studií od Kyle et al. (2004), která se zabývala analýzou některých parametrů u různých věkových skupin pomocí BIA. Ve výsledcích studie se uvádí, že hodnota průměrného tělesného tuku u mužů je 14,4 kg a u žen 16,2 kg ve věku 18–59 let. Průměrná hodnota hmoty bez tuku u mužů pak 60,1 kg a u žen 40,8 kg. Bylo zjištěno, že průměrný tělesný tuk respondentů diplomové práce byl u mužů 14,1 kg a u žen 13,2 kg a v případě hmoty bez tuku 66,7 kg u mužů a 47,1 kg u žen. Lze pozorovat, že průměrný tělesný tuk u žen je nižší než ve studii Kyle et al. (2004). V případě hmoty bez tuku hodnoty diplomové práce vychází opět o něco vyšší. Mohlo to být způsobeno tím, že vybraní respondenti jsou rekreační sportovci a u všech respondentů byli vstupní hodnoty na dobré úrovni. Dalším důvodem může být fakt, že většina respondentů je mladšího věku.

Podle Rokyty (2008) by měla být hodnota průměrné tělesné vody 53 % u žen. Průměrné hodnoty respondentek byly 53,8 %, tudíž se od sebe hodnoty téměř neliší. Malá změna může být způsobena tím, že ženy mají více svalové hmoty, ve které se zadržuje více vody. Množství vody u žen ovšem také záleží, v jaké části menstruačního cyklu se nacházejí. Při menstruaci totiž tělo zadržuje více vody.

Z jednotlivých obrázků lze pozorovat, že protein v kombinaci se sportem dokázal ovlivnit všechny měřené parametry na InBody. U některých parametrů lze pozorovat nárůst (například svalová hmota, minerální látky) u jiných pokles (tuková hmota). U dvou žen došlo během měření k poklesu, který byl způsoben nemocí. Bylo nalezeno několik studií, které se zabývaly podáváním proteinu u různých věkových skupin. Studie se s diplomovou prací lišily v tom, že byla použita metoda DEXA, kdežto v naší diplomové práci bylo použito InBody 770, které se řadí mezi metody bioelektrické impedance (BIA). Výsledky se ale téměř neliší, což potvrzuje studie (Lee et al., 2018) zabývající se srovnáním výsledků z metod duální rentgenová absorpciometrie a bioelektrické impedance. Tato studie hodnotila přesnost měření svalové hmoty celého těla u 507 jedinců. Bylo zjištěno, že průměrné hodnoty svalové hmoty měřené pomocí BIA byly $49,3 \pm 6,6$ kg u mužů a $36,1 \pm 4,7$ kg

u žen. Pomocí DEXA byly průměrné hodnoty $46,8 \pm 6,5$ kg u mužů a $34,0 \pm 4,8$ kg u žen. Z toho vyplývá, že výsledky měřené pomocí BIA a DEXA se od sebe téměř nelišily. Ostatní parametry, jako BMI a tělesný tuk, byly taktéž téměř shodné. Z toho vyplývá, že studie založené na měření pomocí DEXA mohou být použity ke srovnání výsledků.

Výsledky prvního a třetího měření měkké beztukové hmoty (SLM) byly srovnány se studií Hoffmana et al. (2007), který se zabýval účinky podávání proteinu na výkon u fotbalistů. Po prvním měření byli respondenti rozděleni na dvě skupiny. Jedné byl podáván protein, druhé skupině bylo podáváno placebo. Měření proběhlo znova po 12. týdnech a byly sledovány změny. Pokud výsledky srovnáme s výsledky diplomové práce, lze pozorovat, že ve výše uvedené studii byl průměrný nárůst měkké beztukové hmoty o 1,4 kg (SLM 1. měření = 74,0 kg, SLM 2. měření = 75,4 kg), kdežto v diplomové práci byl průměrný nárůst o 0,6 kg u žen (SLM 1. měření = 44,3 kg, SLM 2. měření = 44,9 kg) a o 1,1 kg u mužů (SLM 1. měření = 62,8 kg, SLM 2. měření = 63,9 kg). Tento rozdíl mohl být způsoben tím, že jedinci ve studii měli nastavenou dávku proteinu na 2 g/kg tělesné hmotnosti, kdežto v našem případě byla nastavena denní dávka 1,5 g/kg tělesné hmotnosti.

Studie Sugihary et al. (2018) zkoumala účinek syrovátkového proteinu na ženy, které cvičily 3x týdně. Ženy byly rozděleny na dvě skupiny. Jedna skupina dostávala 35 g syrovátkového proteinu a druhá skupina 35 g placebo. V případě této studie byl pozorován průměrný nárůst hmotnosti kosterních svalů (SMM) o 4,8 %. V diplomové práci byl pozorován průměrný nárůst o 1,4 %. Průměrný nárůst je tedy mnohonásobně menší. Důležitý je ale fakt, že ve studii bylo měřeno 35 žen, kdežto v diplomové práci 6. Z toho u 2 žen se evidoval pokles z důvodu nemoci, což se podepsalo do celkové průměrné hodnoty SMM na začátku měření a na konci. Pokud se zaměříme na jednotlivce a je vyzdvihnuta žena Z_01, která měla v průběhu měření nejlepší výsledky a také nejčastěji sportovala, lze pozorovat, že nárůst této ženy je o 7,2 %. Dalším důvodem může být fakt, že ženy v našem měření přijímaly v průměru o 10 g méně než ženy ve výše uvedené studii. Ve studii byl průměrný nárůst měřen po 12 týdnech, kdežto v diplomové práci se jednalo o 2 týdny kratší dobu měření. Další změna oproti studii je metoda (DEXA), jelikož v případě diplomové práce bylo použito InBody 770, které se řadí mezi BIA.

Studie podle Eliot et al. (2008) se zabývala účinkem kreatinu a syrovátkového proteinu na tělesné složení mužů. Studie se účastnilo 42 mužů, kteří byli rozděleni do 4 skupin. První skupině byl podáván protein společně s kreatinem, druhé placebo a třetí pouze protein a čtvrté pouze kreatin. Jedinci byli opět změřeni po 14 týdnech a bylo zjištěno, že hodnota

celkové tělesné vody vzrostla 0,2 l (TBW_{1. měření} = 42,5 kg, TBW_{2. měření} = 42,7 kg), průměrná hodnota tělesného tuku zůstala stejná (FM_{1. měření} = 21,6 kg, FM_{2. měření} = 21,6 kg) a průměrná hodnota hmoty bez tuku se zvýšila o 0,7 kg (FFM_{1. měření} = 64,0 kg, FFM_{2. měření} = 64,7 kg). V případě diplomové práce bylo zjištěno, že průměrná hodnota celkové tělesné vody u mužů se zvýšila o 1,1 kg (TBW_{1. měření} = 45,9 kg, TBW_{2. měření} = 47,01 kg), průměrného tělesného tuku se snížila o 1 kg (BFM_{1. měření} = 13,1 kg, BFM_{2. měření} = 14,1 kg) a průměrná hodnota hmoty bez tuku se zvýšila o 1,2 kg (FFM_{1. měření} = 66,7 kg, FFM_{2. měření} = 67,9 kg). Při srovnání výsledků lze pozorovat, že nárůsty průměrné celkové vody a hmoty bez tuku u mužů diplomové práce jsou vyšší. U tělesného tuku došlo k většímu poklesu. Mohlo to být způsobeno tím, že jedinci ve studii sice dostávali 35 g proteinu denně, ale dostávali jej jen 3x v týdnu, kdežto naši jedinci dostávali protein každý den, byť průměrná dávka proteinu byla 31 g.

Při hodnocení stavu cév a stresu na přístroji MaxPulse bylo zjištěno, že arteriální elasticita cév a tepové frekvence se zvyšuje jak po požití energetického nápoje u nespportovců ($p < 0,01$), tak po pohybové aktivitě u sportovců ($p < 0,01$). Toto bylo potvrzeno ve studii Husarové (2021), která se zabývala vlivem povzbuzujících nápojů na roztažnost cév a tepovou frekvenci. V případě Husarové (2021) byl větší nárůst, jak u průměrného tepu, tak u arteriální elasticity, což mohlo být způsobeno tím, že ve studii byla mezi prvním a druhým měřením pauza 30 minut, kdežto v našem případě 20 minut. Arteriální elasticita hodnotí pružnost tepen. Čím je hodnota vyšší, tím je jejich stav lepší. Pružnost cév se podílí na udržování konstantního tlaku. Pokud by nebyla dostatečná pružnost, došlo by k výkyvu tlaku a mohlo by dojít k případnému „prasknutí“ cévy. Jelikož se při sportu zvyšuje tlak, měla by se zvýšit také arteriální elasticita.

Při měření stresu bylo zjištěno, že stresové skóre se po zátěži zvyšuje. Hodnoty fyzického a mentálního stresu záleží, v jaké životní situaci se člověk nachází. Stresové skóre dává informaci o odolnosti vůči stresu a je určeno po analýze všech stresových faktorů. Čím je hodnota vyšší, tím je organismus více stresován. Z výsledků lze pozorovat, že nespportovci mají klidovou hodnotu stresového skóre vyšší, což může být způsobeno nedostatkem sportovní aktivity, která působí příznivě na psychické zdraví.

Ze získaných výsledků vyplývá, že protein má vliv na tělesné složení u rekreačních sportovců, kdežto u arteriální elasticity cév hraje důležitější roli pohyb.

ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala vlivem stravování na změnu tělesného stavu rekreačních sportovců. Cílem práce bylo zkoumat změnu tělesného složení, stavu cév a stresu při podání syrovátkového proteinu.

Bylo zjištěno, že podání syrovátkového proteinu v kombinaci s pohybem má vliv na zvýšení bílkovin v těle (průměrně o 0,2 kg u žen a o 0,3 kg u mužů), zvýšení kosterních svalů (průměrně o 0,3 kg u žen a o 0,7 kg u mužů), zvýšení minerálních látek (průměrně o 0,1 kg u žen i mužů), zvýšení celkové tělesné vody (průměrně o 0,4 kg u žen a o 1,2 kg u mužů) a snížení tělesného tuku (průměrně o 0,6 kg u žen a o 1 kg u mužů). U některých jedinců došlo v průběhu měření ke zdravotním indispozicím, tudíž jejich výsledky byly ovlivněny. V příští studii by bylo zajímavé pozorovat vliv kombinace kreatinu se syrovátkovým proteinem na tělesné složení u rekreačních sportovců. Kreatin je totiž látka, která zvyšuje svalovou sílu, zlepšuje regeneraci svalů a zvětšuje jejich objem.

Dále bylo zjištěno, že arteriální elasticita cév se zvyšuje jak po pohybové aktivitě u sportovců ($p < 0,01$), tak po požití energetického nápoje u nespportovců ($p < 0,01$). Při srovnání 1. a 2. měření před zátěží bylo zjištěno, že protein nemá zásadní vliv na klidovou hodnotu arteriální elasticity cév ($p > 0,05$). Při pozorování stresu bylo zjištěno, že stresové skóre se zvyšuje se sportovní aktivitou. U stresu je však důležité zmínit, že může dojít k ovlivnění výsledků životní situací jedince, ve které se nachází.

Lze tedy konstatovat, že užívání proteinu v kombinaci se sportovní aktivitou má pozitivní vliv na tělesné složení. Z výsledků lze také pozorovat, že sport je přínosný pro naše fyzické i psychické zdraví.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABUMOH'D, Mohammad Fayiz, Laila MATALQAH a Zainalabidden AL-ABDULLA, 2020. *Effects of Oral Branched-Chain Amino Acids (BCAAs) Intake on Muscular and Central Fatigue During an Incremental Exercise*. *Journal of Human Kinetics* [online]. 72(1), 69-78 [cit. 2022-03-06]. ISSN 1899-7562. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7126259/>

ANDUEZA, Naroa, Rosa M. GINER a Maria P. PORTILLO, 2021. *Risks Associated with the Use of Garcinia as a Nutritional Complement to Lose Weight*. *Nutrients* [online]. 13(2) [cit. 2022-03-06]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33572973/>

ARENAS-JAL, Marta et al., 2020. *Trends in the food and sports nutrition industry: A review*. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* [online]. 2405-2421 [cit. 2022-04-05]. ISSN 1040-8398. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2019.1643287>

BERNACIKOVÁ, Martina et al., 2020. *Regenerace a výživa ve sportu*. 3., doplněné vydání. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-9725-4.

BEZPEČNOST POTRAVIN: *Energetické nápoje* [online] 2014 [cit. 2020-04-26]. Dostupné z: <https://www.bezpecnostpotravin.cz/az/termin/92050.aspx>

BLAKE, Glen M and Ignac FOGELMAN, 2007. *The role of DXA bone density scans in the diagnosis and treatment of osteoporosis*. *Postgrad Med J*. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17675543/>

BRUNOVÁ, Jana., Petr KASALICKÝ a Věra LÁNSKÁ, 2007. *Tělesné složení měřené pomocí DXA u pacientů s tyroidální dysfunkcí*. *Časopis lékařů českých*. 146. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/casopis-lekaru-ceskych/2007-5/download?hl=cs>

CELOSTNÍ MEDICÍNA. *Chondroitin sulfát*. [online] 2014 [cit. 2022-01-03]. Dostupné z: <https://www.celostnimedicina.cz/chondroitin-sulfat.htm>

CLARK, Nancy, 2000. *Sportovní výživa: pro pěknou postavu, dobrou kondici, výkonostní trénink*. Praha: Grada. ISBN 80-247-9047-5.

CLARK, Nancy, 2009. *Výživa pro běžce*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 978-80-247-3121-6.

ČESKO. Zákon č. 456 ze dne 5. srpna 2004 o potravinách a tabákových výrobcích. In: Sbírnka zákonů České republiky. 2004. Dostupný z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-456>

DEVRIES, Michaela C. a Stuart M. PHILLIPS, 2015. *Supplemental Protein in Support of Muscle Mass and Health: Advantage Whey*. Journal of Food Science [online]. 80(S1), A8-A15 [cit. 2022-04-04]. ISSN 00221147. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25757896/>

DUNFORD, Marie and Andrew DOYLE, 2014. *Nutrition for sport and exercise*. 3. edition. Stamford: Cengage learning. ISBN 978-1-285-75249-5

ELIOT, KAYLE. A. et al., 2008. *The effects of creatine and whey protein supplementation on body composition in men aged 48 to 72 years during resistance training*. The Journal of Nutrition Health and Aging [online]. 208-212 [cit. 2022-04-21]. ISSN 1279-7707. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778704/>

FOŘT, Petr, 2002. *Sport a správná výživa: zónová a sacharidová dieta, endorfiny, potravinové doplňky, gainery, volné radikály, energetické zdroje a mnoho dalších informací: téměř 100 receptů na rychlé pokrmy od moučníků po sendviče: kompletní průvodce moderní výživou pro profesionální i rekreační sportovce*. Praha: Ikar. ISBN 80-249-0124-2.

FOŘT, Petr, 2004. *L-karnitin: pro zdraví a krásu*. Praha: Svoboda Servis. ISBN 80-86320-35-9.

GROFOVÁ, Zuzana, 2010. *Mastné kyseliny*. Med. Pro Praxi [online]. 7(10). [cit. 2022-03-06].

HAINER, Vojtěch, 2011. *Základy klinické obezitologie*. 2., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-802-4732-527.

HARDIN, Charles a James KNOPP, c2013. *Biochemistry: essential concepts*. New York: Oxford University Press. ISBN 978-0-19-976562-1.

HEYWARD, Vivian. H. and Dale R. WAGNER, 2004. *Applied body composition assessment*. Champaign. Second edition. IL: Human Kinetics. ISBN 978-0736-04630-5

HOFFMAN JAY R et al., 2007. *Effects of protein supplementation on muscular performance and resting hormonal changes in college football players*. Journal of Sports Science and Medicine [online] 85-92 [cit.2022-04-22]. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24149229/>

INBODY. *InBody 770. Prémiové řešení pro vaše zdraví*. [online] © 2015 [cit. 2022-02-04]. Dostupné z: https://www.inbody.cz/katalog_inbody770.pdf

INBODY. Maxpulse. *Photoplethysmographické vyšetření cév*. [online] © 2014 [cit. 2022-02-04]. Dostupné z: https://www.inbody.cz/katalog_inbody770.pdf

INSTITUT DIETOLOGIE A VÝŽIVY. *Analýza složení těla - InBody230, InBody770, InBodyS10* [online] © 2013 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <http://www.institutdietologieavyzivy.cz/sluzby/analyza-tela/>

JANOUC, Martin, 2008. *Bioelektrická impedanční analýza*. Lékař a technika, 38(4).

JEYAKUMAR, Henry, 2016. *Advances in Food and Nutrition Research*. Fiber. Elsevier. ISBN 978-0080-490-12-0

KALMAN, Douglas S a Bill CAMPBELL, 2004. Sports Nutrition: What the Future may Bring. Journal of the International Society of Sports Nutrition [online]. 1(1) [cit. 2022-03-19]. ISSN 1550-2783. Dostupné z: <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-1-1-61>

KLIMEŠOVÁ, Iva a Jiří STELZER, 2013. *Fyziologie výživy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3280-9.

KOHOUT, Pavel (2014). *Proč káva prospívá zdraví? Causa Subita* [online]. 17(5) [cit. 2022-03-06]. Dostupné z <http://www.causa-subita.cz/>

KOMPRDA, Tomáš, 2003. *Základy výživy člověka*. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. ISBN 978-80-7157-655-6.

KONOPKA, Peter, 2004. *Sportovní výživa*. České Budějovice: Kopp. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-228-1.

KOPECKÝ, Miroslav, 2013. *Základy fyzické antropologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3859-7.

KOUDELOVÁ, Jitka a Jindřich MOUREK. Kap. 9 Fyziologie výživy, s. 227-247. ISBN 80-7169-311-1

KREIDER, Richard B., 2003 *Effects of creatine supplementation on performance and training adaptations* Mol Cell Biochem [online]. 244(1/2), 89-94 [cit. 2022-03-19]. ISSN 03008177. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12701815/>

KUDEROVÁ, Libuše, 2005. *Nauka o výživě pro střední hotelové školy a veřejnost*. Praha: Fortuna. ISBN 80-7168-926-2.

KUNOVÁ, Václava, 2011. *Zdravá výživa*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-3433-0.

KURIYAN, Rebecca, 2018. *Body composition techniques*. Indian Journal of Medical Research [online]. 148(5) [cit. 2022-03-19]. ISSN 0971-5916. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16790904/>

KYLE, Ursula G et al., 2004. *Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years*. Nutrition [online]. 255-260 [cit. 2022-04-20]. ISSN 08999007. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0899900703002879?via%3Dihub>

LEE, Seo et al., 2018. *Comparison between Dual-Energy X-ray Absorptiometry and Bioelectrical Impedance Analyses for Accuracy in Measuring Whole Body Muscle Mass and Appendicular Skeletal Muscle Mass*. Nutrients [online]. 10(6) [cit. 2022-04-22]. ISSN 2072-6643. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29880741/>

LEE, Yi-Chen et al., 2020. *The utility of visceral fat level measured by bioelectrical impedance analysis in predicting metabolic syndrome*. Obesity Research & Clinical Practice [online]. 14(6), 519-523 [cit. 2022-03-18]. ISSN 1871403X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33071188/>

LEISTNER, Eckhard a Christel DREWKE, 2010. *Ginkgo biloba and Ginkgotoxin*. Journal of Natural Products [online]. 73(1), [cit. 2022-03-06]. ISSN 0163-3864. Dostupné z: <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/np9005019>

LIN, Chia-Ling et al., 2021. *Association of Body Composition with Type 2 Diabetes: A Retrospective Chart Review Study*. International Journal of Environmental Research and Public Health [online]. 18(9) [cit. 2022-03-17]. ISSN 1660-4601. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33919339/>

MAFFUCCI, Dawn M. a Robert G. MCMURRAY, 2000. *Towards Optimizing the Timing of the Pre-Exercise Meal*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism [online]. 10(2), 103-113 [cit. 2022-03-19]. ISSN 1526-484X. Dostupné z: doi:10.1123/ijsnem.10.2.103

MACH, Ivan a Jiří BORKOVEC, 2013. *Výživa pro fitness a kulturistiku*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4618-0.

MACH, Ivan, 2004. *Doplňky stravy*. Praha: Svoboda Servis. ISBN 80-86320-34-0.

MACH, Ivan, 2017. *Sportovní výživa do kapsy: nejen pro fitness a kulturistiku*. Druhé vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0511-3.

MACHOVÁ, Jitka a Dagmar KUBÁTOVÁ, 2009. *Výchova ke zdraví*. Praha: Grada. Pedagogika (Grada). ISBN 978-80-247-2715-8.

MÁLKOVÁ, Iva a KRCH František, 2001. *SOS nadváha: [průvodce úskalím diet a životního stylu]*. 2. přeprac. vyd., 1. vyd. v nakl. Portál. Praha: Portál. ISBN 80-7178-521-0.

MÁLKOVÁ, Iva, 2001. *SOS nadváha: [průvodce úskalím diet a životního stylu]*. 2. přeprac. vyd., 1. vyd. v nakl. Portál. Praha: Portál. ISBN 80-7178-521-0.

MANDELOVÁ, Lucie a Iva HRNČIŘÍKOVÁ, 2007. *Základy výživy ve sportu*. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 9788021042810.

MATSUMOTO Kayle, Thomas KOBAYASHI, Kim HAMADA, Michael SAKURAI, Thomas HIGUCHI and Henry MIYATA, 2009. *Branched-chain amino acid supplementation attenuates muscle soreness, muscle damage and inflammation during an intensive training*

program. J Sports Med Phys Fitness. 49:4. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20087302/>

MAUGHAN, Ronald J. a Louise BURKE, 2006. *Výživa ve sportu: příručka pro sportovní medicínu*. Praha: Galén. ISBN 80-7262-318-4.

MAUGHAN, Ronald, J., 2013. *Sports Nutrition*, 2nd edition. Wiley-Blackwell. ISBN 978-1118275764.

MURRAY, Robert K., 2002. *Harperova Biochemie*. 23. vyd., (4. české vyd.), v H & H 3. Jinočany: H & H. Lange medical book. ISBN 80-7319-013-3.

NEWSHOLME, Eric A. a Eva BLOMSTRAND, 2006. *Branched-Chain Amino Acids and Central Fatigue*. The Journal of Nutrition [online]. 136(1) [cit. 2022-03-06]. ISSN 0022-3166. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16365097/>

PAVLUCH, Lukáš a Kateřina FROLÍKOVÁ, 2004. *Osobní trenér*. Praha: Grada. Fitness, síla, kondice. ISBN 80-247-0678-4.

PINK, Bianka, 2008. *Defining Sport And Physical Activity: A Conceptual Model*. Canberra: Australian Bureau Of Statistics. ISBN 978-80-8100-070-6

PÍŤHA, Jan a Rudolf POLEDNE, 2009. *Zdravá výživa pro každý den*. Praha: Grada. Zdraví & životní styl. ISBN 978-80-247-2488-1.

PROVAZNÍK, Karel a kol., 2004. *Manuál prevence v lékařské praxi*. Souborné vyd. Praha: Fortuna. 107 s. ISBN 80-7168-942-4.

REISSIG, Chad J., Eric C. STRAIN a Roland R. GRIFFITHS, 2009. *Caffeinated energy drinks—A growing problem*. Drug and Alcohol Dependence [online]. 99(1-3) [cit. 2022-03-06]. ISSN 03768716. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2735818/>

RIEGEROVÁ, Jarmila, Miroslava PŘIDALOVÁ a Marie ULBRICHOVÁ, 2006. *Aplikace fyzické antropologie v tělesné výchově a sportu: (příručka funkční antropologie)*. 3. vyd. Olomouc: Hanex. ISBN 80-85783-52-5.

ROKYTA, R., 2008. *Fyziologie tělesných tekutin*. In R. Rokyta (Eds.). *Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech* (2th ed., pp. 50-57). Praha: ISV.

ROLLO, Ian a Clyde WILLIAMS, 2011. *Effect of Mouth-Rinsing Carbohydrate Solutions on Endurance Performance*. *Sports Medicine* [online]. 449-461 [cit. 2022-04-05]. ISSN 0112-1642. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.2165/11588730-000000000-00000>

ROUBÍK, Lukáš a ŠINDELÁŘ, Miloslav. *Principy moderní výživy*. In: Institut Moderní Výživy [online]. 9.1.2018. [cit.2022-03-16]. Dostupné z: <https://institutmodernivyzyvy.cz/principy-moderni-vyzivy/>

ROUBÍK, Lukáš, 2018. *Moderní výživa ve fitness a silových sportech*. Praha: Erasport. ISBN 978-80-905685-5-6.

SAEIDNIA, Soodabeh, Azadeh MANAYI a Mahdi VAZIRIAN, 2015. *Echinacea purpurea: Pharmacology, phytochemistry and analysis methods*. *Pharmacognosy Reviews* [online]. 9(17) [cit. 2022-03-06]. ISSN 0973-7847. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26009695/>

SEKOT, Aleš, 2008. *Sociologické problémy sportu*. Praha: Grada. Sociologie (Grada). ISBN 978-80-247-2562-8.

SPOLEČNOST PRO VÝŽIVU. *Výživová doporučení pro obyvatelstvo České republiky*. [online] 2012 [cit. 2022-02-03]. Dostupné z: <https://www.vyzivaspol.cz/vyzivova-doporuceni-pro-obyvatelstvo-ceske-republiky/>

STRÁNSKÝ, Miroslav a Lydie PECHAN, 2014. *Fyziologie a patofyziologie výživy*. 2., dopl. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta. ISBN 978-80-7394-478-0.

STRATIL, Pavel, 1993. *ABC zdravé výživy: populárně odborné pojednání o základních oblastech výživy pro každého, koho zajímá zdraví a chce se zdravě stravovat*. Díl 2. Brno: vl. n. ISBN 80-900029-8-6.

SUGIHARA JUNIOR, Paulo et al., 2018. *Effects of Whey Protein Supplementation Associated With Resistance Training on Muscular Strength, Hypertrophy, and Muscle*

Quality in Preconditioned Older Women. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism [online]. 528-535 [cit. 2022-04-22]. ISSN 1526-484X. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29252039/>

TIPTON, Kevin D a Robert R WOLFE, 2007. *Protein and amino acids for athletes*. Journal of Sports Sciences [online]. 66-79 [cit. 2022-04-01]. ISSN 0264-0414. Dostupné z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0264041031000140554>

TOLLEY, Aston. S. T., 2014. *Caffeine : Consumption, Side Effects and Impact on Performance and Mood*. New York: Nova Science Publishers. ISBN 978-1-63117-777-4

TROJAN, Stanislav, 2003. *Lékařská fyziologie*. Vyd. 4., přeprac. a dopl. Praha: Grada. ISBN 80-247-0512-5.

URBÁNKOVÁ, Pavla a Libor URBÁNEK, 2008. *Klinická výživa v současné praxi*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 978-80-7013-473-3.

VAN LOON, Luc J.C., Arie K. KIES a Wim H.M. SARIS, 2007. *Protein and Protein Hydrolysates in Sports Nutrition*. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism [online]. S1-S4 [cit. 2022-04-04]. ISSN 1526-484X. Dostupné z: <https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijnsnem/17/s1/article-pS1.xml>

VILIKUS, Zdeněk, Ivan MACH a Petr BRANDEJSKÝ, 2012. *Výživa sportovců a sportovní výkon*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2064-0.

VITALAND. *Iontové nápoje a proč je užívat*. [online] 2015 [cit. 2022-01-02] Dostupné z: <https://www.vitaland.cz/novinky/iontove-napoje-proc-je-uzivat/>

WESTCOTT, Wayne; VARGHESE, Jose; DiNUBILE, Nicholas; MOYNIHAN, Nancy; LOUD, Rita LaRosa; WHITEHEAD, Scott; BROTHERS, Suzanne; GIORDANO, John; MORSE, Siobhan; MADIGAN, Margaret A.; BLUM, Kenneth, 2011. *Exercise and nutrition more effective than exercise alone for increasing lean weight and reducing resting blood pressure*. Journal of exercise physiology online official journal of the American Society of Exercise Physiologists. [online] 120-133 [cit.2022-4-1]. Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Exercise-and-Nutrition-More-Effective-than-Exercise-Boone-Astorino/ebd322ea15ca66803c0810cf835439a81748e1d1>

ZLATOHLÁVEK, Lukáš. *Klinická dietologie a výživa*. Druhé rozšířené vydání. Praha: Current media, 2019. Medicus. ISBN 978-80-88129-44-8.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AE – arteriální elasticita

BCAA – větvené aminokyseliny

BFM – tělesný tuk

BIA – bioelektrická impedance

BMI – index tělesné hmotnosti

BMR – bazální metabolismus

DXA - duální rentgenová absorpciometrie

EC – excentrické sevření srdce

FFM – hmota bez tuku

FFM – hmota bez tuku

GLA – kyselina gamolinoleová

HCA – kyselina hydroxycitrónová

PM – proteiny

PNS – parasympatický nervový systém

SLM – měkká beztuková hmota

SMM – kosterní svalstvo

SNS – sympatický nervový systém

TBW – celková tělesná voda

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Ukázka přístroje InBody770. Zdroj: vlastní.....	35
Obrázek 2 MaxPulse Medcore, Zdroj: vlastní.....	37
Obrázek 3 Zobrazení tělesné hmotnosti a její změna v průběhu měření.....	42
Obrázek 4 Množství celkové vody u jednotlivých respondentů.....	44
Obrázek 5 Změna v zastoupení proteinů v průběhu měření.....	45
Obrázek 6 Množství minerálních látek a jejich změna v průběhu měření.....	45
Obrázek 7 Množství tělesného tuku a jeho změna v průběhu měření.....	46
Obrázek 8 Množství měkké beztukové hmoty a její změna v průběhu měření.....	47
Obrázek 9 Množství hmoty bez tuku a její změny v průběhu měření.....	47
Obrázek 10 Množství kosterního svalstva a jeho změna v průběhu měření.....	48
Obrázek 11 Zobrazení porovnání množství bílkovin na začátku a na konci měření u mužů a žen.	49
Obrázek 12 Průměrný tep jedinců před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření (19. 2. 2022).	51
Obrázek 13 Průměrný tep u sportovců před zátěží a po zátěži při druhém měření (2. 4. 2022)	52
Obrázek 14 Průměrné hodnoty excentrického sevření srdce u sportovců a nesportovců před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje).	53
Obrázek 15 Zbývající objem krve u sportovců i nesportovců před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje).	53
Obrázek 16 Arteriální elasticita u sportovců a nesportovců před zátěží po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje).	54
Obrázek 17 Arteriální elasticita u sportovců před zátěží a po zátěži během prvního a druhého měření.	55
Obrázek 18 Hodnoty arteriální elasticity před zátěží při prvním a druhém měření.	55
Obrázek 19 Stresové skóre před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření. (19. 2. 2022).	57
Obrázek 20 Stresové skóre u sportovců před zátěží a po zátěži při druhém měření (2. 4. 2022)	58
Obrázek 21 Počet arytmií srdce před zátěží a po zátěži (u nesportovců po podání energetického nápoje) při prvním měření. (19. 2. 2022).	59
Obrázek 22 Počet arytmií srdce u sportovců před zátěží a po zátěži při druhém měření (2. 4. 2022)	59

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Doporučené denní dávky nejčastějších minerálních látek (Trojan, 2003)	17
Tabulka 2 Tabulka hodnot BMI (Krch a Málková, 2001).....	27
Tabulka 3 Pohlaví, věk a druh sportu u respondentů.....	31
Tabulka 4 Jídelníček jednoho z respondentů za 1. den.....	33
Tabulka 5 Jídelníček jednoho z respondentů za 2. den.....	33
Tabulka 6 Jídelníček jednoho z respondentů za 3. den.....	34
Tabulka 7 Příklady faktorů fyzické aktivity (Stránský a Pechan, 2014)	39
Tabulka 8 Možnosti uzpůsobení jídelníčku kalorickému cíli.....	40
Tabulka 9 Průměrné hodnoty energetického příjmu a živin za 3 dny	40
Tabulka 10 Sestavení jídelníčku pro respondenty	41
Tabulka 11 Antropometrické parametry u rekreačních sportovců	42
Tabulka 12 Zobrazení změny tlaku u rekreačních sportovců v průběhu měření.....	43
Tabulka 13 Typ vlny před zátěží a po zátěži při prvním a druhém měření	50
Tabulka 14 Poměr SNS:PNS před zátěží a po zátěži u sportovců a nespportovců	56
Tabulka 15 Hodnoty fyzického a mentálního stresu u sportovců a nespportovců	60
Tabulka 16 Stresová odolnost u sportovců a nespportovců před zátěží a po zátěži během prvního a druhého měření	61

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Přehled vitamínů rozpustných v tucích a ve vodě

Příloha P II: Data INBODY

Příloha P III: Data vyšetření cév

Příloha P IV: Data vyšetření stresu

Příloha P V: Informovaný souhlas

PŘÍLOHA P I: PŘEHLED VITAMÍNŮ ROZPUSTNÝCH V TUCÍCH A VE VODĚ

Název	Chemický název	Funkce	Symptomy avitaminózy	Nemoci avitaminózy	zdroj	Denní dávka [mg]
A (A ₂)	Retinol (3-dehydro-retinol)	chrání zrak	Suchost kůže, šeroslepost	Slepota, xeroftalmie	Mrkev, kukuřice, rajčata, meruňky, zelenina, vejce	1 - 2
D (D ₂ , D ₃)	Skupina steroidních látek (D ₂ – ergokalciferol, D ₃ – cholekalciferol)	Zvyšuje resorpci Ca a P ze střeva, kalcifikační proces	Rachitida, osteomalace	Deformace kostí, zlomeniny, rachitida	Játra, rybí vnitřnosti, vejce, máslo	0,025
E	Tokoferol	Antioxidač. vlastnosti	Poruchy růstu sval. Dystrofie, sterilida	Nerv. poruchy, opožděný růst	Libová masa, listová zelenina, zelenina, ovesné vločky	25 - 30
K	Fylochinon	Katalýza syntézy koag. faktorů v játrech	Nekontro. Hemoragie u novorozenců	Krvácivost, špatná srážlivost	Zelenina, zelí, špenát, kapusta, květák	0,001

Název	Chemický název	Funkce	Symptomy avitaminózy	Nemoci avitaminózy	Zdroj	Denní dávka [mg]
B ₁	Thiamin	Kofaktor pro aerobní dekarboxylaci pyruvátu	Únava, podrážděnost, nechutenství	Beri-beri, neuritidy	obilné klíčky, droždí, luštěniny	1,5 - 2
B ₂	Riboflavin	Kofaktor enzym. Systému flavoproteinů	Slzivost, nervozita, kožní změny	Glositis, stomatitida, dermatitida	Mléko, ryby, játra	1,5 - 2
B ₅	Kyselina pantolenová	Součást koenzymu A	Gastritida, enteritida, průjmy	Alopecie, gastritida, dermatitida	Obilí, luštěniny, žloutky, droždí	5 - 10
B ₆	Pyridoxin	Koenzym v metabolismu proteinů	Křeč, nevolnost, deprese	Anémie, nerv. poruchy	Obilné klíčky, vejce, maso, zelenina	2
B ₁₂	Cyanokobalamin	Stimulace erytropoézy, činnost nerv. systému	Příznaky anémie, nervozita	Perniciózní anémie	Játra, ledviny, střevní flóra, mléko	2 – 3 ug
C	Kyselina askorbová	Tvorba kolagenu, vstřebávání Fe	Podrážděnost, únava, nespavost	Kurděje, náchylost k infekč. chorobám	Zelenina, ovoce, šípky, citrusové plody	70 - 100

PŘÍLOHA P II: DATA INBODY

Kód jedince	Celková tělesná voda	Bílkoviny	Minerální látky	Tělesný tuk	SLM	FFM	SMM
1. měření							
Z_01	29,9	7,9	2,99	9,7	38,3	40,8	22
Z_02	31,7	8,5	3,02	11,9	40,7	43,2	23,5
Z_03	36,9	10	3,6	13,7	47,4	50,5	28,1
Z_04	38,7	10,2	3,64	15,3	49,7	52,8	29,4
Z_05	34,3	9,2	3,26	16,4	44	46,8	25,7
Z_06	35,7	9,6	3,29	12,1	45,8	48,6	27
M_01	46,6	12,5	4,47	10,8	59,9	63,6	35,8
M_02	56	15,3	5,72	16,8	72,2	77	44,3
M_03	46,1	12,3	4,36	21,9	59,3	62,8	35,3
M_04	35	12,5	4,36	6,8	59,8	63,4	35,6
2. měření							
Z_01	29,9	8,3	3,01	8,1	39,8	42,3	22,8
Z_02	31,7	8,3	3,01	13,7	39,7	42,2	23
Z_03	36,9	10,3	3,83	13,1	48,9	52,1	28,9
Z_04	38,7	10,3	3,74	14	50,2	53,3	29,7
Z_05	34,3	9,4	3,47	15,8	45,2	48	26,3
Z_06	35,7	9,6	3,29	12	45,9	48,7	27,1
M_01	46,6	12,8	4,59	10,4	61,4	65,4	36,4
M_02	56	15,3	5,72	16,8	72,3	77,1	44,3
M_03	46,1	12,6	4,47	20,5	60,5	64,2	36,1
M_04	35	12,5	4,35	6,4	60,1	63,5	35,7
3. měření							
Z_01	31,8	8,5	3,22	7,2	40,8	43,5	23,6
Z_02	31,8	8,5	3,02	13,3	40,8	43,3	23,6
Z_03	36,7	9,8	3,7	14,7	47,2	50,2	27,8
Z_04	38,7	10,5	3,83	12,9	50,3	53,5	29,6
Z_05	34,7	9,4	3,49	15,8	44,5	48,1	26,3
Z_06	35,7	9,6	3,28	11,8	45,8	48,8	27
M_01	47,8	12,9	4,68	9,8	61,5	65,2	36,9
M_02	56,2	15,4	5,72	16,7	72,5	77,3	44,2
M_03	48,1	12,8	4,59	19,4	61,7	65,5	36,8
M_04	36,2	12,6	4,36	6,3	60,2	63,8	36

PŘÍLOHA P III: DATA VYŠETŘENÍ CÉV

1. měření	Tep		EC		AE		Zbývající objem krve	
	Před zátěží	Po zátěží	Před zátěží	Po zátěží	Před zátěží	Po zátěží	Po zátěží	Před zátěží
Z_01	79	95	91	88	24	38	54	57
Z_02	71	98	90	72	32	45	48	45
Z_03	70	81	74	73	39	61	36	55
Z_04	63	64	77	87	48	72	47	48
Z_05	56	61	33	35	34	36	25	30
Z_06	79	85	93	83	38	53	36	47
M_01	66	82	66	97	10	31	19	27
M_02	48	60	70	59	19	41	38	30
M_03	69	72	46	86	20	30	47	33
M_04	63	62	68	89	51	64	46	48
Z_07	85	100	80	92	62	72	63	71
Z_08	80	91	73	74	26	47	69	41
M_05	84	99	81	89	20	37	48	56
2. měření								
Z_01	73	89	81	79	24	57	38	41
Z_02	98	103	100	80	32	25	70	55
Z_03	63	76	66	69	39	26	28	30
Z_04	64	65	81	83	48	55	47	49
Z_05	64	74	100	89	34	48	26	59
Z_06	71	73	80	68	38	32	23	34
M_01	64	76	55	87	20	27	48	36
M_02	52	67	75	88	51	55	61	65
M_03	70	75	97	97	62	53	62	63
M_04	65	78	72	89	26	40	63	59

PŘÍLOHA P IV: DATA VYŠETŘENÍ STRESU

1. měření	Stresové skóre		Arytmie srdce	
Kód jedince	Před zátěží	Po zátěží	Před zátěží	Po zátěží
Z_01	29	63	7	3
Z_02	28	89	2	0
Z_03	39	46	1	3
Z_04	24	24	2	2
Z_05	17	27	0	1
Z_06	49	50	3	1
M_01	47	57	1	2
M_02	20	47	3	0
M_03	45	47	1	1
M_04	18	20	3	2
Z_07	72	74	1	1
Z_08	67	67	1	1
M_05	61	62	1	0
2. měření				
Z_01	24	49	6	5
Z_02	39	58	1	2
Z_03	27	30	1	1
Z_04	23	24	3	3
Z_05	23	40	4	1
Z_06	26	27	2	3
M_01	45	48	1	2
M_02	22	38	2	1
M_03	40	39	0	2
M_04	18	22	3	1

PŘÍLOHA P V: INFORMOVANÝ SOUHLAS

INFORMOVANÝ SOUHLAS S POUŽITÍM PŘÍSTROJE INBODY 770 K ANALÝZE CELKOVÉHO SLOŽENÍ TĚLA A PŘÍSTROJE MAXPULSE KE ZJIŠTĚNÍ STAVU CÉV A STRESU

Tento dokument byl vyhotoven s cílem informovat Vás o možnosti využití přístroje InBody 770 jednoho z přístrojů sloužících k analýze tělesného složení. Dále o přístroji MaxPulse Medicore, který slouží ke zjištění stavu cév a stresu. Dále informuje o této metodice a jejich možných rizicích.

Je důležité, abyste si všechny tyto informace pozorně přečetl/a, pochopil/a jejich význam nebo se v případě pochybností zeptal/a. Na závěr podepíšete souhlas s měřením tělesného složení pomocí InBody 770 a měření a přístroji MaxPulse Medicore.

V, dne

Pan / paní obdržel/a tyto ústní a písemné informace od

ÚVOD

InBody měří na základě přímé segmentové bioelektrické impedance. Tělo je měřeno jako 5 válců, a to končetiny a trup. Impedance je měřena zvlášť pro každou část zvlášť a výsledky jednotlivých částí se navzájem neovlivňují.

Test InBody dokáže zjistit celkové množství vody v těle (intracelulární a extracelulární), tuku, bílkovin, minerálních látek, ale také procento tělesného tuku, rozložení svalů v těle, hmotnost atd.

Dalším přístrojem, který budeš použit, je MaxPulse. Tento přístroj dokáže měřit autonomní rovnováhu, zprávu o stavu stresu a stav cév.

Nejedná se o bolestivé ošetření a je možné jej bezpečně zopakovat.

PRŮBĚH MĚŘENÍ

Všichni respondenti budou změřeni na přístroji MaxPulse na průchodnost cév a odolnost vůči stresu. Toto měření bude trvat přibližně 7 minut. Následně bude zjištěna jeho výška na výškoměru, jeho hodnoty na InBody a tlak pomocí tlakoměru.

Po dokončení tohoto měření bude jedinec vyslán provozovat fyzickou aktivitu v podobě rychlejší chůze kolem budov UTB ve Zlíně. Po 15 minutách bude jedinec opět změřen na přístroji MaxPulse. Na přístroji InBody se budou jedinci měřit 3x vždy po jednom měsíci. Na přístroji MaxPulse měření proběhne měření 2x, a to jako vstupní a výstupní měření.

Po vstupním měření zaznamená každý respondent jídelníček za 3 dny a podle něj bude zhodnocen stav výživy. Následně bude každému respondentovi podáno určité množství syrovátkového proteinu značky MyProtein (výrobce MyProtein a THG Company, Polsko) a budou sledovány změny ve složení těla.

INBODY nesmí používat jedinci, kteří mají kardiostimulátor a těhotné ženy.

JE DŮLEŽITÉ, ABYSTE SI POZORNĚ PŘEČETL/A VÝŠE UVEDENÉ INFORMACE A BYLY ZODPOVĚZENY VŠECHNY VAŠE OTÁZKY, NEŽ TENTO SOUHLAS PODEPÍŠETE.

SOUHLAS S POUŽITÍM PŘÍSTROJE

Tímto pověřuji a/ nebo zvolené pomocníky k provedení měření pomocí InBody 770 a MaxPulse Medcore.

Dále souhlasím s podáváním proteinu značky po celou dobu měření.

Přečetl/a jsem si a chápu výše uvedené informace a byl/a jsem náležitě informován/a a vyřešil/a jsem své pochybnosti při osobním rozhovoru uskutečněném dne

Byl/a jsem dotázán/a, zda si přeji podrobnější informace. Jsem však spokojen/a s vysvětlením a nepotřebuji další informace. Osobně přijímám veškerá výše uvedená rizika včetně každého z nich, jež by se mohla vyskytnout v mém případě v důsledku aplikace výše uvedeného ošetření.

A POSKYTUJI SVŮJ SOUHLAS, aby bylo provedeno měření pomocí přístroje InBody 770 a MaxPulse Medcore.

Jsem srozuměn /a s tím, že tento souhlas mohu odvolat kdykoli během měření nebo v jeho průběhu.

Na důkaz toho podepisuji tento dokument

Ve Zlíně, dne

Podpis.....