

UNIVERZITA KARLOVA  
**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



**Věra Reslerová**

**Rizika předzávodní restriktivní diety v kulturistice  
a fitness**

*The Risks of pre-competition dieting in fitness and  
bodybuilding*

*Bakalářská práce*

Praha, květen 2025

Autor práce: **Věra Reslerová**

Studijní program: **Nutriční terapie**

Bakalářský studijní obor: **Specializace ve zdravotnictví**

Vedoucí práce: **Mgr. Andrea Pospíšil Jakešová**

Pracoviště vedoucího práce: **Ne hladu s.r.o., Hošťálkova 1168/111,  
16900. Praha 6**

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval/a samostatně a použil/a výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má závěrečná práce byla používána ke studijním účelům.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému Theses.cz a Turnitin za účelem soustavné kontroly podobnosti závěrečných prací.

V Praze dne

Reslerová Věra

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Mgr. Andree Pospíšil Jakešové za vedení mé bakalářské práce. Velmi si vážím jejího odborného přístupu, cenných rad a podnětných připomínek, které mi pomohly lépe uchopit zvolené téma.

Ráda bych také poděkovala všem čtyřem závodníkům, kteří mi umožnili sledovat jejich přípravu na soutěž a ochotně se mnou sdíleli cenné informace o jejím průběhu. Nesmírně si vážím jejich otevřenosti, vstřícnosti a času, který mi v tomto náročném předzávodním období věnovali. Můj dík patří i trenérům závodníků za jejich ochotu sdílet výživové a tréninkové strategie.

Na závěr bych chtěla poděkovat svým přátelům a rodině, bez jejichž psychické podpory bych tuto práci, a pravděpodobně i celé studium, nedokončila.

# OBSAH

|  |    |
|--|----|
| SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....                            | 7  |
| ÚVOD.....  | 8  |
| TEORETICKÁ ČÁST .....                                    | 9  |
| 1. KULTURISTIKA .....                                    | 9  |
| 2. RIZIKA RESTRIKTIVNÍ DIETY.....                        | 10 |
| 2.1 ZTRÁTA ČISTÉ SVALOVÉ HMOTY .....                     | 10 |
| 2.2 METABOLICKÁ ADAPTACE .....                           | 12 |
| 2.3 NÍZKÁ ENERGETICKÁ DOSTUPNOST.....                    | 14 |
| 2.4 RELATIVNÍ ENERGETICKÁ NEDOSTATEČNOST VE SPORTU ..... | 16 |
| 2.5 HORMONÁLNÍ NEROVNOVÁHA .....                         | 17 |
| 2.6 DEHYDRATACE .....                                    | 18 |
| 2.7 GASTROINTESTINÁLNÍ POTÍŽE.....                       | 19 |
| 2.8 SNÍŽENÁ KVALITY SPÁNKU .....                         | 20 |
| 2.9 PORUCHY PŘÍJMU POTRAVY .....                         | 21 |
| 3. NUTRIČNÍ DOPORUČENÍ PRO MINIMALIZACI RIZIK .....      | 25 |
| 3.1 ENERGETICKÝ PŘÍJEM .....                             | 25 |
| 3.2 MAKRONUTRIENTY .....                                 | 25 |
| 3.2.1 <i>Bílkoviny</i> .....                             | 25 |
| 3.2.2 <i>Sacharidy</i> .....                             | 26 |
| 3.2.3 <i>Tuky</i> .....                                  | 27 |
| 3.3 MIKRONUTRIENTY .....                                 | 28 |
| 3.4 SUPLEMENTACE .....                                   | 28 |
| 3.4.1 <i>Kreatin</i> .....                               | 29 |
| 3.4.2 <i>Kofein</i> .....                                | 29 |
| 3.4.3 <i>Nitráty</i> .....                               | 30 |
| 3.4.4 <i>Beta – alanin</i> .....                         | 31 |
| 3.4.5 <i>Anabolické androgenní steroidy</i> .....        | 31 |
| PRAKTICKÁ ČÁST .....                                     | 32 |
| 4. KAZUISTIKY.....                                       | 32 |
| 4.1 CÍL PRÁCE.....                                       | 32 |
| 4.2 METODIKA PRÁCE.....                                  | 33 |
| 4.2.1 <i>Sběr dat</i> .....                              | 33 |
| 4.2.2 <i>Charakteristika výzkumného souboru</i> .....    | 34 |
| 4.3 KAZUISTIKA Č. 1 .....                                | 34 |
| 4.3.1 <i>Vstupní anamnéza</i> .....                      | 34 |
| 4.3.2 <i>První sledované období</i> .....                | 35 |
| 4.3.3 <i>Druhé sledované období</i> .....                | 36 |
| 4.3.4 <i>Předčasné ukončení přípravy</i> .....           | 39 |
| 4.3.5 <i>Shrnutí a zhodnocení přípravy</i> .....         | 39 |
| 4.4 KAZUISTIKA 2 .....                                   | 41 |
| 4.4.1 <i>Vstupní anamnéza</i> .....                      | 41 |
| 4.4.2 <i>První sledované období</i> .....                | 42 |
| 4.4.3 <i>Druhé sledované období</i> .....                | 44 |
| 4.4.4 <i>Předčasné ukončení přípravy</i> .....           | 46 |
| 4.4.5 <i>Shrnutí a zhodnocení přípravy</i> .....         | 46 |
| 4.5 KAZUISTIKA 3 .....                                   | 47 |
| 4.5.1 <i>Vstupní anamnéza</i> .....                      | 47 |
| 4.5.2 <i>První sledované období</i> .....                | 48 |
| 4.5.3 <i>Druhé sledované období</i> .....                | 50 |
| 4.5.4 <i>Třetí sledované období</i> .....                | 53 |

|            |  |           |
|------------|--|-----------|
| 4.5.5      | <i>Vrcholový týden</i> .....               | 54        |
| 4.5.6      | <i>Shrnutí a zhodnocení přípravy</i> ..... | 55        |
| 4.6        | KAZUISTIKA Č. 4.....                       | 57        |
| 4.6.1      | <i>Vstupní anamnéza</i> .....              | 57        |
| 4.6.2      | <i>První sledované období</i> .....        | 57        |
| 4.6.3      | <i>Druhé sledované období</i> .....        | 59        |
| 4.6.4      | <i>Třetí sledované období</i> .....        | 61        |
| 4.6.5      | <i>Vrcholový týden</i> .....               | 62        |
| 4.6.6      | <i>Shrnutí a zhodnocení přípravy</i> ..... | 62        |
| <b>5.</b>  | <b>DISKUZE</b> .....                       | <b>64</b> |
| <b>6.</b>  | <b>LIMITACE</b> .....                      | <b>67</b> |
| <b>7.</b>  | <b>ZÁVĚR</b> .....                         | <b>69</b> |
| <b>8.</b>  | <b>SOUHRN</b> .....                        | <b>70</b> |
| <b>9.</b>  | <b>SUMMARY</b> .....                       | <b>71</b> |
| <b>10.</b> | <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....     | <b>72</b> |
| <b>11.</b> | <b>SEZNAM TABULEK</b> .....                | <b>78</b> |
| <b>12.</b> | <b>SEZNAM PŘÍLOH</b> .....                 | <b>79</b> |
| <b>13.</b> | <b>PŘÍLOHY</b> .....                       | <b>80</b> |

## **Seznam použitých zkratk**

AAS = androgenní anabolické steroidní hormony

ADH = antidiuretický hormon

atd. = a tak dále

ATP = adenosintrifosfát

BMI = body mass index

cAMP = cyklický adenosinmonofosfát

cm = centimetr

CRP = C-reaktivní protein

FFM = fat free mass

g = gram

IGF-1 = insulin-like growth factor 1

IU = International Unit

kcal = kilokalorie

kg = kilogram

kJ = kilojoule

kol. = kolektiv

l = litr

LEA = Low Energy Availability

LEAF-Q = Low Energy Availability in Females Questionnaire

mg = miligram

mmol/l = milimol na litr

µg = mikrogram

µkat/l = mikrokatala na litr

např. = například

PPP = porucha příjmu potravy

RED-S = Relative Energy Deficiency in Sport

ROS = reaktivní formy kyslíku

SSB = syntéza svalových bílkovin

TH = tělesná hmotnost

tzv. = takzvaný

## Úvod

Kulturistická předsoutěžní příprava představuje velmi specifické období, jehož hlavním cílem je dosažení co nejnižšího procenta tělesného tuku při současném zachování svalové hmoty. Jedná se o energeticky i psychicky náročný proces, který zahrnuje přísné stravovací režimy, zvýšenou fyzickou aktivitu, úpravy příjmu makroživin a někdy také manipulaci s příjmem vody, sodíku či suplementy. Ačkoliv tyto strategie mohou vést ke zlepšení vizuální formy na pódiu, mohou s sebou také nést různá zdravotní rizika, zejména pokud jsou uplatňovány bez odborného dohledu nebo příliš restriktivně.

Z pozice studentky nutriční terapie vnímám, že téma rizik spojených s těmito strategiemi není v odborné ani sportovní komunitě dostatečně diskutováno. Mnoho závodníků přijímá určité extrémní postupy jako běžnou součást přípravy, aniž by si uvědomovali jejich možný dopad na fyzické i psychické zdraví. Přitom právě kvalitní nutriční podpora a osvěta mohou sehrát klíčovou roli v tom, aby příprava probíhala co nejbezpečněji a zároveň co nejefektivněji.

Cílem této bakalářské práce je sledovat u vybraných závodníků možná zdravotní rizika spojená s přípravou na kulturistické soutěže a zkoumat, zda a jakým způsobem tato rizika ovlivňují závodníky v průběhu redukční fáze přípravy. Výsledky této práce by mohly přispět k lepšímu porozumění dané problematice a případně podpořit informovanější a bezpečnější přístup ke sportovní přípravě v kulturistice.



## **Teoretická část**

### **1. Kulturistika**

Kulturistika je soutěžní disciplína, ve které se závodníci primárně zaměřují na rozvoj svalové hmoty, který musí být symetrický a harmonický ve všech částech těla. Jednotlivé svaly by měly být od sebe co nejvíce rozlišitelné, čehož se kulturisté snaží dosáhnout pomocí silového tréninku, aerobních aktivit a dodržováním striktních dietních opatření.<sup>1</sup>

Na přelomu století, kdy se kulturistika jako sport teprve začínala rozvíjet, byli soutěžící hodnoceni na základě svalnatosti, estetiky a vyváženosti postavy, charakteru závodníka a jeho sebe prezentace. Porotci tehdy věřili, že právě taková postava reprezentuje zdraví a atletický vzhled. V moderní době jsou závodníci v kulturistické divizi hodnoceni především podle vzhledu, velikosti svalové hmoty, proporcí a svalé definice. V ostatních divizích (physique mužů, figure a bikiny fitness) je sice kladen důraz na nízký obsah tělesného tuku a vysokou definici svalů, ale zároveň se hodnotí i atraktivita a celková prezentace závodníka. S tím, jak se hodnotící kritéria stala extrémnějšími, vzrostly i nároky kladené na sportovce.<sup>2</sup>

Příprava na soutěž se skládá ze dvou částí – mimosezónního období a sezónního období. V prvním z nich se soutěžící snaží maximalizovat nárůst svalové hmoty, a to pomocí častých silových tréninků a kalorického nadbytku. V sezónním období dochází k redukci tělesného tuku, která obvykle začíná již několik měsíců před soutěží (délka přípravy se liší dle počátečního procenta tělesného tuku konkrétního závodníka). K tomu se využívá kombinace restriktivní diety a náročných silových i vytrvalostních aktivit.<sup>2,3</sup>

Specifikem sezónního období je tzv. vrcholový týden – posledních sedm dní před soutěžním dnem. Aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků, je nutné dosáhnout svého vrcholného fyzického vzhledu právě v den soutěže. Za tímto účelem závodníci během vrcholového týdne využívají různé strategie, které jsou často z vědeckého hlediska neopodstatněné. Mezi ně patří např. úprava intenzity tréninkové zátěže, změny ve výživových režimech (včetně suplementace a manipulace s příjmem sacharidů) či manipulace s příjmem vody a elektrolytů.<sup>4</sup>

Bezprostředně po posledním závodě sezóny se opět navyšuje kalorický příjem, aby se využil nastartovaný anabolický proces k dalšímu budování svalové hmoty.<sup>3</sup>

## **2. Rizika restriktivní diety**

Předzávodní příprava je nerozlučně spjata s různými výživovými strategiemi, které závodníci aplikují s cílem vylepšit výslednou kompozici těla v den závodu. Některé strategie však mohou způsobit více či méně závažné zdravotní komplikace, pokud nejsou závodníkovi individuálně přizpůsobeny. Mnohé z nich navíc zcela postrádají vědecké opodstatnění, zatímco u jiných prozatím nelze jejich účinnost jednoznačně potvrdit ani vyvrátit. V následujících podkapitolách budou popsána vybraná rizika a způsoby, jak jim předcházet.

### **2.1 Ztráta čisté svalové hmoty**

Ať už závodník zvolí pro redukci hmotnosti jakoukoliv strategii, měla by splňovat zásadní kritérium, jímž je zachování co nejvyššího možného procenta čisté svalové hmoty. To je důležité nejen proto, že výsledná svalnatost spolu s estetikou závodníka rozhoduje o výsledném pořadí v soutěži, ale také proto, že ztráta čisté svalové hmoty snižuje klidový energetický výdej, způsobuje zvýšenou únavu, pokles nervosvalových funkcí a zvyšuje riziko zranění.<sup>5</sup>

Existuje mnoho různých strategií hubnutí. Willoughby a kol. ve studii z roku 2018 hodnotili vliv pěti různých výživových strategií (velmi nízkokalorické diety, ketogenní diety, diety s nízkým obsahem tuku, diety s vysokým obsahem bílkovin a diety s vysokým obsahem vlákniny) na procento úbytku čisté svalové hmoty. Ukázalo se, že největší procentuální úbytek čisté svalové hmoty, a to o 25 %, nastal u diety s vysokým obsahem vlákniny a velmi nízkokalorické diety (400-800 kcal/ den). U ketogenní diety a diety s nízkým obsahem tuku činila ztráta čisté svalové hmoty 24 %. Nejmenší úbytek čisté svalové hmoty, a to o 11 %, byl zaznamenán u diety s vysokým obsahem bílkovin, která byla ve studii definována příjmem bílkovin vyšším než 0,8 g bílkovin/kg tělesné hmotnosti (TH)/den nebo podílem bílkovin 10-35 % z celkového energetického příjmu. Výzkumy však naznačují, že pro udržení čisté svalové hmoty při kaloricky deficitní stravě může být zapotřebí 2 a více gramů bílkovin/kg TH/den.<sup>5</sup>

Longland a kol. ve studii z roku 2016 sledovali rekreačně sportující muže s nadváhou během čtyřtýdenní diety s 40% energetickým deficitem. Muži byli rozděleni do dvou skupin s odlišným příjmem bílkovin. U první skupiny, která konzumovala 2,4 g bílkovin/ kg TH/ den, došlo k většímu nárůstu čisté svalové hmoty (v průměru o  $1,2 \pm 1,0$  kg) a většímu úbytku tukové hmoty než u druhé skupiny mužů, která přijímala 1,2 g bílkovin/ kg TH/ den (s nárůstem čisté svalové hmoty pouze  $0,1 \pm 1,0$  kg), a to v kombinaci s velkým objemem odporového cvičení.<sup>6</sup>

Kromě správně zvolené dietní strategie lze minimalizovat ztrátu čisté svalové hmoty pomocí odporového cvičení, ale také některými výživovými doplňky, jako je chrom kombinovaný s kyselinou pikolinovou. Chrom je esenciální stopový prvek, který se pro lepší vstřebatelnost kombinuje s kyselinou pikolinovou. Podílí se na metabolismu sacharidů, tuků a bílkovin, usnadňuje působení inzulínu, čímž se urychluje vstřebávání glukózy ve svalových buňkách. Díky tomu může přispívat k udržení čisté svalové hmoty<sup>5</sup>. Je však nutno poznamenat, že i přes výsledky této studie současné vědecké poznatky nenabízejí jednoznačné důkazy o tom, že by užívání pikolinátu chromu mělo pozitivní vliv na udržení čisté svalové hmoty během kaloricky deficitní diety. Metaanalýza z roku 2019 zahrnující 21 studií s 1316 účastníky s nadváhou nebo obezitou zjistila, že suplementace chromem v dávkách mezi 200 a 1000 µg denně po dobu 9 až 24 týdnů vedla k mírnému úbytku hmotnosti a snížení BMI ve srovnání s placebem. Tyto změny však byly malé a jejich klinický význam je sporný.<sup>7</sup>

Pro minimalizaci ztráty čisté svalové hmoty při dodržování restriktivní diety je dle zmíněných studií nejvhodnější strategií kombinace diety s vysokým obsahem bílkovin (2,4 g/kg TH/den) a odporového cvičení.<sup>5-7</sup>

Dále by měl být na redukci tělesného tuku vyhrazen dostatečný, individuálně stanovený čas. Ve studii zabývající se kulturisty v průběhu dvanácti týdnů před soutěží snížili mužští soutěžící výrazně svůj kalorický příjem v druhé polovině přípravy, přičemž největší ztráta čisté svalové hmoty nastala během posledních tří týdnů. Z tohoto důvodu mohou být diety trvající déle než dva až čtyři měsíce, s úbytkem hmotnosti přibližně 0,5 až 1 % TH týdně, vhodnější pro udržení svalové hmoty než kratší nebo agresivnější diety. Soutěžící s nižším podílem

tělesného tuku by měli svou hmotnost redukovat kratší dobu než ti s vyšším podílem tělesného tuku.<sup>8</sup>

## 2.2 Metabolická adaptace

Proces redukce TH je provázen fyziologickými změnami, které mohou zpomalit bazální metabolismus, a tím snížit energetické nároky organismu a narušit jeho hormonální rovnováhu. Tyto adaptace představují přirozenou odpověď těla na energetický deficit a mohou vést ke ztížení dalšího úbytku hmotnosti či k jejímu opětovnému nárůstu.<sup>9</sup>

Předpokládá se, že za tento jev nesou odpovědnost cirkulující hormony (např. leptin, hormony štítné žlázy a inzulin), které ovlivňují reakci těla na kalorickou restrikcí tím, že regulují srdeční frekvenci, krevní tlak a aktivitu sympatického nervového systému.<sup>10</sup>

Pokles klidového metabolického výdeje je u kulturistů v soutěžní přípravě běžně pozorovatelný. Ačkoli je tento pokles u jednotlivců velmi variabilní, mohou kulturisté na konci přípravné fáze zaznamenat pokles klidového metabolického výdeje až o 20 %.<sup>11</sup>

Přímý vliv na snížení klidového metabolického výdeje má rychlost hmotnostního úbytku. Studie porovnávající jedince s pomalou redukcí hmotnosti (ztráta alespoň 5 % TH během patnácti týdnů) s těmi, kteří hmotnost redukovali rychleji (ztráta alespoň 5 % TH během pěti týdnů) tuto hypotézu potvrdila a zjistila, že u druhé skupiny došlo k většímu poklesu klidového metabolického výdeje než u té první.<sup>12</sup>

Omezený počet případových studií monitoroval klidový metabolický výdej u kulturistů pomocí nepřímé kalorimetrie. Přestože je tato metoda validní pro měření klidového metabolického výdeje u atletických populací, v případě kulturistů není vždy možné dodržet standardizované podmínky měření. Kvůli náročným tréninkovým režimům, které mohou zvýšit klidový energetický výdej sportovce až po dobu 48 hodin po tréninku, mohou být výsledky měření nepřesné. To potvrdila i jedna ze studií, která nezaznamenala žádné změny klidového metabolického výdeje u kulturistů v období před a po soutěži, přestože došlo ke kolísavým změnám v tělesné kompozici a hladinách pohlavních hormonů. Předpokládá se, že výsledky měření byly zkresleny právě kvůli vysoké frekvenci tréninků.<sup>13</sup>

Obnova klidového metabolického výdeje je spojena s obnovou dalších fyziologických aspektů sportovce, jako jsou tělesná kompozice a endokrinní funkce. Doporučuje se, aby budoucí výzkum měřil klidový metabolický výdej v období před a po soutěži, přičemž by se při použití nepřímé kalorimetrie mělo dbát na minimalizaci vlivu tréninkového programu sportovce na přesnost měření. Ideálně by tedy měření mělo probíhat s dostatečným časovým odstupem od fyzické zátěže.<sup>14,15</sup>

Existují různé nutriční strategie, které mohou pomoci minimalizovat negativní dopady metabolické adaptace. Jednou z nich je zvýšení příjmu bílkovin. Při kalorické restrikci se organismus dostává do katabolického stavu, během něhož dochází k rozkladu svalových bílkovin na jednotlivé aminokyseliny, které organismus následně využívá jako zdroj energie. Dostatečný příjem bílkovin tento proces zpomaluje, snižuje degradaci čisté svalové hmoty a zároveň stimuluje proteosyntézu. Díky tomu se zachovává více čisté svalové hmoty, což přispívá k udržení vyšší hodnoty klidového metabolického výdeje a omezení metabolické adaptace. Dalším důvodem je skutečnost, že bílkoviny mají ze všech makronutrientů nejvyšší termický efekt, který přispívá k udržení vyššího energetického výdeje. Ten se při kalorické restrikci vlivem metabolické adaptace přirozeně snižuje, čemuž se snažíme zabránit. Druhou strategií je implementace přerušovaného energetického omezení (např. „refeed“ dny a přestávky v dietě). Periodické zvýšení kalorického příjmu na úroveň energetické rovnováhy nebo mírného nadbytku může pomoci obnovit hladiny hormonů, jako je leptin, a zmírnit poklesy metabolického výdeje, který je spojený s dlouhodobým kalorickým omezením. Kromě těchto strategií pro zamezení metabolické adaptace se při redukci hmotnosti obecně doporučuje do jídelníčku zařadit potraviny s vysokým obsahem vlákniny, protože zvyšují pocit sytosti a snižují energetickou densitu stravy, čímž napomáhají regulovat příjem potravy během kalorické restrikce.<sup>9</sup>

Kromě těchto nutričních strategií studie také zdůrazňuje význam zvýšení fyzické aktivity pro udržení energetického výdeje a prevenci poklesu klidového metabolického výdeje spojeného s dlouhodobým kalorickým omezením.<sup>9</sup>

Studie zabývající se obnovou klidového metabolického výdeje po soutěži, zastávají názor, že obnova klidového metabolického výdeje je pravděpodobně

propojena s obnovením části tukové a beztukové hmoty (FFM), zvýšením dostupnosti energie a vysokým příjmem bílkovin. To naznačuje, že strategie obnovy klidového metabolického výdeje po soutěži by měly být zaměřeny na zvýšení energetické dostupnosti a celkové TH.<sup>11,16</sup>

### 2.3 Nízká energetická dostupnost

Nízká energetická dostupnost, z anglického Low Energy Availability (LEA), je stav, kdy energetický příjem není dostatečný k pokrytí energie vydané fyzickou aktivitou, což vede k narušení fyziologických procesů.<sup>17</sup>

LEA lze také definovat pomocí následující matematické rovnice: energetická dostupnost = [energetický příjem ze stravy (kcal) - energie vydaná fyzickou aktivitou (kcal)] / FFM (kg) / den.<sup>18</sup>

LEA se projevuje v různých formách, které zahrnují adaptibilní formu, charakterizovanou krátkodobým snížením energetické dostupnosti s mírnými a reverzibilními účinky (např. reverzibilní změny biomarkerů různých tělesných systémů), a problematickou formu.<sup>18</sup>

Ačkoliv je lidské tělo přirozeně zvyklé na vyvíjení fyzické aktivity v průběhu dne, není schopné plně se přizpůsobit některým moderním elitním tréninkovým programům. To platí zejména u vytrvalostních sportů, u nichž tréninky často trvají více než 30 hodin týdně. Expozice LEA závisí na různých okolnostech, jako je délka, intenzita a frekvence fyzické aktivity, které v kombinaci s moderačními faktory (např. pohlaví, věk, zdravotní stav sportovce) mohou vést k rozvoji problematické formy LEA. Ta nastává, když snížení energetické dostupnosti způsobuje závažnější a potenciálně trvalé narušení různých tělesných systémů (např. poruchy menstruačního cyklu a libida, gastrointestinální a kardiovaskulární dysfunkce či snížení kostní hustoty). Tento stav se často projevuje příznaky typickými pro maladaptivní reakci organismu a může vést ke zhoršení zdravotního stavu i sportovního výkonu sportovce.<sup>18</sup>

Nedávné studie zkoumající prevalenci LEA v různých sportech zjistily, že se její výskyt mezi sportovci pohybuje mezi 22 % a 58 %, a to jak u žen, tak i u mužů. Přesné odhadnutí prevalence je však problematické kvůli rozdílným výzkumným metodám, které jsou ve studiích používány k jejímu stanovení.<sup>17</sup>

V současné době jsou sportovci na LEA vyšetřováni pomocí dotazníku (pro ženy LEAF-Q), které hodnotí fyziologické symptomy spojené se sportovní triádou a relativní energetickou nedostatečností ve sportu (RED-S). Vyšetření by mělo dále zahrnovat analýzu poruch příjmu potravy a reprodukčních biomarkerů, aby byly získány objektivnější a přesnější výsledky než odhady energetické dostupnosti založené na záznamech o stravování a trénincích.<sup>19</sup>

Witkoś a kol. ve studii z roku 2024 zkoumali výskyt LEA u sportovkyň soutěžících v ženských kulturistických disciplínách pomocí dotazníku LEAF-Q. Studie zahrnovala 104 sportovkyň, z nichž 58,65 % uvedlo poruchy menstruačního cyklu (slabé krvácení nebo amenoreu). Sportovkyně uvedly, že tyto změny souvisely se zvýšením intenzity, frekvence nebo délky tréninku. Dále bylo zjištěno, že 27,88 % žen muselo v průběhu studie vynechat tréninky kvůli vzniklému poranění. Dotazník LEAF-Q zjistil, že 46,15 % zúčastněných sportovkyň je ohroženo LEA a RED-S. Ženy s poruchami menstruačního cyklu byly mladší a trénovaly častěji. Dále častěji trpěli křečemi a bolestmi břicha nesouvisejícími s menstruací.<sup>20</sup>

Jiná studie, publikovaná ve stejném roce, se zabývala vlivem úbytku tělesného tuku a LEA na kardiometabolický profil kulturistů. Studie byla realizována na 23 kulturistů a 21 kontrolních jedincích během pětiměsíční předsoutěžní diety a následujícího pětiměsíčního po soutěžního období se zvýšenou energetickou dostupností. Bylo zjištěno, že úbytek tuku a LEA mohou mít přechodné příznivé účinky na hladinu HDL cholesterolu, lipidomu a lipoproteinových triglyceridech u štíhlých jedinců. Tyto změny by tak potenciálně mohly sloužit jako nové biomarkery pro detekci LEA u sportovců.<sup>21</sup>

Je důležité, aby sportovci a trenéři porozuměli dopadům LEA na zdraví a výkon sportovců, aby jí dokázali předcházet či časně identifikovat. V současnosti existuje jen málo vzdělávacích programů zaměřených na zvyšování povědomí sportovců o LEA. Proto je nezbytné vyvinout a zavést výživové programy, které sportovcům i trenérům poskytnou důležité informace o LEA a stanoví výživové strategie pro sportovce ohrožené jejím rozvojem.<sup>17</sup>

## 2.4 Relativní energetická nedostatečnost ve sportu

Pojem relativní energetický deficit ve sportu (RED-S) byl poprvé představen v roce 2014 odbornou komisí Mezinárodního olympijského výboru, který jej definovala jako syndrom škodlivých zdravotních a výkonnostních následků u sportovců a sportovkyň vystavených LEA.<sup>22</sup>

Vzhledem k významnému vědeckému pokroku v této oblasti byla v roce 2023 definice RED-S aktualizována. Podle ní je RED-S je narušení fyziologických a/nebo psychologických funkcí u sportovkyň i sportovců, způsobený expozicí problematické formy (dlouhodobé a/nebo závažné) LEA. Nepříznivé důsledky zahrnují snížení energetického metabolismu, reprodukční funkce, zdraví pohybového aparátu, imunity, syntézy glykogenu a kardiovaskulárního i hematologického zdraví. Tyto faktory mohou jednotlivě i synergicky vést k narušení celkové pohody a zdraví sportovce a ke snížení jeho výkonnosti.<sup>18</sup>

V téže studii byly taktéž navrženy nové konceptuální modely RED-S zaměřené na zdraví a výkon, které byly podrobněji popsány v jiné studii podskupinou Mezinárodního olympijského výboru. Tyto modely poskytují detailní a vědecky podložené pohledy na RED-S a jeho projevy. Tyto modely zahrnují různé tělesné systémy, u nichž existují teoretické, empirické a/nebo klinické důkazy o poruchách, které se mohou projevovat různými způsoby. S postupujícím výzkumem pravděpodobně dojde k rozšíření spektra potvrzených důsledků RED-S. Oba zmíněné modely se značně překrývají, proto je vhodné je posuzovat současně.<sup>23</sup>

Aby bylo zabráněno vzniku RED-S, je zapotřebí šířit povědomí a významu adekvátní energetické dostupnosti, zejména v náročných disciplínách, které mohou vést k LEA. Pro prevenci je dále důležité zaměřit se na správné výživové návyky a energetickou bilanci, včetně dostatečného příjmu kalorií a makronutrientů, zejména sacharidů a tuků, které jsou klíčové pro udržení zdraví a výkonnosti.<sup>18</sup>

Aby byly ohrožení sportovci včas detekováni a předešlo se závažným negativním dopadům RED-S, je potřeba pravidelně využívat screeningové nástroje, jako je dotazník RED-S CAT2. Ten hodnotí různé faktory, např. stav výživy, tréninkovou zátěž, zdravotní stav a hormonální rovnováhu.<sup>18</sup>



Při rozvinutí RED-S je nutné zahájit léčbu, která zahrnuje nejen úpravu stravy a tréninkového režimu, ale také identifikaci psychologických a behaviorálních faktorů, jež mohou ovlivňovat přístup sportovce k výživě a tréninku. Důležitou součástí léčby je i obnova hormonální rovnováhy, která zahrnuje obnovení menstruačního cyklu u žen a úpravu hladin testosteronu u mužů, což je klíčové pro prevenci dlouhodobých zdravotních problémů, jako jsou zranění a poruchy kostní hustoty.<sup>18</sup>

## 2.5 Hormonální nerovnováha

V důsledku nízkého energetického příjmu spojeného s vysokým energetickým výdejem jsou kulturisté ohroženi změnami hladin hormonů, mezi které patří např. estradiol, testosteron a hormony štítné žlázy.<sup>24</sup>

Mapující přehledová studie z roku 2022, která porovnávala různé literární zdroje z databází Google Scholar, PubMed a Scopus, se zabývala fyziologickým zotavením závodníků po soutěžích z hlediska hormonální rovnováhy, metabolismu a psychologických aspektů. Endokrinní parametry byly sledovány u 75 % (n=9) případových studií. Mezi nejčastěji měřené hormonální parametry patřily: testosteron (n=58), hormony štítné žlázy– T4, T3 a/nebo TSH (n=37), leptin (n=61), kortizol (n= 53), ghrelin (n=17), SHBG (n=10), inzulin (n=25), estradiol (n=28).<sup>24</sup>

Studie porovnávající endokrinní parametry závodníků 16 týdnů, 8 týdnů a 1 týden před soutěží a následně 4 týdny po soutěži dospěla k závěru, že během předzávodního testování došlo k poklesu hladin sérového testosteronu, volného testosteronu a IGF-1 pod referenční hodnotu u pěti, čtyř a jednoho účastníka studie. V průběhu 4 až 6 týdnů po soutěži se hladina testosteronu u většiny mužských závodníků (n=17) vrátila k výchozím hodnotám, zatímco u dvou z nich došlo k obnově až po šesti měsících. U většiny ženských závodnic (n=35) zůstávaly hladiny testosteronu pod výchozí úroveň až čtyři měsíce po soutěži. K návratu hladiny ghreluinu a hormonů štítné žlázy k výchozím hodnotám došlo do šesti měsíců po soutěži, hladiny leptinu dosahovaly výchozích hodnot do čtyř měsíců po soutěži, avšak v některých případech zůstávaly pod výchozí úroveň až do šestého měsíce po soutěži. Kortizol, jehož hladina byla v týdnech před soutěží zvýšená, se vrátila na výchozí úroveň během 4 až 6 týdnů po soutěži. Estradiol byl sledován pouze u jedné

ženské závodnice, u níž došlo k navýšení jeho hladiny na výchozí hodnotu během čtyř měsíců po soutěži.<sup>24</sup>

Ve studii z roku 2023 byl zkoumán vliv stravy na hormonální hladiny, výskyt amenorey a hustotu kostní hmoty u kulturistek a aktivních návštěvnic posiloven. Výsledky ukázaly, že u 48 % žen došlo k navýšení hladiny kortizolu nad fyziologické rozmezí. Dále bylo zjištěno, že sportovkyně s nižším energetickým příjmem a nedostatečným příjmem tuků měly snížené hladiny estrogenu, což bylo spojeno s vyšším výskytem amenorey a nižší hustotou kostní hmoty. Tato zjištění naznačují, že nedostatečný příjem energie a tuků může negativně ovlivnit hormonální rovnováhu a zdraví kostí u žen věnujících se intenzivní fyzické aktivitě.<sup>25</sup>

Přestože výzkum hormonálních změn u physique sportovců roste, stále neexistují dostatečné důkazy, které by jednoznačně určily dobu potřebnou k obnovení hormonálních funkcí. Některé studie naznačují, že k zotavení může dojít již za čtyři týdny, jiné naopak naznačují, že návrat k výchozím hladinám hormonů může trvat i šest měsíců po soutěži. Tyto rozdíly jsou pravděpodobně způsobeny individuálními faktory, jako je úroveň energetické dostupnosti, obnovení tukové hmoty a metodologická variabilita mezi studii (např. v měřených parametrech či dostupnosti údajů).<sup>15</sup>

Pro urychlení hormonální regenerace po soutěži by sportovci v kategorii physique měli co nejdříve přejít do pozitivní energetické bilance prostřednictvím navýšení kalorického příjmu a snížení tréninkové zátěže. Sportovci, kteří po soutěži udržují extrémně nízké hladiny tělesného tuku nebo pokračují v intenzivním tréninku, mohou zaznamenat prodlouženou dobu návratu hormonálních hladin na výchozí úroveň, a to zejména u hladiny leptinu, jehož nízká hladina následně ovlivní hladiny hormonů štítné žlázy, reprodukčních hormonů a růstového hormonu.<sup>15,26</sup>

## **2.6 Dehydratace**

Manipulace s příjmem vody a sodíku patří mezi nejčastěji praktikované strategie během vrcholového týdne před soutěží. Soutěžící je využívají k optimalizaci vzhledu a dosažení maximálního svalového „definování“ prostřednictvím redukce objemu podkožní vody, při současném si zachování

objemu intracelulární tekutiny. Tato strategie je založena na postupném navyšování příjmu vody na začátku týdne a jeho následném snižování v závěru týdne. Doplňující strategií je manipulace s příjmem sodíku, který ovlivňuje vodní bilanci organismu. Ačkoli jsou tyto praktiky mezi závodníky běžné, vědecké studie ukazují, že jejich účinnost je sporná a při nesprávném načasování či výpočtu mohou vést k negativním účinkům, včetně zdravotních komplikací.<sup>4</sup>

Zdravotní rizika spojená s těmito praktikami zahrnují dehydrataci, elektrolytové nerovnováhy a potenciálně život ohrožující stavy, jako jsou hypokalémie či hyponatrémie. Tyto stavy mohou v kritických případech vést ke svalovým křečím, srdeční arytmii až kolapsu organismu. Dále bylo zjištěno, že manipulace s příjmem vody a sodíku může vyvolat hormonální změny, které mají dlouhodobý dopad na tělesnou homeostázu. Při dehydrataci se zvyšuje hladina antidiuretického hormonu (ADH), což může ztížit dosažení požadovaného vzhledu a negativně ovlivnit zdraví závodníků.<sup>27</sup>

Ze studií vyplývá, že manipulace s příjmem vody a sodíku může v kulturistické přípravě přinést určité výhody, pokud je správně načasována a vypočítána. Současně však představuje značná zdravotní rizika. Z tohoto důvodu by měl být kladen důraz na důkladné naplánování, vyzkoušení strategie mimo soutěžní období a dodržování bezpečnostních opatření.<sup>4</sup>

Nejen manipulace s příjmem vody a sodíku může ohrozit zdraví závodníků. V průběhu vrcholového týdne někteří závodníci využívají ke snížení TH a redukci procenta podkožní vody diuretika, která mohou být syntetického nebo rostlinného původu. Například pampeliška smetánka (*Taraxacum officinale*) prokázala schopnost zvýšit vylučování moči během 10 hodin, nicméně její vliv na přesun tekutin mezi intracelulárním a extracelulárním prostorem doposud nebyl dostatečně prozkoumán. Použití diuretik vyžaduje pečlivé dávkování a plánování, aby se minimalizovalo riziko dehydratace a s ní souvisejících zdravotních komplikací. Každý závodník by proto měl jejich použití důkladně zvážit.<sup>4</sup>

## **2.7 Gastrointestinální potíže**

V důsledku zavádění různých nutričních strategií u sportovců mohou vznikat různé gastrointestinální potíže, jako jsou bolesti břicha, pálení žáhy, zácpa či průjem. Těmito obtížemi mohou trpět zejména soutěžící, kteří v průběhu

vrcholového týdne využívají manipulaci s příjmem sacharidů za účelem maximalizace svalového glykogenu. Tento proces zahrnuje fázi omezeného příjmu sacharidů (depleci), následovanou krátkým obdobím jejich vysokého příjmu (sacharidovým doplňováním). Glykogen uložený ve svalech díky osmotickému efektu zvyšuje obsah vody v buňkách, což vede ke zvětšení objemu svalu, přičemž na každý gram glykogenu připadá přibližně 3–4 gramy intracelulární vody.<sup>4</sup>

V případové studii z roku 2020 byla sledována strategie přípravy naturálního kulturisty na soutěž. Tato strategie zahrnovala snížení příjmu sacharidů na méně než 50 g denně po dobu tří dnů, následované doplňováním sacharidů v množství přesahujícím 450 g denně po dobu dvou dnů. Podobně jako v předešlých výzkumech ultrazvukové měření prokázalo akutní nárůst tloušťky svalů, přičemž u horních končetin došlo k přibližně 5% nárůstu a u dolních končetin k 2% nárůstu.<sup>11</sup>

Výzkum naznačuje, že manipulace s příjmem sacharidů je účinnou strategií pro zvětšení velikosti svalů v den soutěže. Nicméně vzhledem k omezenému množství publikovaných studií je předčasné činit jednoznačné závěry. Navíc, jak již bylo zmíněno, tato strategie může vyvolat zažívací potíže, které mohou negativně ovlivnit výkon během soutěže. Proto by kulturisté měli tuto strategii vyzkoušet alespoň 2–4 týdny před soutěží, aby mohli včas odhalit případné nežádoucí účinky a provést potřebné úpravy.<sup>4</sup>

U některých sportovců může dojít k zažívacím potížím také při suplementaci dietními dusičnany ( $\text{NO}_3^-$ ), jež jsou sportovci užívány pro svůj potenciální přínos při déletrvajícím submaximálním cvičení a vysoce intenzivních, přerušovaných či krátkodobých aktivitách.<sup>28</sup>

## **2.8 Snížená kvality spánku**

Pro dospělého člověka je doporučeno spát 7–9 hodin za noc, aby byla zajištěna dostatečná kvalita spánku podporující zdraví organismu. Sportovci však často spí méně (~6,5 hodin za noc) a kvalita jejich spánku bývá nižší. Ačkoliv spánková deprivace má minimální vliv na bezprostřední silový výkon, negativně působí na rozhodovací schopnosti a náladu, což může přímo ovlivnit výkon závodníka. Existují také důkazy, že nedostatek spánku může narušit proces redukce tělesného tuku nebo zvýšit ztrátu FFM.<sup>16</sup>

Jedna případová studie zkoumala vliv předsoutěžní přípravy na spánek u naturálního mužského kulturisty v průběhu třináctiměsíčního období (osm měsíců přípravy na soutěž a následná pětiměsíční regenerace). Subjekt v průběhu přípravy redukoval svůj energetický příjem z 3860 kcal/ den na 1724 kcal/ den, přičemž jeho TH klesla o 9,1 kg. Subjektivní hodnocení kvality spánku se během přípravy na soutěž zhoršilo, což znamená, že subjekt vnímal svůj spánek jako méně kvalitní, pravděpodobně v důsledku stresu, změn v TH, výživě či tréninkové zátěži. Přesto však objektivní měření spánku ukázalo jen minimální změny v kvalitě spánku, a tudíž se významně nezměnila.<sup>26</sup>

Dále bylo zjištěno, že během fáze soutěžní přípravy došlo k prodloužení délky spánku o 20 %, což mohlo být způsobeno vyčerpáním, které je spojené s většími nároky organismu na odpočinek. Efektivita spánku (procento času stráveného ve spánku vůči celkovému času ležení) se zvýšila o 8,9 %, což naznačuje, že subjekt snáze dosahoval fází hlubokého spánku. Zvýšená efektivita spánku byla pravděpodobně způsobena tím, že subjekt na začátku studie spal pouze kolem 6 hodin za noc, což mohlo negativně ovlivňovat jeho regeneraci. S prodloužením délky spánku se tedy zlepšila i jeho efektivita.<sup>26</sup>

Studie naznačuje, že příprava na soutěž může ovlivnit subjektivní vnímání kvality spánku a spánkové návyky, zatímco objektivní měření ukazují, že skutečné změny nejsou výrazné. Je však třeba zdůraznit, že tato studie byla provedena pouze na jednom subjektu, a že v současné době chybí dostatek studií zkoumajících spánek u kulturistů během soutěžní přípravy. Proto by bylo předčasné vyvozovat z těchto výsledků definitivní závěry.<sup>16</sup>

## **2.9 Poruchy příjmu potravy**

Sportovci závodní kulturistiky vykazují vyšší míru výskytu poruch vnímání vlastního těla a poruch příjmu potravy (PPP) než běžná populace, a dokonce i ve srovnání s ostatními vzpěračskými populacemi.<sup>3</sup>

Studie publikovaná v roce 2019 identifikuje tři hlavní faktory, které přispívají ke zvýšenému výskytu PPP mezi kulturisty: predispozice k těmto poruchám, biologické účinky energetické restrikce na vznik PPP a poruchy vyvolané častým monitorováním TH a složení těla.<sup>3</sup>

Prvním faktorem vedoucím k rozvoji PPP u závodních kulturistů, je již existující predispozice k těmto poruchám. To znamená, že u těchto jedinců by se PPP mohla dříve či později projevit i bez angažování v kulturistice. Dosud však není zcela jasné, zda sportovci s předpoklady k těmto problémům jsou k tomuto sportu přitahováni, nebo zda je kulturistika sama o sobě příčinou těchto problémů.<sup>3</sup>

Při předpovídání duševního zdraví kulturistů je důležité zohlednit jejich osobnost, protože existují důkazy, že některé osobnostní rysy v této populaci mohou některé závodníky vystavovat vyššímu riziku patologického chování, nebo že některé jedince s psychopatií kulturistika přímo přitahuje. Ve srovnání s kontrolní skupinou často kulturisté vykazují více problémů se sociálním fungováním, nízkým sebevědomím a perfekcionistickými tendencemi, což jsou rysy běžně pozorované u jedinců s PPP.<sup>3</sup>

Co se týče již existující predispozice, průřezová studie z roku 2021 zjistila, že u značné části závodníků (31,25 %) byla již dříve diagnostikována PPP nebo porucha vnímání vlastního těla. Toto zjištění naznačuje, že u těchto jedinců mohla existovat vrozená nebo dříve rozvinutá tendence k těmto poruchám, která mohla přispět k jejich výskytu bez ohledu na samotné zapojení do kulturistiky.<sup>29</sup>

Touto problematikou se zabývaly také starší studie. Například ve studii z roku 1993 bylo zjištěno, že 3 % mužských kulturistů uvedlo v anamnéze diagnózu mentální anorexie, což představuje přibližně 100krát vyšší výskyt než v běžné populaci té doby.<sup>30</sup> V jiném výzkumu z roku 1991 mělo 42 zúčastněných kulturistek diagnózu mentální anorexie, 67 % z nich uvádělo strach z tloušťky, a 50 % trpělo nekontrolovatelným nutkáním jíst.<sup>31</sup> Vzhledem k těmto skutečnostem je třeba provést novější výzkumy, které by objasnily, zda se vysoká míra preexistující psychopatie vyskytuje i u současných kulturistů a kulturistek.<sup>3</sup>

Vzhledem k tomu, že není jisté, zda je vyšší výskyt PPP u kulturistů a kulturistek způsoben preexistující psychopatií, nebo zda je příčinou samotná kulturistika, doporučuje se všem sportovcům zvážit účast na kulturistických soutěžích, a případně zvážit poradenství od příslušných odborníků na duševní zdraví se zkušenostmi v oblasti psychologie sportovců a patologií PPP, aby bylo v průběhu předsoutěžní přípravy zajištěno dobré fyzické i duševní zdraví.<sup>3</sup>

Druhým faktorem vedoucím k rozvinutí PPP jsou biologické účinky přípravy na soutěž. V redukční fázi přípravy na soutěži se pomocí snižování energetické příjmu a zvyšováním energetického výdeje prostřednictvím zvýšeného objemu cvičení dosahuje výrazného úbytku tuku.<sup>2</sup>

Ve studii z roku 2023 byla zkoumána souvislost mezi tělesnou kompozicí, dostupností energie, rizikem vzniku PPP a znalostmi sportovní výživy u mladých sportovců. Výsledky studie ukázaly, že u sportovců s nižším procentem tělesného tuku byla výrazně vyšší pravděpodobnost, že budou klasifikováni jako riziková pro vznik PPP. Konkrétně každý 1% nárůst tělesného tuku snižoval pravděpodobnost výskytu příznaků PPP 0,909krát. Dále studie zjistila, že sportovci s nižší dostupností energie byli vystaveni většímu riziku vzniku PPP, a to zejména pokud měli omezené znalosti o sportovní výživě. Tento výzkum tak zdůrazňuje důležitost udržování zdravé tělesné kompozice a dostatečné energetické dostupnosti jako prevenci rizika rozvoje PPP u mladých sportovců. Současně naznačuje, že správné porozumění sportovní výživě může významně přispět v prevenci tohoto rizika.<sup>32</sup>

Dlouhodobé snížení dostupnosti energie může vést k negativním adaptacím souvisejícím se snížením regulace některých fyziologických procesů. Kromě možných negativních dopadů na fyzické zdraví se tato dlouhodobá energetická deplece může projevit i na emocionálním stavu a chování jedince, např. zvýšenou únavou, poruchami nálad či kompenzačním chováním, jako je záchvatovitě přejídání v období po soutěži.<sup>3</sup>

Třetím faktorem, který může přispívat k rozvoji PPP u kulturistů je přehnaná sebekontrola, která je mezi soutěžícími kulturisty poměrně běžná. Mezi typické sebekontrolní chování patří sledování energetického příjmu, cvičení a kontrola těla, např. sebezpozorování se v zrcadle a vážením se. Někteří odborníci se obávají, že takové chování má potenciál urychlit nebo zhoršit příznaky PPP.<sup>33</sup> Předpokládá se, že přehnaná sebekontrola může negativně ovlivnit sebehodnocení jedince a podpořit vznik perfekcionistických a obsedantních myšlenek souvisejících s TH, tvarem těla a stravovacími návyky.<sup>34</sup>

I když některé studie tyto předpoklady potvrzují, jiné je naopak vyvracejí. Tato smíšená zjištění naznačují, že různá sebekontrolní chování nemusí být vždy škodlivá, jak se předpokládalo. V současnosti však není jasné, proč některá z těchto

chování mohou být spojena s příznaky PPP, zatímco jiná nikoliv, protože schází dostatečné množství výzkumů na toto téma.<sup>3</sup>

Jedna z hypotéz naznačuje, že monitorovací chování u mužů může být škodlivé pouze tehdy, pokud je prováděno rigidně (např. opakovanou kontrolou TH během jednoho dne, která je spojena s pocitem selhání při nedosažení očekávané TH či obsedantním počítáním denního energetického příjmu po dlouhou dobu). Tato hypotéza naznačuje, že jednání s přístupem „všechno nebo nic“ by mohlo být klíčovým faktorem spojujícím sebekontrolu s rysy PPP. Protože tato hypotéza doposud nebyla empiricky ověřena, zůstává pouze pravděpodobnou, avšak zatím neprokázanou teorií, která vyžaduje další výzkum.<sup>3</sup>

Pro minimalizaci rizika rozvoje PPP se doporučuje, aby při úvodním rozhovoru se zájemcem o závodění v kulturistických soutěžích byl kromě trenéra přítomen také odborník na duševní zdraví, který má zkušenosti se sportovní dietetikou a PPP. Tento přístup umožní ohroženým sportovcům učinit informované rozhodnutí o vhodnosti zapojení se do přípravy na soutěž a zároveň zajistí nastavení odpovídající podpůrné pomoci během celého procesu. Zvolená výživová strategie by měl být flexibilní, což se z psychologického hlediska jeví jako zdravější přístup než rigidní způsob stravování. Navíc studie z roku 2018 ukázala, že skupina sportovců, která se stravovala flexibilně měla lepší profil mikronutrientů než skupina sportovců, která dodržovala striktní dietní postupy.<sup>35</sup> Proto je vhodné místo předepisování konkrétních potravin v přesných množstvích a časech nejprve edukovat závodníka o základech výživy, a poté zavést stravovací plán založený pouze na makronutrientech nebo energetickém obsahu, který umožňuje široký výběr potravin a flexibilní načasování jednotlivých jídel.<sup>3</sup>

Podle doporučených postupů by měla být rychlost hubnutí pomalá (např. 0,5–1 % TH týdně). Tato rychlost se doporučuje nejen kvůli snížení rizika ztráty čisté svalové hmoty, ale také proto, že rychlejší tempo hubnutí bývá spojeno s většími obavami o vlastní tělesný obraz a zvýšeným rizikem rozvoje PPP. Pomalejší tempo hubnutí umožňuje vyšší energetický příjem, a tedy i flexibilnější stravovací režim s menšími omezeními.<sup>36</sup>



### **3. Nutriční doporučení pro minimalizaci rizik**

#### **3.1 Energetický příjem**

Výše kalorického deficitu by měla být stanovena individuálně, a to na základě počátečního procentuálního zastoupení tukové hmoty v těle a času, který má závodník pro redukci hmotnosti k dispozici. Vysoký kalorický deficit sice umožňuje rychlejší ztrátu TH, nicméně s navyšujícím se kalorickým deficitem koreluje i ztráta čisté svalové hmoty. Z tohoto důvodu je vhodnější zvolit nižší kalorický deficit, který je sice časově náročnější, ale přispívá k dosažení kvalitnější soutěžní formy závodníka.<sup>2</sup>

Studie z roku 2021 doporučuje nastavit kalorický příjem tak, aby docházelo ke snižování TH přibližně o 0,5–1,0 % týdně. Tento postup je považován za optimální z hlediska maximálního zachování FFM během redukční fáze. Autoři zároveň uvádějí, že u jedinců s nižším výchozím množstvím tělesného tuku (muži 10–12 %, ženy 18–20 %) by měl být energetický deficit mírnější, aby se minimalizovalo riziko úbytku čisté svalové hmoty a negativních hormonálních změn. V těchto případech se doporučuje mírný denní energetický deficit v rozmezí 300–500 kcal.<sup>8</sup>

#### **3.2 Makronutrienty**

##### **3.2.1 Bílkoviny**

Existuje řada studií, které popisují ideální příjem bílkovin pro silově zaměřené sportovce. Obecně se uvádí, že by se měl doporučený denní příjem bílkovin pohybovat v rozmezí 1,6–2,5 g/kg TH/den.<sup>37</sup> Přehledová analýza však ukazuje, že většina silových sportovců jich ve skutečnosti přijímá mezi 2,7–3,3 g/kg TH/den, což naznačuje, že často dochází k dosažení, nebo dokonce překročení doporučeného denního množství bílkovin.<sup>38</sup>

Bílkoviny mají v silových sportech zásadní roli, zejména pokud jde o udržení čisté svalové hmoty během kalorického deficitu. Pro pochopení vlivu příjmu bílkovin na svalovou hmotu se často využívá proces syntézy svalových bílkovin (SSB).<sup>16</sup> Výzkum ukazuje, že při přípravě na závody dochází u sportovců již po pěti dnech energetického deficitu ke snížení bazální SSB o 27 %, a po deseti dnech o 19 %. Zároveň v tomto období dochází ke ztrátám čisté svalové hmoty, což

v kombinaci s poklesem SSB vede k negativní dusíkové bilanci. Té lze do určité míry předejít právě dostatečným příjmem bílkovin. Nicméně v současnosti existuje relativně málo studií, které by přímo porovnávaly vliv nízkého a vysokého proteinového příjmu během kalorického deficitu u silově trénujících sportovců.<sup>16</sup>

Například studie publikovaná v roce 2018 porovnávala vliv rozdílného příjmu bílkovin u sportovců, kteří po dobu čtyř týdnů dodržovali kalorický deficit ve výši 40 %. Výsledky ukázaly, že skupina s vyšším příjmem bílkovin (2,4 g/kg TH/den) si zachovala více čisté svalové hmoty a ztratila více tukové hmoty než skupina konzumující menší množství bílkovin (1,2 g/kg TH/den). Tyto výsledky poukazují na to, že vyšší příjem bílkovin může mít protektivní účinek na čistou svalovou hmotu během kalorické restrikce.<sup>39</sup>

Ve svých doporučení pro přírodní kulturisty uvádí Helms a kol. rozmezí optimálního denního příjmu bílkovin 2,3–3,1 g/kg FFM/ den. Jelikož toto doporučení pracuje s FFM namísto celkové TH, je přesněji aplikovatelné jak na, tak i na ženy, a to bez ohledu na rozdíly v tělesném tuku.<sup>2</sup>

### **3.2.2 Sacharidy**

Sacharidy jsou silovými sportovci využívány především pro udržení kvalitního fyzického výkonu a pro následnou po tréninkovou regeneraci.<sup>16</sup>

Studie, která byla prováděna na kulturistech porovnávala nutriční příjem sacharidů v redukční a objemové fázi přípravy. V objemové fázi konzumovali účastníci průměrně 261 g sacharidů denně, což odpovídá 2,98 g/kg TH/den. V redukční fázi se jejich příjem snížil na 178 g sacharidů denně (2,3 g/kg TH/den).<sup>29</sup>

Ve studii zkoumající příjem sacharidů u sportovců bylo zjištěno, že muži redukuje svůj příjem sacharidů z průměrných 4,4 g/kg TH/den na 4,1 g/kg TH/den, zatímco ženy redukuje příjem z 3,9 g/kg TH/den na 3,3 g/kg TH/den.<sup>38</sup> Za zmínku také stojí zjištění, že muži konzumující vyšší množství sacharidů (5,1 g/kg TH/den) dosáhli lepšího umístění při soutěžním hodnocení. Toto zjištění může naznačovat pozitivní vliv dostatečného příjmu sacharidů na soutěžní výkon a výslednou formu závodníků.<sup>16</sup>

Doporučený příjem sacharidů u kulturistů se pohybuje v rozmezí 4–7 g/kg TH/den, přičemž toto rozpětí zohledňuje individuální potřeby soutěžících. Přesto je však možné, že v průběhu přípravy bude muset soutěžící snížit příjem sacharidů

pod hranici 4 g/kg TH/den. Z toho důvodu je nutné individuálně nastavit množství sacharidů tak, aby byl optimalizován výkon a regenerace, a zároveň bylo dosaženo požadované tělesné formy.<sup>16</sup>

V případě nutnosti výrazného omezení sacharidů (2-5 g/kg TH/den) se pro zvýšení pocitu sytosti doporučuje, aby většinu sacharidového příjmu tvořily celozrnné výrobky, ovoce a zelenina, zatímco by měly být omezeny potraviny s vysokou energetickou denzitou a nízkým sytícím efektem.<sup>16,40</sup>

### 3.2.3 Tuky

Tuk by měl být ve stravě zastoupen v takové míře, aby byla saturována potřeba esenciálních mastných kyselin, bylo umožněno dostatečné vstřebávání vitamínů rozpustných v tucích, doplnily se zásoby svalových triglyceridů a udržel se energetický balanc. Neuvážená manipulace s příjmem tuků může negativně ovlivnit hladinu některých anabolických hormonů v krvi, což může mít dopad nejen na zdraví, ale také na tělesnou kompozici těla a výkon sportovce. Nicméně změny hladin anabolických hormonů mohou být rovněž způsobeny samotným nízkým kalorickým příjmem, proto je pro přesnější závěry nutné tuto problematiku dále zkoumat v dalších studiích.<sup>8</sup>

Dřívější doporučení pro příjem tuků u kulturistů dodržujících kalorický deficit stanovovala rozmezí 15–20 % z celkového denního energetického příjmu. Observační studie potvrdila, že většina závodníků toto rozmezí dodržuje. Systematický přehled ukázal, že muži přijímají tuky v rozmezí 19–241 g/den (8–31 % celkového energetického příjmu) a ženy v rozmezí 9–124 g/den (9–35 %).<sup>41</sup> Další studie zjistily, že se absolutní příjem tuků u některých soutěžících kulturistů pohyboval v rozmezí 40–65 g/den, zatímco u jiných mezi 79–90 g/den.<sup>13</sup>

Souhrnně data ukazují, že procentuální zastoupení tuků ve stravě závodníků se pohybuje v širokém rozmezí a v některých fázích přípravy dokonce klesá pod minimální doporučené hodnoty.<sup>16</sup>

I přes to, že jsou během závodní přípravě preferovány především bílkoviny a sacharidy kvůli jejich sytícím, regeneračním a výkon zlepšujícím vlastnostem, měly by tuky po většinu času závodní přípravy tvořit 10–25 % celkového denního energetického příjmu.<sup>16</sup>

### 3.3 Mikronutrienty

Několik dřívějších studií zabývajících se kulturisty držícími restriktivní dietu zjistilo nedostatky v příjmu některých mikroživin, jako je vitamín D, vápník, zinek, hořčík a železo. Je však nutné poznamenat, že všechny tyto studie byly publikovány téměř před dvěma desetiletími a deficity živin pravděpodobně vznikaly v důsledku eliminace určitých potravin nebo jejich skupin a monotónnosti výběru potravin. Přestože současný výskyt těchto nedostatků u soutěžních kulturistů není dostatečně prozkoumán, dostupná literatura naznačuje, že během přípravy na soutěž může být pro kulturisty prospěšné užívání nízkých dávek doplňků mikroživin. Pro potvrzení tohoto doporučení je však nezbytné provést další výzkum.<sup>2</sup>

### 3.4 Supplementace

Pojem supplement je definován mnoha způsoby, např. jako potravina, část potraviny, nutrient, nebo jiná substance, která se cíleně užívá pro doplnění stravy, za účelem dosažení specifického zdravotního a/nebo výkonnostního benefitu. Není proto překvapivé, že jejich benefitů využívá 40–80 % všech sportovců (variabilita prevalence závisí na faktorech, jako je typ sportu, úroveň soutěže a definice pojmu doplněk stravy) za účelem podpoření celkového zdraví, vyrovnání nedostatečného příjmu specifického nutrientu ze stravy, ale i za účelem podpory při těžkých trénincích, dosažení požadované figury, utlumení muskuloskeletální bolesti a urychlení regenerace po zranění.<sup>28</sup>

Kulturisté v přípravě využívají řadu různých suplementů, jejichž účinky nejsou vždy zcela podloženy vědeckými důkazy. Některé z nich mohou být navíc spojeny s nežádoucími účinky, a proto nelze jejich suplementaci jednoznačně doporučit.<sup>28</sup>

V následující části budou představeny vybrané, nejčastěji užívané výživové doplňky, jejichž účinek se opírá o vědecké poznatky. Rozsáhlý seznam všech doplňků, které kulturisté užívají v tomto textu není možné obsáhnout, a tak mnohé výživové doplňky nebudou zmíněny. Zároveň jsou z výčtu vynechány proteinové suplementy, jelikož jsou většinou používány stejným způsobem, jakým se k dosažení stanoveného denního příjmu bílkovin používají běžné potravinové zdroje.<sup>16</sup>

### 3.4.1 Kreatin

V současné době je nejlépe prozkoumaným suplementem kreatin, který poskytuje pozitivní krátkodobé i dlouhodobé účinky. Mezi krátkodobé benefity patří zvýšení maximální izometrické síly a zlepšení výkonu při jednotlivých i opakovaných sériích vysoce intenzivního cvičení trvajících méně než 150 sekund, přičemž nejsilnější efekt je pozorován u výkonů kratších než 30 sekund. Dlouhodobé účinky kreatinu vyplývají právě z těchto krátkodobých účinků, které v delším časovém úseku vedou k přírůstkům čisté svalové hmoty, zlepšení svalové síly a výkonu.<sup>42</sup>

Doporučený protokol užívání kreatinu zahrnuje dvě fáze. V první, nasycovací fázi, je doporučen denní příjem přibližně 20 g, rozdělený do čtyř stejných dávek během dne. Následuje udržovací fáze, během níž se užívá 3–5 g kreatinu denně v jedné dávce po celou dobu suplementace. Výzkumy dále ukazují, že současná konzumace kreatinu spolu se směsí bílkovin a sacharidů (přibližně 50 g) může zvýšit jeho vstřebávání do svalových buněk díky stimulaci inzulínové odpovědi.<sup>28</sup>

Při dlouhodobém užívání kreatinu (až čtyři roky) za dodržení správného protokolu užívání nebyly zaznamenány žádné negativní zdravotní účinky, a tak je jeho suplementace obecně považována za bezpečnou a lze ji doporučit. Je však nutné poznamenat, že užívání kreatinu může po nasycovací fázi vést k nárůstu TH o 1–2 kg, což je především způsobeno zadržováním vody ve svalové hmotě. Tento fakt musí zohlednit zejména sportovci, kteří musí splnit určitou váhovou kategorii.<sup>28</sup>

### 3.4.2 Kofein

Kofein je stimulant, jehož užívání přináší různé benefity, jako je zlepšení neuromuskulární funkce, zlepšení bdělosti a snížení vnímání námahy během cvičení. Tyto účinky jsou způsobeny mechanismem antagonismu adenosinových receptorů a následným uvolňováním endorfinů.<sup>28</sup>

Doporučené dávkování pro dosažení těchto benefitů je 3–6 mg/kg TH ve formě bezvodného kofeinu (např. tablety nebo prášek), užívaného přibližně 60 minut před vykonáváním fyzické aktivity.<sup>28</sup> Alternativně lze užít i nižší dávky kofeinu (< 3 mg/kg TH, tedy přibližně 200 mg) společně se zdrojem sacharidů.<sup>43</sup>

Kofein je často používán pro podporu ztráty tělesného tuku díky svému údajnému termogennímu efektu. Nicméně předchozí studie ukazují, že samotný kofein tento efekt pravděpodobně neposkytuje a výsledky mohou být spíše placebo efektem.<sup>44</sup>

Kofein může zvýšit termogenní efekt, pokud je užíván společně s efedrinem. Efedrin zvyšuje hladinu molekuly cAMP v buňkách, která podporuje spalování energie. Enzym fosfodiesteráza tento proces obvykle omezuje tím, že cAMP rozkládá. Kofein ale inhibuje tento enzym a také blokuje adenosin, který by jinak bránil hromadění cAMP. Díky tomu kofein pomáhá udržet vysokou hladinu cAMP, což v kombinaci s efedrinem vede k silnějším termogennímu efektu.<sup>45</sup>

Vzhledem k omezeným důkazům o přímém pozitivním vlivu kofeinu na kompozici těla, možným negativním interakcím kofeinu s kreatinem, riziku vedlejších účinků při jeho nadužívání a faktu, že, jediný výraznější efekt kofeinu na redukci tukové hmoty se objevuje při kombinaci s efedrinem, což je látka potenciálně nebezpečná pro zdraví, by měli závodníci důkladně zvážit, zda kofein k podpoře úbytku tuku použijí.<sup>44</sup>

### 3.4.3 Nitráty

Dietní dusičnany ( $\text{NO}_3^-$ ) jsou oblíbeným doplňkem stravy díky svým potenciálním přínosům při déletrvajícím submaximálním cvičení a vysoce intenzivních, přerušovaných či krátkodobých aktivitách.<sup>28</sup>

Nitráty zvyšují dostupnost oxidu dusnatého (NO) prostřednictvím dráhy  $\text{NO}_3^-$  – nitrit – NO, která hraje klíčovou roli v modulaci funkce kosterního svalstva<sup>46</sup> a zlepšují výkon prostřednictvím zlepšení funkce svalových vláken typu II<sup>47</sup>, snížením potřeby ATP na produkci svalové síly, zvýšením efektivity mitochondriální respirace a zvýšením průtoku krve do svalů.<sup>28</sup> Krátkodobé zlepšení výkonu se obvykle projeví během 2–3 hodin po užití dávky 5–9 mmol (310–560 mg).<sup>48</sup>

Dostupné důkazy naznačují, že suplementace dusičnany má málo nežádoucích účinků, avšak je nutné poznamenat, že u některých sportovců mohou nastat zažívací potíže. Zdá se také, že existuje horní hranice přínosu (např. dávka 1041 mg nepřináší větší výhody než dávka 521 mg).<sup>28</sup>

### 3.4.4 Beta – alanin

Beta-alanin je klíčovým prekurzorem pro syntézu karnosinu, intracelulárního pufru, jehož intramuskulární koncentrace se při suplementaci beta-alaninu zvyšuje.<sup>49</sup>

Během vysoce intenzivního cvičení dochází k akumulaci protonů v důsledku rychlého obratu ATP. Tato akumulace protonů vede k lokálnímu poklesu pH, což přispívá k únavě a snížené schopnosti produkovat sílu. Suplementací beta-alaninu by proto mělo dojít k oddálení nastolení těchto dvou dějů.<sup>16</sup>

Beta-alanin je uznán jako účinná ergogenní látka Mezinárodní společností pro výživu i Mezinárodním olympijským výborem. Jeho účinky se však liší v závislosti na fyziologických požadavcích konkrétní fyzické aktivity. Jelikož je beta-alanin pufr protonů, jsou jeho ergogenní účinky nejvýraznější u úkonů vyžadujících rychlou produkci ATP prostřednictvím anaerobní glykolýzy (např. při vysoce intenzivních kontinuálních nebo přerušovaných aktivitách trvajících 30 sekund až 10 minut).<sup>28</sup>

Doporučené dávkování beta-alaninu je přibližně 65 mg/kg TH, přičemž celkový příjem je rozdělen do několika dávek (0,8–1,6 g každé 3–4 hodiny) během prodlouženého suplementačního období trvajících 10–12 týdnů.<sup>28</sup>

Za úvahu stojí následující skutečnosti. Pozitivní souvislost mezi změnou obsahu svalového karnosinu a zlepšením výkonu zatím není potvrzena. Byly zaznamenány velké individuální rozdíly v syntéze svalového karnosinu, a tak lze pravděpodobně hůře dosáhnout účinné suplementace u dobře trénovaných sportovců. Mezi možné negativní účinky beta-alaninu patří kožní vyrážky a/nebo přechodná parestezie (pocit brnění či mravenčení). Je zapotřebí dalšího výzkumu, aby se stanovil praktický přínos suplementace v různých sportovně specifických situacích.<sup>50</sup>

### 3.4.5 Anabolické androgenní steroidy

Anabolické androgenní steroidy (AAS) jsou hormony, které se často zneužívají pro jejich potenciál budovat svalovou hmotu a navyšovat fyzickou sílu, když se užívají ve vyšších dávkách, než jsou lékařsky doporučené.<sup>51</sup>

AAS se nejčastěji aplikují injekčně do svalu se užívají orálně. Při orálním užití je však biologická dostupnost nízká (4–7 %) kvůli efektu prvního průchodu (metabolismu látky v játrech před vstupením do krevního řečiště).<sup>52</sup>

Užívání AAS je spojeno s řadou negativních účinků, které se mohou objevit během užívání i krátce po jeho ukončení. Dlouhodobé dopady (např. na kardiovaskulární systém) ještě nejsou plně známé. Zdali se daný negativní účinek u jedince objeví závisí na mnohých determinantách, jako je typ užívané látky, věk uživatele, délce užívání, pohlaví, atd. Mezi nežádoucí účinky patří např. akné, erytrocytóza, dyslipidémie, proteinurie, oligosepermie/ azoospermie a gynekomastie u mužů, hepatotoxicita a v neposlední řadě také dysfonie a nadměrné ochlupení u žen.<sup>52</sup>

Kvůli výše zmíněným negativním účinkům může být užívání AAS ve vysokých dávkách pro zdraví riskantní. Proto je nutné znát možná rizika a při projevu nežádoucích účinků ukončit užívání AAS a v případě potřeby vyhledat lékařskou pomoc.<sup>52</sup>

## **Praktická část**

### **4. Kazuistiky**

Pro zpracování praktické části bakalářské práce byl zvolen kvalitativní výzkum, metodou případových studií.

#### **4.1 Cíl práce**

Cílem práce je sledovat možná zdravotní rizika spojená s přípravou na kulturistické soutěže a zkoumat, zda a jakým způsobem tato rizika ovlivňují závodníky v průběhu redukční fáze přípravy. Rizika jsou sledována prostřednictvím monitoringu změn ve výživě, antropometrických údajů, fyzické aktivity a sebehodnocení během přípravy.

Vedlejším cílem práce je zjistit, zda byli sledovaní soutěžící před zahájením přípravy informováni o rizicích s ní spojených, zda se jim pokusili předcházet a jestli v průběhu přípravy využili odbornou pomoc nutričního terapeuta či psychologa.



## 4.2 Metodika práce

Práce je zpracována jako případová studie, jejíž výzkumný vzorek tvoří čtyři závodníci (dva muži a dvě ženy), kteří byli sledováni v průběhu přípravy na kulturistickou soutěž. Výzkum se zaměřil na dvě fáze přípravy – okrajově na závěr objemové fáze, která předchází fázi redukční, a především na samotnou redukční fázi, která je klíčová pro dosažení soutěžní formy.

V rámci práce byly položeny následující výzkumné otázky:

1. Stravují se sledovaní závodníci v souladu s aktuálními doporučeními pro přípravu na kulturistické závody?
2. Vyskytuje se u sledovaných závodníků v průběhu přípravy nízká energetická dostupnost?
3. Vykazují sledovaní závodníci známky fyziologických nebo psychických rizik spojených s restriktivní dietou a přípravnými strategiemi?
4. Využívají sledovaní závodníci během přípravy odbornou pomoc nutričního terapeuta či psychologa?

### 4.2.1 Sběr dat

Sběr dat probíhal od prosince roku 2024 do dubna roku 2025. Všichni respondenti byli osloveni prostřednictvím aplikace Instagram. Na začátku spolupráce (v posledním týdnu objemové fáze) byl s každým respondentem uskutečněn individuální rozhovor, během něhož se respondenti seznámili s náplní bakalářské práce a následně podepsali informovaný souhlas se zpracováním osobních údajů (příloha č. 1). Současně jim byl poskytnut prostor pro vyjádření případných připomínek. Poté byl s respondenty veden rozhovor, zaměřený na odběr anamnestických údajů (příloha č. 2).

U všech respondentů byl třikrát zaznamenán jejich aktuální stav pomocí dotazníku zaměřeného na mapování potenciálních rizik spojených s přípravou (příloha č. 3). Dotazník byl vytvořen prostřednictvím platformy Google Forms a následně rozeslán respondentům formou odkazu. Respondenti jej vyplňovali před zahájením redukční fáze (poslední týden objemové fáze), v její polovině a týden před závody. Dotazník obsahoval otázky se škálovým rozmezím, které umožnily sledovat případnou progresi pozorovaných obtíží v průběhu přípravy.

Kromě dotazníkového šetření byla ve stejných třech obdobích analyzována také výživa jednotlivých závodníků. Každý z nich poskytl pětidenní záznam stavu, který byl vyhodnocen v nutričním programu Nutriservis z hlediska energetického příjmu, zastoupení makroživin a vybraných mikroživin. Tyto údaje byly porovnány s úrovní jejich fyzické aktivity, která byla měřena prostřednictvím chytrých hodinek.

Závodníci byli rovněž třikrát změřeni pomocí bioimpedačního přístroje InBody 270, který umožnil sledování vývoje hmotnosti, procenta tělesného tuku a kosterní svalové hmoty.

#### **4.2.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Praktické části se zúčastnili dva závodníci a dvě závodnice. Při jejich výběru byla stanovena následující kritéria: věk v rozmezí 20–30 let a plánovaná účast na závodě v jarní sezóně roku 2025. Tři ze čtyř závodníků již měli zkušenosti se soutěžní přípravou z předchozích let. Jedna závodnice se na soutěž připravovala poprvé.

### **4.3 Kazuistika č. 1**

#### **4.3.1 Vstupní anamnéza**

První závodnicí je sedmadvacetiletá žena, jejíž výška je 178 cm. Její TH na konci objemové fáze přípravy činila 75,9 kg. Závodnice se živí jako fitness trenérka a výživová poradkyně. V současnosti se neléčí s žádným onemocněním a v její osobní anamnéze se nevyskytují žádná závažná onemocnění. Respondentka pouze uvádí frakturu levé ruky ve dvaceti letech. V rodinné anamnéze rovněž nejsou evidována žádná závažná onemocnění. Respondentka neužívá žádnou medikaci ani AAS, alergie taktéž neguje, nekouří, alkohol konzumuje jednou za měsíc. Denně vypije přibližně pět šálku kávy. Z doplňků stravy užívá 5 g kreatinu, 10 g glutaminu, jednu tabletu multivitaminu a 1600 mg EPA a DHA. Při odběru gynekologické anamnézy bylo zjištěno, že závodnice nikdy nebyla těhotná, má zavedené nitroděložní tělísko a má nepravidelnou menstruaci, která trvá 3–5 dní.

Závodnice se připravuje na své první závody, v kategorii bikini fitness, které se konají 5. dubna 2025. S přípravou jí pomáhá trenérka, která jí sestavuje jídelníček a tréninkový plán.

### 4.3.2 První sledované období

Prvním sledovaným obdobím byl konec objemové fáze. Stejně jako v ostatních obdobích došlo i v tomto ke zvážení závodnice, vyhodnocení nutričního záznamu a záznamu fyzické aktivity, a k vyplnění dotazníku.

Vstupní parametry byly měřeny bioimpedanční vahou InBody 270. Závodnici byla změřena TH 75,9 kg, 18,8 % tělesného tuku a 34,6 kg kosterní svalové hmoty. Na základě těchto údajů byla stanovena hodnota bazální metabolické míry na 1701 kcal.

Jídelníček závodnice byl tvořen komplexně složenými jídly (viz tabulka 1), která se v průběhu týdne často opakovala.

Při propočítání pětidenního jídelníčku v nutričním programu Nutriservis byl zjištěn průměrný denní příjem energie 2456 kcal (10311 kJ). Průměrné denní hodnoty přijímaných makroživin na konci objemové fáze přípravy byly 150 g bílkovin (25 % z celkového denního příjmu), 305 g sacharidů (48 %) a 73 g tuků (27 %). Průměrný denní příjem vlákniny byl 18 g. Kvůli nedostatečné evidenci mikroživin v nutričním programu Nutriservis byl zkoumán pouze příjem vápníku, který u závodnice činil 710 mg/ den.

**Tabulka 1: Příklad jídelníčku první závodnice na konci objemové fáze**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Snídaně</b> | Banán – 70 g<br>Veje slepičí – 77 g<br>Celozrnný toust – 100 g<br>Šunka kuřecí 92 % masa – 55 g<br>Žervé – 10 g                                   |
| <b>Svačina</b> | Instantní rýžová kaše – 65 g<br>CFM protein stévie – 30 g<br>Jahody – 30 g  |
| <b>Oběd</b>    | Jasmínová rýže – 100 g<br>Kuřecí prsa syrová – 90 g<br>Olivový olej – 8 g<br>Avokádo – 40 g   |
| <b>Svačina</b> | Ovesné vločky – 70 g<br>CFM protein stévie – 25 g<br>Lesní směs plody mražené – 30 g<br>Čokoláda lindt 85 % kakaa – 15 g<br>Arašídový krém – 17 g |
| <b>Večeře</b>  | Penne – 100 g<br>Mozzarella light – 90 g<br>Olivový olej – 5 ml   |

Cílená fyzická aktivita v tomto období byla tvořena tréninky v posilovně, v přibližné časové délce 90 minut, čtyřikrát týdně a aerobními aktivitami (chůze na schodech, běh střední intenzity) v časové délce 20 minut, třikrát týdně. K energetickému výdeji přispívala také pohybová aktivita v práci a běžná aktivita denní aktivita. Závodnice měřila svůj energetický výdej pomocí chytrých hodinek Garmin Venu 2S. Je nutno poznamenat, že během sledovaného období závodnice prodělávala respirační onemocnění, kvůli kterému došlo k vyřazení většiny silových tréninků, a tudíž i k poklesu vydané fyzické aktivity. V průběhu pěti dní závodnice absolvovala pouze jeden silový trénink, každý den však vydala energii při chůzi o přibližně hodinové délce. Průměrně za den závodnice ušla 13 237 kroků a vydala 345 aktivních kcal (1444 kJ). Celkový energetický výdej v tomto období činil přibližně 2045 kcal (8556 kJ). Při porovnání energetického výdeje s energetickým příjmem bylo zjištěno, že závodnice byla v pozitivní energetické bilanci – přijímala o 410 kcal (1715 kJ) více než vydala. Toto odpovídá charakteru objemové fáze, ve které byly sledované parametry zaznamenány.

V dotazníku, který se zaměřoval na subjektivní vnímání aktuálních obtíží a zátěže spojené s přípravou, respondentka mimo jiné uvedla, že netrpí trávicími obtížemi, netrpí svalovými křečemi, nemá potíže se spánkem, zřídka (méně než 3 dny v týdnu) pociťuje únavu a nevnímá žádný negativní dopad přípravy na psychosociální aspekty. Respondentka dále uvedla, že byla před začátkem přípravy seznámena s možnými riziky a snažila se jim předcházet.

### **4.3.3 Druhé sledované období**

Druhým sledovaným obdobím byl 7. týden redukční fáze přípravy (celková délka redukce před závody byla 14 týdnů). Tato fáze bezprostředně navazovala na předchozí objemovou fázi.

Při druhém měření pomocí bioimpedanční váhy Inbody 270 byla zjištěna hmotnost 73,8 kg (pokles o 2,1 kg za 7 týdnů), 14,9 % tělesného tuku (pokles o 3,9 %) a 35,2 kg kosterní svalové hmoty (nárůst o 0,6 kg). Bazální metabolická míra se díky zvýšení kosterní svalové hmoty zvýšila z 1701 kcal na 1726 kcal.

Před zahájením redukce obdržela závodnice od své trenérky manuál s různými nutričními doporučeními, která se týkala povolených druhů potravin, pitného režimu a dalších obecných zásad stravování. Po celou dobu redukce bylo

povoleno konzumovat pouze bílou a zelenou zeleninu, a to pouze tu, jejíž obsah je tvořen převážně vodou (okurka, saláty, brokolice, květák, řapíkatý celer, chřest a fazolové lusky). Konzumace zeleniny se nezapočítávala do kalorického příjmu. Mléčné výrobky bylo možné konzumovat v maximálním množství 1 kus denně, syrovátkový protein také pouze jednou denně, a to po tréninku, přidáný do rýžové kaše. Manuál dále zakazoval potraviny s obsahem cukru.

Mezi povolené zdroje bílkovin patřila kuřecí a krůtí prsa, libové hovězí maso s minimálním obsahem tuku, šunky nejvyšší jakosti, ryby a vejce. Jako vhodné zdroje sacharidů byly uvedeny brambory, batáty, ovesné a rýžové vločky, rýžová kaše, pohanka, rýže a nízkokalorické ovoce do 50 g/den (jahody, ostružiny, maliny, borůvky). Tuky bylo možné konzumovat prostřednictvím olivového a kokosového oleje, oleje z vlašských ořechů a mandlí, z avokáda, žloutků, ořechů a 100% ořechových másel. Pitný režim byl nastaven na minimálně 3 litry vody denně, povoleny byly nápoje s obsahem umělých sladidel. Povoleno bylo také mléko do kávy, které se započítávalo do denního kalorického příjmu. Skladbu jídel si závodnice volila sama dle povolených potravin a stanoveného množství kalorií a makronutrientů (viz tabulka 2).

Vzhledem k pomalejšímu poklesu hmotnosti oproti plánu byla závodnice na doporučení své trenérky nucena zařazovat do každého jídla vysoké množství bílkovin, převážně ve formě masa, což u ní následně vedlo k výskytu trávicích obtíží.

Propočtem poskytnutého pětidenního záznamu stravy byl zjištěn průměrný denní energetický příjem 1944 kcal (8165 kJ). Tento příjem je o 512 kcal (2142 kJ) nižší než v objemové fázi. Průměrný denní příjem bílkovin činil 159 g (33 % z celkového denního energetického příjmu), sacharidů 187 g (38 %) a tuků 62 g (29 %). Oproti předchozímu období byl navýšen podíl bílkovin o 8 %, zatímco příjem sacharidů a tuků byl snížen o 10 % a 2 %. Průměrný příjem vlákniny byl 10,4 g (pokles o 7,6 g), což bylo zapříčiněno nařízenou eliminací některých druhů ovoce a zeleniny. Programem Nutriservis byl zjištěn emergentně nízký příjem vápníku, a to 231 mg/den (pokles o 480 mg). Takto nízká hodnota mohla být zapříčiněna omezením mléčných výrobků na jeden kus denně, nebo nepřesným stanovením přijatého vápníku programem Nutriservis.

**Tabulka 2 Příklad jídelníčku první závodnice v 7. týdnu redukční fáze**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Snídaně</b> | Arašídové máslo – 25 g<br>Pasterovaný vaječná bílek – 150 g<br>Ovesné vločky – 40 g<br>Jahody mražené – 40 g   |
| <b>Svačina</b> | Vejsce slepičí – 100 g<br>Pasterovaný vaječný bílek – 70 g<br>Šunka kuřecí 92 % masa – 60 g<br>Extrudované rýžové chlebičky – 20 g<br>Olivový olej – 7 g |
| <b>Oběd</b>    | Jasmínová rýže – 70 g<br>Krevety – 120 g<br>Olivový olej – 9 g<br>Avokádo – 30 g   |
| <b>Svačina</b> | Instantní rýžová kaše – 50 g<br>Kuřecí prsa bez kosti – 105 g  |
| <b>Večeře</b>  | Kuřecí prsa bez kosti – 125 g<br>Brambory – 170 g<br>Olivový olej – 10 g   |

Pohybový režim závodnice byl ve druhém sledovaném období přesně stanoven. Každé ráno před snídaní absolvovala 20 minut aerobního cvičení na eliptickém trenažéru. Kromě toho trénovala šestkrát týdně v posilovně, kde silový trénink trval přibližně 90 minut a následně byl doplněn o dalších 20–40 minut aerobní aktivity (chůze do schodů nebo jízda na spinningovém kole). Denně závodnice v průměru ušla 10 000 kroků a cílenou fyzickou aktivitou spálila přibližně 610 kcal (2552 kJ). Celkový denní energetický výdej v tomto období dosahoval přibližně 2 336 kcal (9774 kJ). Při porovnání energetického příjmu a výdeje bylo zjištěno, že se závodnice nacházela v energetickém deficitu o výši 400 kcal (1674 kJ).

Z dotazníkového šetření vyplynulo, že díky stanovenému pitnému režimu závodnice nepociťovala žízeň. Uvedla však, že přibližně 2–3krát týdně měla chuť na jídlo mimo předepsaný stravovací plán a často trpěla trávicími obtížemi. Délka i subjektivně vnímaná kvalita spánku zůstala beze změny, stejně jako délka menstruačního cyklu. Výrazně se však zvýšila psychosociální zátěž. V dotazníku závodnice uvedla, že únavu pociťovala často (3–4 dny v týdnu) a stres či napětí

prožívala téměř neustále. Od začátku redukčního režimu také vnímala výrazné zhoršení imunitního systému.

#### **4.3.4 Předčasné ukončení přípravy**

Z důvodu vzniklých zdravotních obtíží byla závodnice nucena předčasně ukončit svou závodní přípravu, a tak byl 7. týden přípravy její poslední.

První měsíc přípravy probíhal bez obtíží– závodnice pocítovala pouze mírný hlad, jinak se cítila dobře. Pokles hmotnosti však nebyl tak rychlý, jak se očekávalo, a proto došlo od 5. týdne redukce na doporučení trenérky k navýšení množství bílkovin na 2,15 g/kg TH/den. Současně byly kvůli nadýmání a křečovitém bolestem břicha z jídelníčku zcela vyřazeny mléčné výrobky a syrovátkový protein.

V 6. týdnu došlo k výraznému zhoršení abdominálních křečí, ke kterým se na začátku následujícího týdne přidala horečka 39,5 °C a průjemy. Závodnice navštívila lékaře, kde jí byla diagnostikována salmonelóza. Lékař závodnici doporučil užívání trávicích enzymů (Pangrol) s každým hlavním jídlem a úpravu stravovacího režimu (zvýšení příjmu sacharidů, méně tučnou stravu a snížení přijímaných bílkovin). Po konzultaci s trenérkou bylo dne 11. února 2025 rozhodnuto o ukončení přípravy závodnice. Důvodem byl její aktuální zdravotní stav, který jí znemožňoval pokračovat v dodržování stanoveného stravovacího a tréninkového režimu, a rovněž pomalejší redukce hmotnosti, než se očekávalo.

#### **4.3.5 Shrnutí a zhodnocení přípravy**

Závodní příprava byla ukončena ve 20. týdnu, přičemž objemová fáze trvala 13 týdnů a redukční fáze 7 týdnů. Pokud by příprava nebyla předčasně ukončena, pokračovala by redukční fáze by pokračovala až do plánovaného termínu soutěže, tedy celkem 13 týdnů.

Průměrný denní kalorický deficit činil 400 kcal (1674 kJ). Stravovací režim závodnice byl velmi restriktivní, přičemž výrazné omezení mléčných výrobků vedlo k nedostatečnému příjmu vápníku. Příjem bílkovin dosahoval 2,17 g/kg tělesné hmotnosti denně, což u závodnice vedlo k výskytu trávicích obtíží. Příprava byla ukončena v 7. týdnu redukční fáze přípravy, kdy se ke stávajícím obtížím přidalo akutní onemocnění salmonelózou.

Závodnice hodnotí svou přípravu jako náročnou, avšak k jejímu překvapení pro ni nebyla náročná z pohledu stravování (obávala se častého hladu), ale spíše z pohledu častých tréninků a psychosociální zátěže. Uvádí, že časté tréninky v průběhu dne byly časově náročné a každodenní plnění tréninkové plánu bylo obtížné. Dále zmiňuje, že příprava negativně ovlivnila její sociální život, jelikož si kvůli pevně stanovenému stravovacímu plánu nemohla při setkávání s přáteli v restauracích či kavárnách nic objednat, a tak se postupně začala těmto situacím vyhýbat. Navzdory těmto negativním stránkám přípravy by ji chtěla příští sezónu podstoupit znovu, avšak s jinou trenérkou, která by jí svým přístupem více vyhovovala.

V průběhu přípravy došlo u závodnice k mírnému zhoršení některých sledovaných parametrů (viz tabulka 3), a lze proto předpokládat, že pokud by příprava pokračovala, obtíže by přetrvávaly, případně se dále prohlubovaly.

**Tabulka 3 Porovnání sledovaných parametrů u první závodnice**

|  | <b>1. období</b> | <b>2. období</b>   |
|--|------------------|--------------------|
| <b>E příjem nad/pod udržovací příjem</b> | + 410 kcal       | - 400 kcal         |
| <b>Pocit žízně</b>                       | občas            | nikdy              |
| <b>Potíže s trávením</b>                 | žádné            | časté              |
| <b>Chutě</b>                             | 1x týdně         | 2 - 3x týdně       |
| <b>Zhoršení sportovního výkonu</b>       | žádné            | mírné              |
| <b>Svalové křeče</b>                     | žádné            | téměř žádné        |
| <b>Potíže se spánkem</b>                 | žádné            | žádné              |
| <b>Délka spánku</b>                      | 7–8 hodin        | 7–8 hodin          |
| <b>Únava</b>                             | zřídka           | často              |
| <b>Podrážděnost</b>                      | občas            | občas              |
| <b>Potíže se soustředěním</b>            | občas            | nikdy              |
| <b>Stres</b>                             | občas            | téměř neustále     |
| <b>Sociální dopady</b>                   | negativní, mírné | negativní, výrazné |
| <b>Nemocnost</b>                         | beze změny       | výrazně častější   |
| <b>Pravidelnost menstruace</b>           | nepřavidelná     | pravidelná         |
| <b>Délka menstruace</b>                  | 3-5 dní          | 3-5 dní            |



Na základě výpočtu podle vzorce uvedeného v teoretické části byla u závodnice ve druhém sledovaném období zjištěna LEA s hodnotou 21,24 kcal/kg FFM/den. Tato hodnota signalizuje, že při dlouhodobém dodržování nastaveného režimu by byla závodnice ohrožena rozvojem RED-S.

Přestože závodnice v průběhu přípravy začala pociťovat zvýšenou psychosociální zátěž, odbornou pomoc psychologa nevyhledala a snažila se s obtížemi vyrovnat sama. Až po ukončení přípravy se rozhodla konzultovat svou situaci s nutriční terapeutkou, s níž se zaměřila nejen na úpravu stravovacích návyků, ale také na posílení zdravého vztahu k jídlu.

## **4.4 Kazuistika 2**

### **4.4.1 Vstupní anamnéza**

Druhou závodnicí je devětadvacetiletá žena, jejíž výška je 159 cm. Její TH na konci objemové fáze činila 70,1 kg. Závodnice pracuje jako obchodní zástupkyně. V současnosti se neléčí s žádným onemocněním, ale v osobní anamnéze uvedla, že na přelomu roku 2023 a 2024 trpěla mentální bulimií. V rodinné anamnéze bylo zjištěno, že její otec žije s diabetem mellitem druhého typu. Respondentka neužívá žádnou medikaci, ani AAS. Z alergií uvádí pouze alergii na antibiotikum augmentin. Závodnice kouří každý den elektronické cigarety, alkohol nekonzumuje a neužívá žádné jiné návykové látky. Denně vypije tři rozpustné kávy s mlékem. Závodnice každý den suplementuje dvě tablety multivitamínu, 100 mg vitamínu K<sub>2</sub>, 2000 IU vitamínu D<sub>3</sub>, 3200 mg EPA+DHA a 300 mg Mg bysglycinátu půl hodiny před spaním. Dále během tréninku užívá 10 g EAA, 5 g kreatinu a 3 g L-carnitinu. Při odběru gynekologické anamnézy bylo zjištěno, že závodnice nebyla nikdy těhotná a menstruaci má nepravidelnou, o délce 3-5 dní.

Závodnice se aktuálně připravuje na své druhé závody, přičemž podstupuje již třetí závodní přípravu. Druhou přípravu ukončila po dvou měsících z důvodu pomalého poklesu hmotnosti, který nereagoval ani na výrazně zvýšenou fyzickou aktivitu, ani na extrémně nízký energetický příjem (400-800 kcal/den). Během této přípravy se u závodnice navíc rozvinula mentální bulimie.

Závodnice plánuje účast na závodech 5. dubna 2025 a 20. dubna 2025 v kategorii wellness fitness. S přípravou jí pomáhá nově zvolený trenér, který pro ni sestavuje jídelníček i tréninkový plán.

#### **4.4.2 První sledované období**

Prvním sledovaným obdobím byl, stejně jako u předchozí závodnice, závěr objemové fáze. Při prvním měření bioimpedanční váhou InBody 270 byla závodnici naměřena TH 70,1 kg, 29,2 % tělesného tuku a 27,7 kg kosterní svalové hmoty. Bazální metabolická míra byla stanovena na 1442 kcal.

Nutriční plán závodnice zahrnoval každý den stejné pokrmy, u nichž se obměňovala pouze příloha. Na základě pětidenního záznamu stravy byl vypočítán, průměrný denní energetický příjem 2480 kcal (10395 kJ). Závodnice denně konzumovala 222 g bílkovin (36 % celkového energetického příjmu), 250 g sacharidů (41 %) a 62 g tuků (23 %). Příjem vlákniny v této fázi činil 22 g za den, vápníku 404 mg (opět je nutné zohlednit nekompletní údaje v databázi nutričního programu).

**Tabulka 4: Příklad jídelníčku druhé závodnice na konci objemové fáze**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Jídlo 1</b>             | Ovesné vločky – 65 g<br>CFM protein – 20 g<br>Vejce slepičí – 110 g<br>Borůvky – 100 g<br>Skořice – 2 g<br>Keltská sůl     |
| <b>Jídlo 2</b>             | Rýže – 55 g<br>Losos divoký – 125 g<br>Vejce slepičí – 55 g<br>Mrkev – 100 g<br>Baby špenát – 50 g<br>Keltská sůl          |
| <b>Jídlo 3</b>             | Brambory – 55 g<br>Kuřecí prsa bez kosti – 150 g<br>Olivový olej – 15 g<br>Keltská sůl                                     |
| <b>Jídlo 4</b>             | Jogurt řecký 0 % tuku – 280 g<br>CFM protein – 20 g<br>Ovoce mražené lesní směs – 300 g<br>Ananas – 100 g<br>Skořice – 2 g |
| <b>Tréninkový nápoj</b>    | EAA- 10 g<br>Keltská sůl – 1 g<br>Kreatin – 5 g<br>L-carnitine – 3 g   |
| <b>Po tréninkové jídlo</b> | CFM protein – 40 g<br>Instantní rýžová kaše – 60 g<br>Banán – 1 ks   |

Závodnice dodržovala stanovený tréninkový plán, který zahrnoval dva dny volna týdně. Ve zbývajících dnech absolvovala silový trénink. Dvakrát týdně navíc zařazovala běh na vzdálenost 5 km a jednou týdně se věnovala tréninku typu crossfit.

Fyzickou aktivitu si po dobu pěti dnů zaznamenávala pomocí hodinek Apple Watch. Průměrný denní výdej energie prostřednictvím fyzických aktivit činil 650 kcal (2720 kJ). Při zohlednění jejího bazálního metabolismu činil její průměrný denní energetický výdej 2091 kcal (8749 kJ), přičemž její energetický příjem v téže době dosahoval 2480 kcal (10376 kJ), což znamená, že se závodnice nacházela v kalorickém nadbytku ve výši 389 kcal (1628 kJ).

V dotazníku závodnice uvedla, že netrpí žádnými trávicími obtížemi, v předchozích týdnech nezaznamenala zhoršení sportovního výkonu, netrpí

svalovými křečemi a bolestí svalů jiného než sportovního původu. Nemá obtíže se spánkem, přestože spí pouze 4-6 hodin za noc. Udává však, že často (3–4 dny v týdnu) pociťuje v průběhu dne únavu. Dále uvedla, že je občas podrážděná, nikdy nemá obtíže se soustředěním a nikdy není ve stresu. Závodnice má pocit, že příprava má mírně negativní vliv na její společenský život a mezilidské vztahy. Menstruační cyklus má nepravidelný a jeho délka je v rozmezí 3–5 dní. Na dotaz týkající se RED-S uvedla, že tento pojem zná, ale neví, co přesně znamená. Před zahájením přípravy byla informována o možných rizicích spojených s přípravou a snažila se jim předcházet.

#### **4.4.3 Druhé sledované období**

Druhým sledovaným obdobím byl 7. týden redukční fáze přípravy, na jehož konci byla příprava předčasně ukončena. Závodnice odmítla podstoupit bioimpedanční měření tělesného složení, a tak je známa pouze její celková hmotnost, která činila 64 kg (pokles o 6,1 kg za 7 týdnů).

V tomto období závodnice již potřebí snížila svůj energetický příjem. Její průměrný denní energetický příjem činil 1703 kcal (7136 kJ), průměrný denní příjem bílkovin 182 g (43 % celkového energetického příjmu), sacharidů 127 g (31 %) a tuků 49 g (26 %). Průměrný příjem vlákniny činil 13 g/den, vápníku 500 mg/den (je nutné zohlednit nekompletnost nutričních parametrů potravin v použitém nutričním programu). V porovnání s prvním obdobím se její kalorický příjem snížil o 777 kcal/den (3251 kJ/den). Podíl bílkovin vzrostl o 10 %, podíl tuků vzrostl o 3 %, zatímco zastoupení sacharidů pokleslo o 15 %. Denní příjem vlákniny klesl o 9 g, naopak příjem vápníku se zvýšil téměř o 100 mg.

**Tabulka 5 Příklad jídelníčku druhé závodnice v 7. týdnu redukční fáze**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| <b>Jídlo 1</b>            | Vejsce slepičí – 165 g<br>Vaječný bílek – 200 ml<br>Borůvky – 100 g<br>Keltská sůl – 0,3 g                                |
| <b>Jídlo 2</b>            | Losos divoký – 125 g<br>Mrkev – 100 g<br>Špenát baby – 50 g<br>Keltská sůl – 0,5 g<br>Batáty – 40 g                       |
| <b>Jídlo 3</b>            | Quinoa – 40 g<br>Křutí prsa bez kůže – 150 g<br>Keltská sůl – 0,3 g   |
| <b>Jídlo 4</b>            | Řecký jogurt 5 % tuku – 280 g<br>Syrávkový protein – 20 g<br>Lesní ovoce – 300 g<br>Ananas – 100 g<br>Skořice mletá – 2 g |
| <b>Tréninkový nápoj</b>   | EAA – 10 g<br>Keltská sůl – 1 g<br>Kreatin – 5 g<br>L-carnitin – 3 g  |
| <b>Potréninkové jídlo</b> | Syrávkový protein – 40 g<br>Jablko – 1 ks   |

Týdenní pohybový režim závodnice v tomto období opět zahrnoval dva volné dny, čtyři silové tréninky a jeden trénink typu crossfit. Oproti předchozímu období bylo navíc zařazeno aerobní cvičení pětikrát týdně o délce 90 minut (45 minut ráno a 45 minut po tréninku). Průměrný denní energetický výdej v důsledku cílené fyzické aktivity byl 875 kcal (3661 kJ). Celkový denní energetický výdej závodnice v tomto období byl 2317 kcal (9594 kJ). Při porovnání s energetickým příjmem lze konstatovat, že závodnice byla v kalorickém deficitu o velikosti 614 kcal (2569 kJ).

Dotazníkovým šetřením odhalilo změny v několika sledovaných parametrech. Závodnice zaznamenala mírné zhoršení sportovního výkonu. Občas ji trápily svalové křeče či bolesti svalů, které nebyly spojeny s fyzickou aktivitou. Vyskytly se u ní rovněž potíže se spánkem, i když jeho délka zůstala nezměněná (4–6 hodin za noc). Dále se objevily problémy se soustředěním a občasný stres. V tomto období

byla závodnice také častěji nemocná než v předchozí fázi přípravy. Ostatní sledované parametry zůstaly beze změn, dokonce došlo ke zpravidelnění menstruačního cyklu, přičemž jeho délka zůstala stejná.

#### **4.4.4 Předčasné ukončení přípravy**

Během 7. týdne redukční fáze přípravy si závodnice po konzultaci s trenérem nechala udělat kontrolní odběry krve, jelikož redukovala hmotnost pomaleji, než její trenér očekával. Laboratorní vyšetření odhalilo zvýšenou hladinu kortizolu – 730 nmol/l (meze 145–619 nmol/), lehce sníženou hodnotu AST – 0,24  $\mu$ kat/l (meze 0,25 – 0,58  $\mu$ kat/l) a zvýšené CRP – 6,5 mg/l (meze 0,0 – 5,0 mg/l).

Přestože závodnice nepociťovala žádné zjevné známky obtíží, po vzájemné dohodě s trenérem bylo s ohledem na výsledky laboratorních testů rozhodnuto o okamžitém ukončení přípravy. Závodnice uvedla, že by teoreticky byla schopna přípravu dokončit za předpokladu dalšího snížení kalorického příjmu a navýšení objemu fyzické aktivity. Vzhledem ke své předchozí zkušenosti s rozvojem mentální bulimie však zhodnotila, že by po závodech mohla čelit vážným zdravotním problémům, a proto se rozhodla toto riziko nepodstoupit.

#### **4.4.5 Shrnutí a zhodnocení přípravy**

Závodní příprava byla předčasně ukončena v 7. týdnu redukční fáze. Pokud by závodnice přípravu dokončila, trvala by 14 týdnů.

Průměrný kalorický deficit ve druhém sledovaném období činil 614 kcal/den (2569 kJ). V jejím jídelníčku se každý den opakovaly stejné pokrmy, u nichž se lišila pouze příloha. Dodržování tohoto režimu jí však nečinilo potíže. V důsledku pomalé redukce hmotnosti podstoupila závodnice krevní testy, které odhalily zvýšenou hladinu kortizolu. Vzhledem k předchozí zkušenosti s mentální bulimií se společně se svým trenérem rozhodli přípravu ukončit.

Závodnice svou přípravu hodnotí jako nenáročnou, jelikož jí ukončila při energetickém příjmu 1700 kcal/den (7113 kJ/den) a při předchozí přípravě její energetický příjem činil pouze 400–800 kcal/den (1674–3347 kJ). Nejtěžší část přípravy pro ni bylo ranní vstávání kvůli vykonání čtyřiceti pětiminutové aerobní aktivity.

V průběhu přípravy došlo u závodnice k postupnému zhoršení některých sledovaných parametrů (viz tabulka 6), a lze proto předpokládat, že pokud by příprava pokračovala, obtíže by přetrvávaly, případně se dále prohlubovaly.

**Tabulka 6 Porovnání sledovaných parametrů u druhé závodnice**

|  | <b>1. období</b> | <b>2. období</b> |
|--|------------------|------------------|
| <b>E příjem nad/pod udržovací příjem</b> | +389 kcal        | - 614 kcal       |
| <b>Pocit žízně</b>                       | občas            | nikdy            |
| <b>Potíže s trávením</b>                 | žádné            | žádné            |
| <b>Chutě</b>                             | 1x týdně         | žádné            |
| <b>Zhoršení sportovního výkonu</b>       | žádné            | mírné zhoršení   |
| <b>Svalové křeče</b>                     | žádné            | občas            |
| <b>Potíže se spánkem</b>                 | žádné            | občas            |
| <b>Délka spánku</b>                      | 4–6 hodin        | 4–6 hodin        |
| <b>Únava</b>                             | často            | zřídka           |
| <b>Podrážděnost</b>                      | občas            | občas            |
| <b>Potíže se soustředěním</b>            | žádné            | občas            |
| <b>Stres</b>                             | žádný            | občas            |
| <b>Sociální dopady</b>                   | negativní, mírné | negativní, mírné |
| <b>Nemocnost</b>                         | beze změny       | mírné zhoršení   |
| <b>Pravidelnost menstruace</b>           | nepřavidelná     | pravidelná       |
| <b>Délka menstruace</b>                  | 3-5 dní          | 3-5 dní          |

Energetickou dostupnost u této závodnice nebylo možné stanovit, jelikož kvůli chybějícímu bioimpedančnímu měření schází údaj o FFM.

V průběhu přípravy závodnice nevyhledala odbornou pomoc psychologa ani nutričního terapeuta, protože podle svých slov nepocítovala absolvovanou část přípravy jako zátěž.

## **4.5 Kazuistika 3**

### **4.5.1 Vstupní anamnéza**

Třetím závodníkem je třiatvacetiletý muž, jehož výška je 179 cm. Jeho TH na konci objemové fáze přípravy činila 97,3 kg. Závodník pracuje ve dvousměnném provozu jako obráběč. Z nynějších onemocnění uvádí pouze neléčené astma. V osobní anamnéze uvedl dvě fraktury kotníku (v 17 letech) a rupturu vazů

v oblasti ramenního kloubu (ve 22 letech). V rodinné anamnéze se vyskytuje diabetes mellitus druhého typu, kterým trpí jeho dědeček. Závodník neužívá žádnou medikaci, avšak od června roku 2024 cyklicky užívá AAS. V období odběru anamnézy to konkrétně bylo 125 mg testosteronu enanthate intramuskulárně, dvakrát týdně. Jako jediný nežádoucí účinek uvádí výskyt akné. Z alergií uvádí reakci na luštěniny, vlašské ořechy a mírnější reakci také na jiné druhy ořechů. Denně vykouří 10–20 cigaret, alkohol neužívá a denně vypije dvě černé kávy. Závodník každý den suplementuje jednu tabletu Mivolis A-Z komplet depot, 800 IU vitamínu D<sub>3</sub>, a 200 µg K<sub>2</sub> (MK7), 180 mg Mg, 600 mg vitamínu C, 550 mg EPA a DHA, jednu tabletu Essentiale forte a jednu tabletu Probio forte. Dále během tréninku užívá 5 g kreatinu, 10 g glutaminu, 5 g EAA a před jeho samotným začátkem většinou navíc spalovače tuku.

Závodník již absolvoval sedm závodů, z nichž se první konal na jaře roku 2023. Během předchozích příprav se u něj vyskytly příznaky dehydratace, bolesti hlavy a výkyvy nálady. Stejně jako při minulých přípravách i nyní spolupracuje s trenérem, který mu sestavuje jak stravovací, tak tréninkový plán. Závodník plánuje účast na závodech 5. dubna 2025 a 20. dubna 2025. O konkrétní závodní kategorii rozhodne až jeho aktuální hmotnost, nicméně předběžně zvažuje účast v kategoriích klasická kulturistika do 180 cm a kulturistika do 90 kg.

#### **4.5.2 První sledované období**

Stejně jako u předchozích závodnic, došlo i u tohoto závodníka na konci objemové fáze ke změření tělesného složení bioimpedanční váhou InBody 270, odběru nutričního záznamu, záznamu fyzické aktivity a vyplnění dotazníku.

Na prvním měření tělesného složení byla navážena hmotnost 97,3 kg. Dále bylo u závodníka naměřeno 10,6 % tělesného tuku a 51,2 kg kosterní svalové hmoty. Z těchto údajů byla váhou stanovena hodnota bazální metabolické míry na 2248 kcal.

V nutričním plánu závodníka se jednotlivé pokrmy ve všech dnech opakovaly, přičemž každý z nich obsahoval vysoký procentuální podíl bílkovin (viz tabulka 3). Hlavními zdroji bílkovin byly syrovátkový protein, kuřecí prsí maso a vejce. Příjem komplexních sacharidů byl zajištěn rýží, bramborami, instantní rýžovou kaší a ovesnými vločkami. Tuky byly v jídelníčku zastoupeny poměrově



nejméně, a to především ve formě olivového oleje, mandlí a vajec. Ve dnech, kdy měl závodník silový trénink zařazoval navíc tréninkový nápoj a po tréninkové jídlo.

Na rozdíl od ostatních závodníků byl tomuto závodníkovi propočítán týdenní jídelníček namísto pětidenního, jelikož kvůli dvousměnnému provozu vstává jeden den v týdnu až ve 14 hodin, a tak má v tento den výrazně nižší kalorický příjem, který by mohl zkreslit průměrné hodnoty při kratším sledovaném období. Pomocí nutričního programu byl stanoven průměrný denní energetický příjem ve výši 2959 kcal (12428 kJ). V závěru objemové fáze přípravy závodník průměrně denně konzumoval 354 g bílkovin (48 % z celkového denního příjmu), 268 g sacharidů (36 %) a 52 g tuků (16 %). Průměrný příjem vlákniny dle programu Nutriservis byl 15 g/den a vápníku 493 mg/ den

**Tabulka 7: Příklad jídelníčku třetího závodníka konci objemové fáze**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Jídlo 1</b>             | Ovesné vločky – 100 g<br>CFM protein – 50 g<br>Skořice – 2 g   |
| <b>Jídlo 2</b>             | Kuřecí prsa bez kosti – 250 g<br>Rýže – 80 g<br>Olivový olej – 5 g<br>Zelenina – 120 g<br>Sůl – 1 g      |
| <b>Jídlo 3</b>             | Řecký jogurt 0 % tuku – 280 g<br>CFM protein – 50 g<br>Lesní plody mražené – 100 g<br>Skořice – 2 g      |
| <b>Jídlo 4</b>             | Kuřecí prsa bez kosti – 250 g<br>Brambory – 300 g<br>Olivový olej – 5 g<br>Zelenina – 100 g<br>Sůl – 1 g |
| <b>Tréninkový nápoj</b>    | EAA – 5 g<br>Glutamin – 10 g<br>Kreatin – 5 g<br>Sůl – 2 g   |
| <b>Po tréninkové jídlo</b> | Instantní kaše rýžová – 70 g<br>CFM protein – 50 g<br>Pomeranč – 150 g                                   |
| <b>Jídlo 5</b>             | Long protein – 50 g<br>Mandle – 20 g   |

Závodník dodržoval stanovený tréninkový plán, který zahrnoval šest silových tréninků týdně, každý v délce přibližně jedné hodiny. Dále absolvoval jeden devadesátiminutový trénink atletiky a jeden devadesátiminutový trénink stolního tenisu.

Fyzickou aktivitu závodník zaznamenával pomocí hodinek Garmin Venu po dobu sedmi dní. Jelikož závodník nemohl během pracovní doby hodinky nosit, tak poskytnutý záznam fyzického výdeje není kompletní a vypovídá pouze o výdeji, který byl zaznamenán v průběhu cílené fyzické aktivity, tedy tréninku.

Kvůli neúplnému záznamu dat nelze přesně určit kalorický výdej závodníka. Pokud by se však vycházelo pouze z údajů zaznamenaných aktivit během fyzické aktivity, tak by průměrný kalorický výdej závodníka činil 350 kcal/den (1464 kJ). Při zohlednění bazálního metabolismu se celkový průměrný denní energetický výdej odhaduje na 2600 kcal (10878 kJ). Jeho energetický příjem v tomto období byl 2 959 kcal (12380 kJ), což znamená, že se nacházel v kalorickém nadbytku ve výši přibližně 711 kcal/den (2975 kJ). Je však nutné podotknout, že tato data nelze spolehlivě hodnotit kvůli chybějícím záznamům fyzické aktivity v pracovní době.

V dotazníku závodník uvedl, že nemá žádné trávicí obtíže, téměř nikdy netrpí svalovými křečemi nebo bolestí svalů jiného než sportovního původu, nemá obtíže se spánkem, přičemž spí 7–8 hodin za noc a únavu v průběhu dne pocítuje zřídka (méně než 3 dny v týdnu). Dále uvedl, že je občas podrážděný, nesoustředěný a trpí občasným stresem. Závodník uvedl, že příprava nemá negativní vliv na jeho společenský život a mezilidské vztahy. Závodník rovněž uvedl, že byl před zahájením soutěžní přípravy seznámen s možnými riziky a aktivně se snažil jejich vzniku předcházet.

### **4.5.3 Druhé sledované období**

Druhým sledovaným obdobím byl 7. týden redukční fáze přípravy (celkový počet týdnů redukce před závody byl 14), která stejně jako u ostatních závodníků bezprostředně navazovala na fázi objemovou.

V tomto období došlo ke změně schématu užívání AAS. Týdenní dávka testosteronu enanthate byla navýšena z původních 250 mg na 375 mg, a zároveň bylo zavedeno perorální podávání dvou tablet turinabolu denně.

Při druhém měření pomocí bioimpedanční váhy InBody 270 byla zjištěna hmotnost 92,9 kg (pokles o 4,4 kg za 7 týdnů). Podíl tělesného tuku činil 5,6 % (pokles o 5 %), zatímco kosterní svalové hmota vzrostla na 51,6 kg (nárůst o 0,4 kg). Díky nárůstu čisté svalové hmoty došlo také k mírnému zvýšení bazální metabolické míry, a to z původních 2248 kcal na 2264 kcal.

Závodník po celou striktně dodržoval jídelní plán, který mu sestavil jeho trenér. V průběhu redukce se v jídelním plánu postupně zmenšovaly velikosti porcí, avšak skladba jídel zůstala beze změny. První část redukční fáze probíhala od 4. ledna do 11. února, zatímco druhé období, během něhož došlo ke snížení porcí, trvalo od 11. února do 22. února. Po celou dobu redukce závodník konzumoval stejné potraviny jako v objemové fázi, pouze v menším množství (viz tabulka 8).

Propočtem týdenního záznamu stravy byl zjištěn průměrný denní energetický příjem 2657 kcal (11 161 kJ). Tento příjem se od energetického příjmu v objemové fázi liší o 302 kcal (1264 kJ). Rozdíl v hodnotách není výrazný, protože závodník měl již v prvním sledovaném období nízké procento tělesného tuku, a proto nebylo nutné v tomto období výrazně snižovat jeho kalorický příjem. Průměrný denní příjem bílkovin činil 350 g (53 % z celkového denního energetického příjmu), sacharidů 221 g (33 %) a tuků 41 g (14 %). Oproti předchozímu období byl navýšen podíl bílkovin o 5 %, zatímco příjem sacharidů a tuků se snížil, a to o 3 % a o 2 %. Průměrný příjem vlákniny klesl 9 g/den (pokles o 6 g). Příjem vápníku byl nízký, a to 375 mg/den. Závodník denně navíc přijímal 200 mg vápníku ve formě multivitaminového suplementu, což však stále nebylo dostatečné. Na doporučení zahájil suplementaci dalších 400 mg vápníku denně z jiného zdroje, čímž se jeho celkový denní příjem vápníku zvýšil na 975 mg.

**Tabulka 8 Příklad jídelníčku třetího závodníka v 7. týdnu redukční fáze**

|                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>Jídlo 1</b>             | Ovesné vločky – 80 g<br>CFM protein – 50 g<br>Skořice – 2 g  |
| <b>Jídlo 2</b>             | Kuřecí prsa bez kosti – 250 g<br>Rýže – 50 g<br>Olivový olej – 5 g<br>Zelenina – 120 g<br>Sůl – 1 g      |
| <b>Jídlo 3</b>             | Řecký jogurt 0 % tuku – 280 g<br>CFM protein – 50 g<br>Lesní plody mražené – 50 g<br>Skořice – 2 g       |
| <b>Jídlo 4</b>             | Kuřecí prsa bez kosti – 250 g<br>Brambory – 150 g<br>Olivový olej – 5 g<br>Zelenina – 100 g<br>Sůl – 1 g |
| <b>Tréninkový nápoj</b>    | EAA – 5 g<br>Glutamin – 10 g<br>Kreatin – 5 g<br>Sůl – 2 g<br>Cyklický dextrin – 30 g                    |
| <b>Po tréninkové jídlo</b> | Instantní kaše rýžová – 70 g<br>CFM protein – 50 g<br>Pomeranč – 150 g                                   |
| <b>Jídlo 5</b>             | Long protein – 50 g  |

Pohybový režim závodníka ve druhém sledovaném období byl následující. Závodník v pětidenním období absolvoval čtyři silové tréninky o přibližné délce 80 minut. V průběhu jednoho silového tréninku závodník spálil průměrně 305 kcal (1276 kJ). Po každém silovém tréninku se dále 30 minut věnoval rychlé chůzi. V den, kdy závodník neabsolvoval žádný silový trénink šel na procházku o časové délce 50 minut, při které spálil 560 kcal (2343 kJ). Kvůli neúplnému zaznamenání dat nelze přesně určit jeho kalorický výdej, avšak pokud by se vzala v úvahu pouze data ze zaznamenaných aktivit, tak by průměrný denní kalorický výdej činil 590 kcal (2469 kJ). Při zohlednění bazálního metabolismu by tak jeho celkový energetický výdej byl 2860 kcal (11966 kJ). Vzhledem k tomu, že průměrný denní energetický příjem závodníka činil 2657 kcal (11117 kJ), tak byl i při neúplně

zaznamenané fyzické aktivitě v kalorickém deficitu ve výši 203 kcal (849 kJ). Ve skutečnosti byl pravděpodobně jeho kalorický deficit vyšší, jelikož u závodníka nebyla zaznamenána běžná denní aktivita, která je kvůli pracovní náplni vysoká.

V dotazníkovém šetření byly zjištěny změny v několika sledovaných parametrech. Závodník začal občas trpět trávicími obtížemi, zaznamenal znatelné zhoršení sportovního výkonu. Dále u něj došlo k nepatrně častějšímu výskytu svalových bolestí a křečí, zhoršení subjektivního vnímání kvality spánku a ke zkrácení doby spánku ze 7–8 hodin na 4–6 hodiny noc. Dále závodník uvedl, že se cítí častěji unavený (3–4 dny v týdnu), občas se cítí ve stresu, občas je nesoustředěný a občas trpí výkyvy nálad nebo podrážděním. Závodník v tomto období začal pociťovat mírně negativní vliv přípravy na jeho společenský život a mezilidské vztahy. Naopak nezaznamenal zhoršení imunitního systému a doposud se u něj nevyskytl žádný zdravotní problém.

#### **4.5.4 Třetí sledované období**

Posledním sledovaným obdobím byl 13. týden redukční fáze přípravy (týden před závody). Závodník v tomto období neměnil schéma užívaných AAS.

Závodník absolvoval měření přístrojem InBody 270, který u něj naměřil TH 83,4 kg (pokles o 9,5 kg za 6 týdnů), 3 % tělesného tuku (pokles o 2,6 %) a 47,2 kg kosterní svalové hmoty (pokles o 4,4 kg). Bazální metabolická míra poklesla z 2264 kcal na 2117 kcal.

Od 9. týdne redukční fáze přípravy závodník striktně dodržoval každý den stejný jídelníček, který obsahoval 165 g slepičích vajec, 33 g vaječného bílku, 12 kusů rýžových chlebiček Racio, 380 g kuřecích prsou bez kosti a kůže a 50 g syrovátkového proteinu. Jeho denní energetický příjem činil 1223 kcal/den (5126 kJ), což představuje pokles o 1434 kcal (6000 kJ) oproti předchozímu sledovanému období. Průměrný denní příjem bílkovin byl 182 g (60 % z celkového denního energetického příjmu), sacharidů 66 g (21 %) a tuků 25 g (19 %). Ve srovnání s předchozím obdobím došlo k navýšení podílu bílkovin a tuků, a to o 7 % a o 5 %. Podíl sacharidů byl naopak snížen o 12 %. Průměrný denní příjem vlákniny činil 3 g (pokles o 6 g) a vápníku přibližně 850 mg (včetně suplementace, tedy o 125 mg méně než v předchozím období).

Pohybový režim se v tomto období skládal z pěti silových tréninků, po nichž následovala chůze o délce 45 minut a z jednoho dne, v němž závodník vykonával pouze chůzi po dobu 45 minut. Po tomto dni se režim znovu opakoval od začátku.

V tomto období závodník orientačně vydal cílenou fyzickou aktivitou přibližně 636 kcal/den (2661 kJ). Po zohlednění bazálního metabolismu činil jeho průměrný denní energetický výdej 2753 kcal (11519 kJ). Jelikož v tomto období činil jeho denní energetický příjem pouze 1223 kcal (5117 kJ), byl závodník ve výrazném energetickém deficitu, a to přibližně ve výši 1530 kcal (6402 kJ).

V dotazníkovém šetření závodník uvedl časté potíže s trávením a spánkem, téměř neustálou únavu a časté potíže se soustředěním. Ve všech těchto parametrech došlo ke zhoršení oproti předchozímu období. Ostatní sledované parametry byly hodnoceny stejně.

#### 4.5.5 Vrcholový týden

Poslední týden před soutěží závodník dodržoval specifický stravovací režim, který zahrnoval sacharidovou superkompenzaci a manipulaci s příjmem vody a sodíku (viz tabulka 9). V den závodů, tedy 5. dubna 2025, měl závodník zakázáno pít jakékoliv tekutiny s výjimkou černé kávy a tzv. „zázračného koktejlu“, který měl na doporučení trenéra vypít těsně před nástupem na pódium. V den soutěže směl závodník konzumovat pouze rýžové chlebičky a před nástupem na pódium navíc 50 g 90% čokolády. Soutěž trvala až do 19. hodin, a teprve po jejím skončení se závodník mohl napít a najíst, což plně využil při neomezené konzumaci v restauraci typu running sushi. Následující den však musel opět dodržovat kalorický deficit, neboť jej již 20. dubna 2025 čekal druhý závod.

**Tabulka 9 Souhrn výživových strategií vrcholového týdne**

|                | <b>Sacharidy</b> | <b>Voda</b> | <b>Sůl</b> | <b>Maso</b> | <b>Protein</b> |
|----------------|------------------|-------------|------------|-------------|----------------|
| <b>Neděle</b>  | 0 g              | 7 l         | 8 g        | 400 g       | 50 g           |
| <b>Pondělí</b> | 0 g              | 7 l         | 8 g        | 600 g       | 50 g           |
| <b>Úterý</b>   | 0 g              | 7 l         | 8 g        | 600 g       | 50 g           |
| <b>Středa</b>  | 75 g rýžové kaše | 5 l         | 6 g        | 500 g       | 50 g           |
| <b>Čtvrtek</b> | neuveďeno        | 2 l         | -          | 300 g       | -              |
| <b>Pátek</b>   | neuveďeno        | 0,2 l       | -          | -           | -              |

#### **4.5.6 Shrnutí a zhodnocení přípravy**

Na konci objemové fáze činil průměrný denní energetický příjem závodníka 2959 kcal (12381 kJ). V tomto období závodník přesně dodržoval stravovací plán od svého trenéra, aby minimalizoval nutnost výraznější redukce tukové tkáně v následující fázi. Po ukončení objemové fáze plynule přešel do redukční fáze, která trvala 14 týdnů. V 7. týdnu redukce byl zaznamenán denní kalorický deficit ve výši 203 kcal (849 kJ). V 10. týdnu redukce došlo k dalšímu snížení energetického příjmu na 1223 kcal/den (5117 kJ), přičemž tento příjem závodník dodržoval až do 13. týdne redukční fáze přípravy. V posledním týdnu přípravy dodržoval strategii sacharidové superkompenzace a manipulace s příjmem vody a sodíku.

Závodník hodnotil svou přípravu převážně pozitivně. Za nejnáročnější označil období mezi prvním a druhým závodem, kdy po výrazném navýšení energetického příjmu v závěru dne prvního závodu musel následující den opět dodržovat přísnou kalorickou restrikcí, včetně další sacharidové superkompenzace – tedy šesti dnů bez příjmu sacharidů. Dále uvedl, že na rozdíl od předchozích závodů při tomto závodě nepocíťoval výraznější pocit žízně, ani bolesti hlavy, což jej příjemně překvapilo.

Během přípravy u závodníka došlo ke zhoršení několika sledovaných parametrů (viz tabulka 10), avšak nevyskytly se u něj žádné závažné zdravotní komplikace, které by závodníka vyloučily z běžného každodenního fungování.

**Tabulka 10 Porovnání sledovaných parametrů u třetího závodníka**

|  | <b>1. období</b>  | <b>2. období</b>  | <b>3. období</b>  |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>E příjem nad/pod udržovací příjem</b> | + 711 kcal        | - 203 kcal        | -1530 kcal        |
| <b>Pocit žízně</b>                       | občas             | občas             | občas             |
| <b>Potíže s trávením</b>                 | žádné             | občas             | často             |
| <b>Chutě</b>                             | více než 3x týdně | více než 3x týdně | více než 3x týdně |
| <b>Zhoršení sportovního výkonu</b>       | žádné             | znatelné zhoršení | znatelné zhoršení |
| <b>Svalové křeče</b>                     | téměř nikdy       | občas             | občas             |
| <b>Potíže se spánkem</b>                 | žádné             | občas             | často             |
| <b>Délka spánku</b>                      | 7–8 hodin         | 4–6 hodin         | 4–6 hodin         |
| <b>Únava</b>                             | zřídka            | často             | téměř neustále    |
| <b>Podrážděnost</b>                      | občas             | občas             | občas             |
| <b>Potíže se soustředěním</b>            | občas             | občas             | často             |
| <b>Stres</b>                             | občas             | občas             | občas             |
| <b>Sociální dopady</b>                   | žádné             | negativní, mírné  | negativní, mírné  |
| <b>Nemocnost</b>                         | beze změny        | beze změny        | beze změny        |

Ve druhém sledovaném období činila energetická dostupnost závodníka 23,56 kcal/ kg FFM/ den. Ve třetím sledovaném období došlo k jejímu výraznému snížení na 7,26 kcal/ kg FFM/ den. Je však nutné poznamenat, že energetický výdej nebyl u tohoto závodníka přesně změřen, a proto mohlo dojít ve stanovení energetické dostupnosti k významným odchylkám.

Závodník během přípravy nevyužil žádnou odbornou pomoc. Uvedl, že je zvyklý na psychosociální zátěž, která je se závodní přípravou spojena a je schopen se s ní vypořádat sám. Konzultaci s nutričním terapeuta nezvažoval, jelikož plně důvěřoval nutričnímu plánu od svého trenéra, který mu již dříve pomohl dosáhnout požadovaných výsledků.



## **4.6 Kazuistika č. 4**

### **4.6.1 Vstupní anamnéza**

Čtvrtým závodníkem je šestadvacetiletý muž, jehož výška je 179 cm. Jeho TH na konci objemové fáze přípravy činila 84 kg. Závodník pracuje v obchodě se sportovním vybavením. Má diagnostikovanou hypertenzi (140/90 mmHg), jiná onemocnění nemá, a v osobní anamnéze se nevyskytují závažná onemocnění ani úrazy. V rodinné anamnéze uvedl, že se jeho otec léčí s hypertenzí, matka s hypotyreózou a prarodiče žijí s diabetem mellitem druhého typu. Závodník neužívá žádnou medikaci, avšak od února roku 2023 v cyklech intramuskulárně užívá testosteron enanthate v dávce 250 mg týdně a jednou týdně 250 mg bolderonu. Jediný nežádoucí účinek, který pociťuje je výskyt akné. Závodník nemá žádné alergie, nekouří, ale užívá pětikrát denně nikotinové sáčky (18 mg). Příležitostně konzumuje tvrdý alkohol a sangrii. Z doplňků stravy užívá denně 10 g kreatinu monohydrát, 10 g citrulinu, 2 g NaCl během tréninku, omega 3 MK, během tréninku 800 mg vitamín C, jednu tabletu ZMA (hořčík, zinek, vitamín B<sub>6</sub>) a občas Preworkout excelsior.

Závodník se na závody připravuje od roku 2023 a aktuálně prochází svou čtvrtou soutěžní přípravou. Doposud se u něj nevyskytly žádné zdravotní obtíže spojené se závodní přípravou. Stejně jako v předchozí sezóně spolupracuje i nyní se svým trenérem, který mu sestavuje jídelní a tréninkový plán. Jedná se o téhož trenéra, se kterým se na závody připravuje také třetí sledovaný závodník. Závodník plánuje soutěžit na závodech 5. dubna 2025 a 20. dubna 2025 v kategoriích klasická kulturistika do 180 cm, kulturistika do 75 kg, a classic physique do 178 cm.

### **4.6.2 První sledované období**

Na konci objemové fáze byl závodník změřen pomocí bioimpedanční váhy InBody 270, která mu naměřila TH 84,1 kg. Dále mu bylo zjištěno 9,3 % tělesného tuku a 44,7 kg kosterní svalové hmoty. Bazální metabolická míra byla stanovena na 2018 kcal.

Nutriční záznam závodníka obsahoval pestrou skladbu jídel. Ačkoli měl závodník stanovený jídelní plán od trenéra, který se po většinu času snažil dodržovat, občas si jídla v plánu obměnil a jedl na co měl chuť. V jídelníčku se tak kromě standardních pokrmů, které byly skladbou podobné těm u třetího závodníka,

objevoval i fast food. Většina konzumovaných jídel však byla nutričně vyvážená, s důrazem na dostatečný příjem bílkovin.

V průběhu pětidenního záznamu stravy závodník průměrně přijímal 4805 kcal (20230 kJ). Průměrný denní příjem bílkovin činil 276 g (23 % z celkového denního příjmu), sacharidů 607 g (51 %) a tuků 141 g (26 %). Průměrný příjem vlákniny byl 22 g/den a 610 mg vápníku/den. Je však nutné poznamenat, že použitý nutriční program neobsahuje u všech potravin kompletní údaje o obsahu vápníku, a proto se skutečný příjem této živiny mohl od vypočtené hodnoty lišit.

**Tabulka 11 Příklad jídelníčku čtvrtého závodníka na konci objemové fáze**

|                |   |
|----------------|---|
| <b>Snídaně</b> | Banán – 110 g<br>Čerstvé mléko 3,8 % tuku – 105 ml<br>Proteinový prášek – 30 g<br>Instantní rýžová kaše – 130 g     |
| <b>Svačina</b> | Med včelí – 38 g<br>Donut s oříškovou náplní – 280 g  |
| <b>Oběd</b>    | Rýže jasmínová – 175 g<br>Krůtí prsa bez kůže – 300 g<br>Vejce slepičí 165 g<br>Olivový olej – 7 g<br>Kečup – 110 g |
| <b>Svačina</b> | Rýže jasmínová – 175 g<br>Krůtí prsa bez kůže – 300 g<br>Olivový olej – 7 g<br>Kečup – 85 g                         |
| <b>Večeře</b>  | Med včelí – 47 g  |

Fyzická aktivita závodníka byla sledována pomocí chytrých hodinek Amazfit T-Rex Pro. Závodník vykonával během dne značné množství běžné pohybové aktivity v rámci svého zaměstnání, přičemž denně průměrně ušel 10 900 kroků. Kromě toho pravidelně vykonával čtyřikrát týdně silový trénink o časové délce 60 minut (v průběhu sledovaného pětidenním období absolvoval dva tréninky) a chodil na procházky. Průměrný denní energetický výdej z fyzické aktivity činil 500 kcal (2092 kJ). Při zohlednění bazální metabolismu činil jeho celkový energetický výdej 2618 kcal (10954 kJ). V porovnání s energetickým

příjmem, který činil 4805 kcal/den (20104 kJ), byl závodník v kalorickém nadbytku ve výši 2187 kcal (9150 kJ), což odpovídá objemové fázi, ve které se nacházel.

V dotazníku závodník uvedl, že nemá žádné trávicí obtíže a nezaznamenal zhoršení sportovního výkonu. Svalovými křečemi a bolestí svalů jiného, než sportovního původu téměř netrpí. Nemá potíže se spánkem a průměrně spí 7-8 hodin za noc. Únavu pociťuje zřídka (méně než 3 dny v týdnu), ale občas pociťuje podrážděnost a stres. Se soustředěním problém nemá. Závodník nebyl schopen posoudit, zda má soutěžní příprava negativní vliv na jeho společenský život a mezilidské vztahy. Pojem RED-S neznal, ale zároveň uvedl, že byl seznámen s riziky spojenými s předzávodní přípravou a snažil se jim předcházet.

#### **4.6.3 Druhé sledované období**

Druhým sledovaným obdobím byl 8. týden redukční fáze (celkový počet týdnů redukce před prvními závody byl 14). V tomto období došlo ke změně schématu užívání AAS. Závodník přestal užívat testosteron enanthate a začal intramuskulárně užívat drostanolon propionát v dávce 200 mg týdně.

Přístroj InBody 270 závodníkovi změřil hmotnost 81,1 kg (pokles o 3 kg za 8 týdnů), 4,6 % tělesného tuku (pokles o 4,7 %) a 45,3 kg kosterní svalové hmoty (nárůst o 0,6 kg). Bazální metabolická míra byla stanovena na 2041 kcal.

Závodník dodržoval jídelní plán od svého trenéra, který určoval nejen výběr pokrmů, ale i velikost porcí. Závodník sice občas provedl záměnu pokrmů, ale dbal na to, aby celkový denní energetický příjem zůstal zachován. V rámci redukce konzumoval stejná jídla jako v objemové fázi, avšak v menším množství a s výrazným omezením konzumace pokrmů mimo stanovený nutriční plán.

Průměrný denní energetický příjem závodníka činil 2587 kcal (10871 kJ). Tento příjem se od energetického příjmu v objemové fázi lišil o 2218 kcal (9280 kJ). Průměrný denní příjem bílkovin byl 199 g (31 % z celkového denního energetického příjmu), sacharidů 288 g (43 %) a tuků 74 g (26 %). Oproti předchozímu období byl navýšen podíl bílkovin o 8 %. Příjem sacharidů byl naopak snížen o 8 % a podíl tuku zůstal stejný. Průměrný denní příjem vlákniny činil 14 g, tedy o 9 g/den méně než v předchozím období. Příjem vápníku dle programu Nutriservis činil 400 mg. Vzhledem k nízkému příjmu vápníku byla závodníkovi doporučena suplementace, díky níž navýšil svůj denní příjem vápníku na 640 mg.

**Tabulka 12 Příklad jídelníčku čtvrtého závodníka v 8. týdnu redukční fáze**

|                |  |
|----------------|--|
| <b>Snídaně</b> | Ovesné vločky – 100 g<br>Proteinový prášek – 50 g  |
| <b>Svačina</b> | Krůtí prsa bez kůže – 250 g<br>Rýže jasmínová – 100 g  |
| <b>Oběd</b>    | Sušené hovězí maso – 50 g  |
| <b>Svačina</b> | Tuňákový salát mexico – 185 g<br>Kešu ořechy – 40 g  |
| <b>Večeře</b>  | Avokádo – 141 g<br>Racio rýžové chlebičky – 70 g<br>Šunka kuřecí 92 % masa – 100 g<br>Tuňákový salát mexico – 185 g<br>Banán – 150 g |

Ve druhém sledovaném období měl závodník následující pohybový režim: během pětidenního sledovaného období ušel průměrně 11 676 kroků denně a absolvoval tři silové tréninky, každý o délce 45 minut. Průměrný počet aktivně spálených kalorií činil 547 kcal/den (2289 kJ/den). Při zohlednění bazální metabolismu činil celkový denní energetický výdej závodníka 2588 kcal (10828 kJ). V tomtéž období činil energetický příjem závodníka 2587 kcal/den (10824 kJ), takže v tomto konkrétním sledovaném období nebyl v kalorickém deficitu. Tento výsledek mohl být způsoben nedodržením stanoveného nutričního plánu či nepřesností měření fyzické aktivity pomocí chytrých hodinek. Vzhledem k celkovému poklesu TH je však zřejmé, že po většinu času byl závodník v energetickém deficitu.

Ve druhém sledovaném období došlo v rámci dotazníkového šetření ke změně pouze u několika sledovaných parametrech. Závodník uvedl, že je občas nesoustředěný, a že má příprava mírný negativní vliv na jeho společenský život a mezilidské vztahy. Ostatní sledované parametry zůstaly beze změn, přičemž u jednoho z nich došlo ke zlepšení – v tomto období se již u závodníka nevyskytovaly svalové křeče a bolesti svalů nesouvisející se sportovní zátěží.

#### 4.6.4 Třetí sledované období

Posledním sledovaným obdobím byl týden před závody, tedy 13. týden redukční fáze přípravy. Závodník měl v tomto období stejné schéma užívání AAS jako v předchozím období.

Bioimpedanční váha InBody 270 u závodníka naměřila hmotnost 76,2 kg (pokles o 4,9 kg za 5 týdnů), 5,1 % tělesného tuku (nárůst o 0,5 %) a 42,2 kg kosterní svalové hmoty (pokles o 3,1 kg). Bazální metabolická míra oproti předchozímu klesla z 2041 kcal na 1932 kcal.

Závodník od 10. týdne přípravy začal dodržovat přísnější stravovací režim, kdy každý den konzumoval stejné druhy a množství potravin. Konkrétně to bylo 165 g slepičích vajec, 33 g vaječného bílku, 380 g kuřecích prsou bez kosti, 72 g rýžových chlebiček Racio a 50 g syrovátkového proteinu. Od 10. týdne závodník konzumoval 1223 kcal/den (5126 kJ/den). Tento příjem se od předchozího sledovaného období liší o 1364 kcal. Průměrný denní energetický příjem bílkovin byl 182 g (60 % z celkového denního energetického příjmu), sacharidů 66 g (21 %) a tuků 25 g (19 %). Oproti předchozím období byl navýšen podíl bílkovin o 29 %. Podíl sacharidů a tuků byl naopak snížen, a to o 22 % a o 7 %. Průměrný příjem vlákniny činil 3 g/ den (pokles o 11 g) a vápníku přibližně 500 mg (včetně suplementace), tedy o 140 mg méně než v předchozím období.

Cílená fyzická aktivita v tomto období sestávala ze čtyř silových tréninků týdně a běžné denní pohybové aktivity, jejíž průměrný rozsah činil 11 948 kroků za den. Průměrný denní energetický výdej z cílené fyzické aktivity byl 496 kcal (2075 kJ). Po připočtení bazálního metabolismu činil celkový energetický výdej závodníka 2428 kcal/den (10158 kJ). Vzhledem k tomu, že energetický příjem ve stejném období dosahoval 1223 kcal/den (5117 kJ), byl závodník průměrným denním energetickým deficitem 1205 kcal (5042 kJ).

V dotazníkovém šetření závodník uvedl, že téměř nikdy netrpí svalovými křečemi, trpí častými obtížemi se spánkem, často pociťuje únavu a vnímá výrazný negativní vliv přípravy na jeho sociální život a mezilidské vztahy. Ve všech těchto parametrech došlo oproti předchozímu období ke zhoršení. Ostatní sledované parametry zůstaly beze změn.

#### **4.6.5 Vrcholový týden**

Jelikož třetí a čtvrtý závodník využili služeb stejného trenéra, byla jejich příprava během vrcholového týdne zcela totožná – dodržovali sacharidovou superkompenzaci a manipulaci s příjmem sodíku a vody.

V den závodů (5. dubna 2025) platila pro závodníka stejná pravidla, jako pro třetího závodníka (viz tabulka 9). Vzhledem k tomu, že se oba závodníci účastnili stejné soutěže, tak její délka byla taktéž totožná. Na rozdíl od třetího závodníka však čtvrtý závodník během dne pociťoval silný pocit žízně. Po skončení soutěže se společně s druhým závodníkem a jejich trenérem vydal na neomezenou konzumaci v restauraci typu running sushi. Již následující den však musel opět začít dodržovat přísný kalorický deficit, neboť ho čekaly 20. dubna 2025 čekaly další závody.

#### **4.6.6 Shrnutí a zhodnocení přípravy**

Na konci objemové fáze činil průměrný denní energetický příjem závodníka 4805 kcal (20104 kJ). Přestože měl v tomto období stanovený stravovací plán od svého trenéra, plně jej nedodržoval a spíše konzumoval potraviny, na které měl chuť. Z objemové fáze plynule přešel do redukční fáze přípravy, která trvala celkem 14. týdnů. V 9. týdnu redukční fáze nebyl u závodníka zaznamenán kalorický deficit, což mohlo být způsobeno nedodržením předepsaného nutričního plánu nebo nepřesností při měření fyzické aktivity pomocí chytrých hodinek. V 10. týdnu redukce došlo ke snížení energetického příjmu na 1223 kcal/den (5117 kJ), přičemž tento příjem závodník dodržoval až do 13. týdne přípravy. V posledním týdnu přípravy následně dodržoval sacharidovou superkompenzaci a prováděl manipulaci s příjmem vody a sodíku.

Závodník hodnotí svou přípravu jako úspěšnou. Za největší problém během přípravy považoval komunikaci s lidmi a přetrvávající pocit hladu. Na začátku očekával, že největší komplikací bude výrazný úbytek svalové síly v závěru diety. Byl však příjemně překvapen, že k tomu nedošlo.

V průběhu přípravy došlo ke zhoršení několika sledovaných parametrů závodníka (viz tabulka 13), avšak nevyskytly se u něj žádné zásadní zdravotní potíže, které by závodníka vyloučily z běžného každodenního fungování.

**Tabulka 13 Porovnání sledovaných parametrů u čtvrtého závodníka**

|  | <b>1. období</b>  | <b>2. období</b>  | <b>3. období</b>   |
|--|-------------------|-------------------|--------------------|
| <b>E příjem nad/pod udržovací příjem</b> | + 2187 kcal       | - 1 kcal          | -1205 kcal         |
| <b>Pocit žízně</b>                       | nikdy             | občas             | občas              |
| <b>Potíže s trávením</b>                 | žádné             | žádné             | žádné              |
| <b>Chutě</b>                             | více než 3x týdně | více než 3x týdně | více než 3x týdně  |
| <b>Zhoršení sportovního výkonu</b>       | žádné             | žádné             | žádné              |
| <b>Svalové křeče</b>                     | téměř nikdy       | žádné             | téměř nikdy        |
| <b>Potíže se spánkem</b>                 | žádné             | žádné             | často              |
| <b>Délka spánku</b>                      | 7–8 hodin         | 7–8 hodin         | 7–8 hodin          |
| <b>Únava</b>                             | zřídka            | zřídka            | často              |
| <b>Podrážděnost</b>                      | občas             | občas             | občas              |
| <b>Potíže se soustředěním</b>            | žádné             | občas             | občas              |
| <b>Stres</b>                             | občas             | občas             | občas              |
| <b>Sociální dopady</b>                   | neví              | negativní, mírné  | negativní, výrazné |
| <b>Nemocnost</b>                         | beze změny        | beze změny        | beze změny         |

V druhém sledovaném období činila energetická dostupnost závodníka 26,36 kcal/ kg FFM/ den. Ve třetím sledovaném období došlo k jejímu výraznému poklesu na 10,05 kcal/ kg FFM/ den.

Stejně jako předchozí závodníci ani tento závodník během přípravy nevyužil žádnou odbornou pomoc. Návštěvu psychologa vůbec nezvažoval a pomoc nutričního terapeuta taktéž ne. Byl přesvědčen, že pokud chce dosáhnout kýžených výsledků, je nezbytné striktně dodržovat pokyny svého trenéra.

## 5. Diskuze

Dostupné doporučení pro naturální kulturisty uvádí, že by měl být energetický příjem sportovce v přípravě redukován o 0,5 – 1 % TH za týden. U sportovců, kteří před zahájením redukce měli procento tukové hmoty mezi 10–12 % (18–20 % u sportovkyň) by měl být příjem redukován pouze o 0,5 % TH za týden.<sup>2,8</sup> Žádný ze sledovaných závodníků se v tomto doporučeném rozmezí nevyskytoval. První závodnice s 18,8 % tělesného tuku redukovala svou hmotnost pomaleji (0,39 % TH/ týden), druhá závodnice s 29,2 % tělesného tuku redukovala hmotnost rychleji (1,24 % TH/ týden), třetí závodník s 10,6 % tělesného tuku ji také redukoval rychleji (0,64 % TH/ týden) a čtvrtý závodník s 9,3 % tělesného tuku naopak pomaleji (0,45 % TH/ týden).

Doporučení pro příjem bílkovin u naturálních kulturistů v předzávodní přípravě stanovuje, že by se měl pohybovat v rozmezí 1,6 – 2,5 g/ kg TH/den.<sup>2</sup> První závodnice a čtvrtý závodník se pohybovali v doporučeném rozmezí (2,09 g/kg TH/den; 2,37 g/kg TH/den). Druhá závodnice a třetí závodník přijímali větší množství bílkovin, než je stanoveno v tomto doporučení (2,59 g/kg TH/den; 3,59 g/kg TH/den). Je však nutné poznamenat, že třetí a čtvrtý závodník užívali AAS, a tedy nejsou naturálními kulturisty, pro které je toto rozmezí doporučeno. Vysokoproteinové diety jsou často kontroverzním tématem. Některé studie varují před jejich potenciálními riziky jako je poškození ledvin či negativní dopady na zdraví kostí, další tato tvrzení vyvracejí. Studie Cuenca-Sánchez a kol. (2015) a Antonio a kol. (2016) poskytují důkazy o bezpečnosti vysokoproteinových diet u zdravých jedinců, přičemž se zaměřují na dlouhodobé účinky na zdraví. Cuenca-Sánchez a kol. (2015) zmiňují, že obavy týkající se poškození ledvin při konzumaci vysokých dávek bílkovin jsou u zdravých jedinců nepodložené. Studie ukazuje, že takto vysoký příjem bílkovin může být bezpečný, pokud je dodržována vyváženost v dalších složkách stravy.<sup>53</sup> Na podobné závěry přišli i Antonio a Ellerbroek (2016), kteří sledovali dlouhodobé užívání vysokoproteinových diet u kulturistů. Výsledky jejich studie naznačují, že konzumace vysokých dávek bílkovin po dobu několika let nevede k poškození orgánů, jako jsou ledviny nebo játra, a nemá negativní vliv na metabolismus.<sup>54</sup> Obě studie podporují závěr, že vysokoproteinové diety, pokud jsou správně nastaveny, nepředstavují pro zdravé jedince zásadní zdravotní riziko



pro a mohou mít pozitivní vliv na udržení svalové hmoty a redukcii tělesného tuku.<sup>53,54</sup>

Helms a kol. ve svém doporučení z roku 2014 uvádějí optimální příjem sacharidů 4–7 g sacharidů/ kg TH/ den.<sup>2</sup> Pod tímto doporučeným rozmezím se nacházeli všichni sledovaní závodníci a závodnice. První závodnice měla příjem sacharidů 2,46 g/kg TH/den, druhá závodnice 1,81 46 g/kg TH/den, třetí závodník 2,27 46 g/kg TH/den a čtvrtý závodník 3,42 46 g/kg TH/den.

Doporučený příjem tuků by měl činit minimálně 10–25 % z celkového denního příjmu energie. Toto doporučení jako jediné splnili všichni závodníci– u první závodnice činil příjem tuků 29 %, u druhé závodnice 26 %, u třetího závodníka 14 % a u čtvrtého závodníka 26 %.

Díky těmto skutečnostem lze konstatovat, že ani jeden z trenérů (n=3) se neřídil doporučením od Helms a kol. (2014). Je nutné poznamenat, že toto doporučení je vytvořené pro naturální kulturisty, přičemž třetí a čtvrtý závodník mezi ně nepatří. Oficiální doporučení pro kulturisty užívající AAS však prozatím není k dispozici.

Další důležité zjištění bylo, že u tří závodníků klesla energetická dostupnost pod kritickou hranici 30 kcal/kg FFM/den, která je podle aktuálních doporučení považována za minimální pro zachování zdraví.<sup>28</sup>

První závodnice vykazovala energetickou dostupnost ve výši 21,24 kcal/kg FFM/den po dobu sedmi týdnů. V sedmém týdnu musela kvůli zjištěné salmonelóze a trávicím obtížím přípravu předčasně ukončit. Je možné, že kombinace dlouhodobé nízké energetické dostupnosti a intenzivního tréninku přispěla k oslabení imunitního systému, což mohlo zvýšit riziko nákazy salmonelózou. Ve studii Jeppesen a kol. (2024) popisuje, že již čtrnáctidenní období nízké energetické dostupnosti (22 kcal/kg FFM/den) vedlo u vytrvalostních sportovkyň k výraznému zvýšení produkce reaktivních forem kyslíku (ROS) v imunitních buňkách, zvýšení hladiny kortizolu o 22 % a snížené mobilizaci leukocytů při fyzické zátěži. Tyto změny naznačují oslabení imunitní odpovědi a zvýšenou náchylnost k infekcím.<sup>28,55</sup>

Třetí závodník vykazoval po dobu deseti týdnů nízkou hodnotu energetickou dostupnosti (23,56 kcal/kg FFM/den). Následně po dobu tří týdnů jeho energetická dostupnost klesla až na extrémně nízkých 7,26 kcal/kg FFM/den.

V tomto období závodník subjektivně udával výraznější únavu, zhoršenou schopnost soustředění a sníženou kvalitu spánku oproti období před redukcí hmotnosti. Tyto příznaky jsou v literatuře běžně uváděny jako součást RED-S, který může vzniknout právě v důsledku dlouhodobé nízké energetické dostupnosti. Mountjoy a kol. (2018) uvádějí, že LEA negativně ovlivňuje centrální nervový systém a může vést ke snížené bdělosti, zhoršenému soustředění, únavě a narušení spánkových vzorců. Také Logue a kol. (2020) popisují tyto symptomy jako časté projevy LEA, a to i u sportovců, kteří nevykazují jiné zdravotní komplikace. Vzhledem k rozsahu a délce trvání energetického deficitu lze předpokládat, že právě LEA sehrála významnou roli ve zhoršení subjektivního stavu tohoto závodníka.<sup>17,28</sup>

Čtvrtý závodník se po dobu deseti týdnů nacházel v pásmu nízké energetické dostupnosti s hodnotou 26,36 kcal/kg FFM/den, přičemž v následujících třech týdnech jeho energetická dostupnost poklesla až na 10,05 kcal/kg FFM/den. Během tohoto období závodník udával častou únavu a výrazné obtíže se spánkem, což mohlo být způsobeno právě LEA.<sup>17,28</sup>

Výsledky kvalitativního výzkumu ukazují, že příprava na kulturistické soutěže je spojena s různými riziky, která se liší v závislosti na zvolených strategiích, pohlaví závodníka, zkušenostech a případném užívání ergogenních látek. U všech sledovaných závodníků došlo v průběhu přípravy k určité míře zhoršení některých fyziologických či psychických parametrů. Nejčastěji se objevovala zvýšená únava, podrážděnost, zhoršení kvality spánku, pokles výkonnosti nebo narušení sociálních vztahů. Tyto projevy jsou v souladu se studií Chappella a kol. (2021), která sledovala čtyři naturální kulturisty během přípravy. V této studii bylo zjištěno, že během redukční fáze kulturistické přípravy dochází k významným biopsychosociálním změnám, včetně poklesu výkonnosti, zvýšené únavy a změn v psychickém stavu. Tato zjištění korelují s tvrzením, že příprava na soutěž může vést k fyziologickým a psychickým obtížím u závodníků.<sup>56</sup>

Žádný závodník v průběhu přípravy nevyužil odbornou pomoc psychologa či nutričního terapeuta. Nevyhledání odborné psychologické pomoci mohlo být u těchto závodníků zapříčiněno tím, že považovali výraznou psychickou zátěž za nedílnou součást přípravy, a tak na ní byli předem připraveni. Helms a kol. ve své

studii z roku 2019 doporučují vyhledat pomoc psychologa pouze v případě, že závodníci vykazují známky PPP nebo jiných psychických obtíží v průběhu přípravy.<sup>3</sup> Tyto známky sledovaní závodníci nevykazovali. Závodníci se rozhodli nevyužít odborné pomoci nutričního terapeuta, protože měli stanovený stravovací plán od svého trenéra, kterému plně důvěřovali, a nebyli ochotni přijmout jiný odborný názor. Pro všechny zúčastněné závodníky byl trenér klíčovou osobou, která řídila jejich přípravu, a jejich rozhodnutí se plně zakládalo na jeho doporučení. Vzhledem k této důvěře je nezbytné, aby trenéři poskytovali poradenství na základě aktuálních vědeckých poznatků, byli si vědomi potenciálních rizik spojených s přípravou a dokázali včas rozpoznat příznaky nebezpečí u svých svěřenců, aby mohli přijmout adekvátní opatření.

## 6. Limitace

Ačkoli tato bakalářská práce přináší detailní vhled do problematiky rizik spojených s předzávodní restriktivní dietou prostřednictvím čtyř případových studií, je třeba uvést několik limitací, které mohly ovlivnit vyvozené závěry.

Jednou z hlavních limitací je velikost výzkumného vzorku. Kvalitativní design byl zvolen záměrně, aby bylo možné komplexně zhodnotit jednotlivé případy. Počet respondentů ( $n = 4$ ) je však malý a neumožňuje zobecnění závěrů na širší populaci závodníků v kulturistice a fitness.

Další omezení představují subjektivně hodnocená data, která byla získána prostřednictvím dotazníku a záznamů od respondentů. Tato data mohou být zkreslena z důvodu snahy o přijatelnější společenské vnímání, nebo zcela zatajena pro jejich citlivost.

Za významný faktor je nutné také považovat přiznané užívání AAS u obou mužských závodníků. Informace u druhích a dávkách těchto látek byly zjištěny při rozhovorech s respondenty, a dále tyto informace ve výzkumu nebyly kontrolovány, přičemž jejich užívání může mít vliv na výkonnost, regeneraci i hormonální stav, a tedy i na celkové hodnocení rizik.

Výzkum byl zaměřen na období předzávodní přípravy, a tudíž není možné hodnotit dlouhodobé dopady jednotlivých strategií na zdraví a psychiku závodníků po skončení soutěžní přípravy. Ačkoli byla pozornost věnována také psychologickým aspektům, jako jsou PPP či narušené vnímání vlastního těla, v

rámci práce nebyly použity standardizované psychodiagnostické nástroje, a proto je nutné výsledky v této oblasti chápat pouze orientačně.

Jako další omezení je nutné zmínit využití chytrých hodinek pro sledování fyzické aktivity a výdeje energie. Jednotliví respondenti používali rozdílná zařízení – konkrétně Garmin Venu 2 S, Amazfit T-Rex Pro a Apple Watch Series 3 – která vykazují dle odborné literatury rozdílnou míru přesnosti. Například Garmin Venu 2 S dosahuje solidní přesnosti při měření kroků, ale méně přesně zachycuje srdeční tep a energetický výdej.<sup>57</sup> Amazfit T-Rex Pro může vykazovat odchylky při intenzivních aktivitách<sup>58</sup> a Apple Watch Series 3 bývá přesná při sledování tepu, nicméně u výpočtu energetického výdeje může docházet k nadhodnocení až o 40 %.<sup>59</sup> Tyto odchylky mohly ovlivnit přesnost údajů, které byly využity při výpočtech a hodnocení fyzické zátěže.

## 7. Závěr

Práce prokázala, že u všech sledovaných závodníků se v průběhu předzávodní přípravy vyskytla LEA, která byla spojena s rozvojem zdravotních a psychických potíží. Ve dvou případech mohla LEA přispět k předčasnému ukončení přípravy.

Žádný z respondentů během přípravy nedodržel stravovací režim plně odpovídající vědecky podloženým nutričním doporučením, a u všech bylo zaznamenáno zhoršení subjektivního vnímání zdravotního stavu v závislosti na hloubce kalorického deficitu.

Výsledky práce ukazují, že příprava na kulturistickou soutěž představuje zvýšené riziko pro rozvoj zdravotních komplikací, které se pojí s LEA.

Tato zjištění upozorňují na nutnost zvyšování povědomí o možných rizicích soutěžní přípravy a na důležitost poskytování nutričních doporučení, která jsou podložena vědeckými poznatky.

Závěry této práce je však třeba interpretovat s ohledem na limitace kvalitativního designu a malého vzorku ( $n = 4$ ). Pro potvrzení těchto poznatků je nezbytné provedení dalších studií s větším počtem respondentů a se zaměřením i na období po skončení soutěže.

## **8. Souhrn**

Při porovnání tří sledovaných období bylo zřejmé, že se subjektivní hodnocení fyzického i psychického stavu závodníků zhoršovalo v korelaci se snižováním kalorického příjmu a současným navyšováním fyzické aktivity.

Pro praktickou část byl zvolen kvalitativní výzkum případových studií, který umožnil detailně sledovat změny tělesného složení, stravovacích návyků, fyzické aktivity a subjektivních potíží v průběhu přípravy.

Výsledky ukázaly, že u všech závodníků došlo k rozvoji symptomů spojených s LEA.

Dvě závodnice přípravu předčasně ukončili ze zdravotních důvodů. Studie rovněž poukázala na nedostatečnou edukaci závodníků a trenérů o rizicích spojených s přípravou.

Závěry práce je třeba chápat v kontextu limitovaného počtu případů, nicméně přinášejí důležité poznatky pro další výzkum a praxi v oblasti sportovní výživy a zdraví závodníků.

## **9. Summary**

When comparing the three follow-up periods, it was evident that the subjective assessment of the athletes' physical and mental state worsened in correlation with decreased caloric intake and increased physical activity.

For the practical part, a qualitative case study approach was chosen, which allowed detailed observation of changes in body composition, dietary habits, physical activity and subjective difficulties during training.

The results showed that all participants developed symptoms associated with LEA.

Two participants terminated their training prematurely for health reasons. The study also highlighted the lack of education of athletes and coaches about the risks associated with training.

The findings of this study should be understood in the context of a limited number of cases, but they provide important insights for further research and practice in sports nutrition and athlete health.

## 10. Seznam použité literatury

1. Oxford Reference. Oxford Reference. doi:10.1093/oi/authority.20110803095514992
2. Helms ER, Aragon AA, Fitschen PJ. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation: nutrition and supplementation. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11:20. doi:10.1186/1550-2783-11-20
3. Helms ER, Prnjak K, Linardon J. Towards a Sustainable Nutrition Paradigm in Physique Sport: A Narrative Review. *Sports Basel Switz.* 2019;7(7):172. doi:10.3390/sports7070172
4. Escalante G, Stevenson SW, Barakat C, Aragon AA, Schoenfeld BJ. Peak week recommendations for bodybuilders: an evidence based approach. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2021;13(1):68. doi:10.1186/s13102-021-00296-y
5. Willoughby D, Hewlings S, Kalman D. Body Composition Changes in Weight Loss: Strategies and Supplementation for Maintaining Lean Body Mass, a Brief Review. *Nutrients.* 2018;10(12):1876. doi:10.3390/nu10121876
6. Longland TM, Oikawa SY, Mitchell CJ, Devries MC, Phillips SM. Higher compared with lower dietary protein during an energy deficit combined with intense exercise promotes greater lean mass gain and fat mass loss: a randomized trial. *Am J Clin Nutr.* 2016;103(3):738-746. doi:10.3945/ajcn.115.119339
7. Tsang C, Taghizadeh M, Aghabagheri E, Asemi Z, Jafarnejad S. A meta-analysis of the effect of chromium supplementation on anthropometric indices of subjects with overweight or obesity. *Clin Obes.* 2019;9(4):e12313. doi:10.1111/cob.12313
8. Ruiz-Castellano C, Espinar S, Contreras C, Mata F, Aragon AA, Martínez-Sanz JM. Achieving an Optimal Fat Loss Phase in Resistance-Trained Athletes: A Narrative Review. *Nutrients.* 2021;13(9):3255. doi:10.3390/nu13093255
9. Martínez-Gómez MG, Roberts BM. Metabolic Adaptations to Weight Loss: A Brief Review. *J Strength Cond Res.* 2022;36(10):2970-2981. doi:10.1519/JSC.0000000000003991
10. Müller MJ, Enderle J, Pourhassan M, et al. Metabolic adaptation to caloric restriction and subsequent refeeding: the Minnesota Starvation Experiment revisited. *Am J Clin Nutr.* 2015;102(4):807-819. doi:10.3945/ajcn.115.109173
11. Schoenfeld BJ, Alto A, Grgic J, et al. Alterations in Body Composition, Resting Metabolic Rate, Muscular Strength, and Eating Behavior in



Response to Natural Bodybuilding Competition Preparation: A Case Study. *J Strength Cond Res.* 2020;34(11):3124-3138. doi:10.1519/JSC.0000000000003816

12. Ashtary-Larky D, Bagheri R, Abbasnezhad A, Tinsley GM, Alipour M, Wong A. Effects of gradual weight loss v. rapid weight loss on body composition and RMR: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr.* 2020;124(11):1121-1132. doi:10.1017/S000711452000224X
13. Mitchell L, Slater G, Hackett D, Johnson N, O'connor H. Physiological implications of preparing for a natural male bodybuilding competition. *Eur J Sport Sci.* 2018;18(5):619-629. doi:10.1080/17461391.2018.1444095
14. Longstrom JM, Colenso-Semple LM, Waddell BJ, Mastrofini G, Trexler ET, Campbell BI. Physiological, Psychological and Performance-Related Changes Following Physique Competition: A Case-Series. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2020;5(2):27. doi:10.3390/jfmk5020027
15. Trexler ET, Hirsch KR, Campbell BI, Smith-Ryan AE. Physiological Changes Following Competition in Male and Female Physique Athletes: A Pilot Study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017;27(5):458-466. doi:10.1123/ijsnem.2017-0038
16. Roberts BM, Helms ER, Trexler ET, Fitschen PJ. Nutritional Recommendations for Physique Athletes. *J Hum Kinet.* 2020;71:79-108. doi:10.2478/hukin-2019-0096
17. Logue DM, Madigan SM, Melin A, et al. Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients.* 2020;12(3):835. doi:10.3390/nu12030835
18. Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, et al. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med.* 2023;57(17):1073-1097. doi:10.1136/bjsports-2023-106994
19. Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, Bergland D, Mero AA, Burke LM. Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):403-411. doi:10.1123/ijsnem.2017-0313
20. Witkoś J, Luberda E, Błażejowski G, Strój E. Menstrual cycle disorders as an early symptom of energy deficiency among female physique athletes assessed using the Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q). *PloS One.* 2024;19(6):e0303703. doi:10.1371/journal.pone.0303703

21. Jouhki I, Sarin HV, Jauhiainen M, et al. Effects of fat loss and low energy availability on the serum cardiometabolic profile of physique athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2024;34(1):e14553. doi:10.1111/sms.14553
22. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 2014;48(7):491-497. doi:10.1136/bjsports-2014-093502
23. Burke LM, Ackerman KE, Heikura IA, Hackney AC, Stellingwerff T. Mapping the complexities of Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): development of a physiological model by a subgroup of the International Olympic Committee (IOC) Consensus on REDs. *Br J Sports Med*. 2023;57(17):1098-1108. doi:10.1136/bjsports-2023-107335
24. Chica-Latorre S, Buechel C, Pumpa K, Etxebarria N, Minehan M. After the spotlight: are evidence-based recommendations for refeeding post-contest energy restriction available for physique athletes? A scoping review. *J Int Soc Sports Nutr*. 2022;19(1):505-528. doi:10.1080/15502783.2022.2108333
25. Mursu J, Ristimäki M, Malinen I, et al. Dietary Intake, Serum Hormone Concentrations, Amenorrhea and Bone Mineral Density of Physique Athletes and Active Gym Enthusiasts. *Nutrients*. 2023;15(2):382. doi:10.3390/nu15020382
26. Pardue A, Trexler ET, Sprod LK. Case Study: Unfavorable But Transient Physiological Changes During Contest Preparation in a Drug-Free Male Bodybuilder. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2017;27(6):550-559. doi:10.1123/ijsnem.2017-0064
27. Reale R, Slater G, Cox GR, Dunican IC, Burke LM. The Effect of Water Loading on Acute Weight Loss Following Fluid Restriction in Combat Sports Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2018;28(6):565-573. doi:10.1123/ijsnem.2017-0183
28. Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *Br J Sports Med*. 2018;52(7):439-455. doi:10.1136/bjsports-2018-099027
29. Lenzi JL, Teixeira EL, de Jesus G, Schoenfeld BJ, de Salles Painelli V. Dietary Strategies of Modern Bodybuilders During Different Phases of the Competitive Cycle. *J Strength Cond Res*. 2021;35(9):2546-2551. doi:10.1519/JSC.00000000000003169
30. Pope HG, Katz DL, Hudson JI. Anorexia nervosa and "reverse anorexia" among 108 male bodybuilders. *Compr Psychiatry*. 1993;34(6):406-409. doi:10.1016/0010-440x(93)90066-d

31. Walberg JL, Johnston CS. Menstrual function and eating behavior in female recreational weight lifters and competitive body builders. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;23(1):30-36.
32. Magee MK, Jones MT, Fields JB, et al. Body Composition, Energy Availability, Risk of Eating Disorder, and Sport Nutrition Knowledge in Young Athletes. *Nutrients.* 2023;15(6):1502. doi:10.3390/nu15061502
33. Simpson CC, Mazzeo SE. Calorie counting and fitness tracking technology: Associations with eating disorder symptomatology. *Eat Behav.* 2017;26:89-92. doi:10.1016/j.eatbeh.2017.02.002
34. Levinson CA, Fewell L, Brosos LC. My Fitness Pal calorie tracker usage in the eating disorders. *Eat Behav.* 2017;27:14-16. doi:10.1016/j.eatbeh.2017.08.003
35. Ismaeel A, Weems S, Willoughby DS. A Comparison of the Nutrient Intakes of Macronutrient-Based Dieting and Strict Dieting Bodybuilders. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(5):502-508. doi:10.1123/ijsnem.2017-0323
36. Mitchell L, Murray SB, Cobley S, et al. Muscle Dysmorphia Symptomatology and Associated Psychological Features in Bodybuilders and Non-Bodybuilder Resistance Trainers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med Auckl NZ.* 2017;47(2):233-259. doi:10.1007/s40279-016-0564-3
37. Morton RW, Murphy KT, McKellar SR, et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. *Br J Sports Med.* 2018;52(6):376-384. doi:10.1136/bjsports-2017-097608
38. Chappell AJ, Simper T, Barker ME. Nutritional strategies of high level natural bodybuilders during competition preparation. *J Int Soc Sports Nutr.* 2018;15:4. doi:10.1186/s12970-018-0209-z
39. Campbell BI, Aguilar D, Conlin L, et al. Effects of High Versus Low Protein Intake on Body Composition and Maximal Strength in Aspiring Female Physique Athletes Engaging in an 8-Week Resistance Training Program. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(6):580-585. doi:10.1123/ijsnem.2017-0389
40. Zhang Z, Venn BJ, Monro J, Mishra S. Subjective Satiety Following Meals Incorporating Rice, Pasta and Potato. *Nutrients.* 2018;10(11):1739. doi:10.3390/nu10111739

41. Spendlove J, Mitchell L, Gifford J, et al. Dietary Intake of Competitive Bodybuilders. *Sports Med Auckl NZ*. 2015;45(7):1041-1063. doi:10.1007/s40279-015-0329-4
42. Lanhers C, Pereira B, Naughton G, Trousselard M, Lesage FX, Dutheil F. Creatine Supplementation and Upper Limb Strength Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med Auckl NZ*. 2017;47(1):163-173. doi:10.1007/s40279-016-0571-4
43. Spriet LL. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Med Auckl NZ*. 2014;44 Suppl 2(Suppl 2):S175-184. doi:10.1007/s40279-014-0257-8
44. Gentil P, de Lira CAB, Paoli A, et al. Nutrition, Pharmacological and Training Strategies Adopted by Six Bodybuilders: Case Report and Critical Review. *Eur J Transl Myol*. 2017;27(1):6247. doi:10.4081/ejtm.2017.6247
45. Stohs SJ, Badmaev V. A Review of Natural Stimulant and Non-stimulant Thermogenic Agents. *Phytother Res*. 2016;30(5):732-740. doi:10.1002/ptr.5583
46. Jones AM. Dietary nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Med Auckl NZ*. 2014;44 Suppl 1(Suppl 1):S35-45. doi:10.1007/s40279-014-0149-y
47. Bailey SJ, Varnham RL, DiMenna FJ, Breese BC, Wylie LJ, Jones AM. Inorganic nitrate supplementation improves muscle oxygenation, O<sub>2</sub> uptake kinetics, and exercise tolerance at high but not low pedal rates. *J Appl Physiol Bethesda Md 1985*. 2015;118(11):1396-1405. doi:10.1152/jappphysiol.01141.2014
48. Thompson C, Vanhatalo A, Jell H, et al. Dietary nitrate supplementation improves sprint and high-intensity intermittent running performance. *Nitric Oxide Biol Chem*. 2016;61:55-61. doi:10.1016/j.niox.2016.10.006
49. Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, et al. International society of sports nutrition position stand: Beta-Alanine. *J Int Soc Sports Nutr*. 2015;12:30. doi:10.1186/s12970-015-0090-y
50. Saunders B, Elliott-Sale K, Artioli GG, et al.  $\beta$ -alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2017;51(8):658-669. doi:10.1136/bjsports-2016-096396
51. Tidmas V, Brazier J, Hawkins J, Forbes SC, Bottoms L, Farrington K. Nutritional and Non-Nutritional Strategies in Bodybuilding: Impact on Kidney Function. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4288. doi:10.3390/ijerph19074288

52. Bond P, Smit DL, de Ronde W. Anabolic-androgenic steroids: How do they work and what are the risks? *Front Endocrinol*. 2022;13:1059473. doi:10.3389/fendo.2022.1059473
53. Cuenca-Sánchez M, Navas-Carrillo D, Orenes-Piñero E. Controversies surrounding high-protein diet intake: satiating effect and kidney and bone health. *Adv Nutr Bethesda Md*. 2015;6(3):260-266. doi:10.3945/an.114.007716
54. Antonio J, Ellerbroek A, Silver T, et al. A High Protein Diet Has No Harmful Effects: A One-Year Crossover Study in Resistance-Trained Males. *J Nutr Metab*. 2016;2016:9104792. doi:10.1155/2016/9104792
55. Jeppesen JS, Caldwell HG, Lossius LO, et al. Low energy availability increases immune cell formation of reactive oxygen species and impairs exercise performance in female endurance athletes. *Redox Biol*. 2024;75:103250. doi:10.1016/j.redox.2024.103250
56. Chappell AJ, Simper TN, Trexler ET, Helms ER. Biopsychosocial Effects of Competition Preparation in Natural Bodybuilders. *J Hum Kinet*. 2021;79:259-276. doi:10.2478/hukin-2021-0082
57. Evenson KR, Spade CL. Review of Validity and Reliability of Garmin Activity Trackers. *J Meas Phys Behav*. 2020;3(2):170-185. doi:10.1123/jmpb.2019-0035
58. Sawh M. Amazfit T-Rex Pro review. Wareable. April 19, 2021. Accessed May 14, 2025. <https://www.wareable.com/sport/amazfit-t-rex-pro-review-8383>
59. Nelson BW, Allen NB. Accuracy of Consumer Wearable Heart Rate Measurement During an Ecologically Valid 24-Hour Period: Intraindividual Validation Study. *JMIR MHealth UHealth*. 2019;7(3):e10828. doi:10.2196/10828

## **11. Seznam tabulek**

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabulka 1:</b> Příklad jídelníčku první závodnice na konci objemové fáze.....        | 35 |
| <b>Tabulka 2:</b> Příklad jídelníčku první závodnice v 7. týdnu redukční fáze .....     | 38 |
| <b>Tabulka 3:</b> Porovnání sledovaných parametrů u první závodnice.....                | 40 |
| <b>Tabulka 4:</b> Příklad jídelníčku druhé závodnice na konci objemové fáze .....       | 43 |
| <b>Tabulka 5:</b> Příklad jídelníčku druhé závodnice v 7. týdnu redukční fáze .....     | 45 |
| <b>Tabulka 6:</b> Porovnání sledovaných parametrů u druhé závodnice .....               | 47 |
| <b>Tabulka 7:</b> Příklad jídelníčku třetího závodníka konci objemové fáze .....        | 49 |
| <b>Tabulka 8:</b> Příklad jídelníčku třetího závodníka v 7. týdnu redukční fáze.....    | 52 |
| <b>Tabulka 9:</b> Souhrn výživových strategií vrcholového týdne .....                   | 54 |
| <b>Tabulka 10:</b> Porovnání sledovaných parametrů u třetího závodníka .....            | 56 |
| <b>Tabulka 11:</b> Příklad jídelníčku čtvrtého závodníka na konci objemové fáze.....    | 58 |
| <b>Tabulka 12:</b> Příklad jídelníčku čtvrtého závodníka v 8. týdnu redukční fáze ..... | 60 |
| <b>Tabulka 13:</b> Porovnání sledovaných parametrů u čtvrtého závodníka.....            | 63 |

## **12. Seznam příloh**

**Příloha č. 1:** Informovaný souhlas (str. 33)

**Příloha č. 2:** Anamnéza (str. 33)

**Příloha č. 3:** Dotazník (str. 33)

### 13. Přílohy

#### *Příloha č. 1*

#### INFORMOVANÝ SOUHLAS

Podle zákona č.101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, ve znění pozdějších předpisů, uděluji Věře Reslerové, studentce 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy, oboru Nutriční terapie, souhlas se zpracováním osobních údajů, poskytnutých za výzkumnými účely v rámci bakalářské práce.

Souhlasím, že jsem byl/a obeznámen/a se zachováním důvěrnosti a anonymity formou změny svého křestního jména v textu bakalářské práce a dalších dokumentech:

- ano
- ne

Respondent byl seznámen s průběhem výzkumu a obsahem bakalářské práce.

V .....dne.....

.....  
jméno, příjmení, podpis

.....  
jméno, příjmení, podpis



*Příloha č. 2*

ANAMNÉZA

**Věk:**

**Výška:**

**Aktuální Váha:**

**Povolání:**

**Nynější onemocnění:**

**Závažnější onemocnění/ zranění doposud (uvést včetně roku):**

**Trávicí potíže (potravinové intolerance, bolesti břicha, pálení žáhy, nadýmání, zácpa, průjem):**

**Menstruační cyklus (pravidelnost, délka trvání):**

**Onemocnění v rodině (cukrovka, vysoký krevní tlak, duševní nemoci, nádorová onemocnění atd.):**

**Užívané léky:**

**Užívané anabolické steroidy:**

**Užívaná suplementace – doplňky stravy (běžně užívané, kolikrát týdně, množství):**

**Alergie:**

**Abúzus (kouření, užívání alkoholu a jiných návykových látek, konzumace kávy):**

**Na závody se připravuji s trenérem: ANO/ NE**

**Na závody se připravuji od roku:**

**Počet absolvovaných soutěžních příprav (bez současné přípravy):**

**Historie zdravotních problémů spojených s dietou, diuretiky, dehydratací:**

**Pohybová aktivita za týden (typ aktivity, časová délka):**

**Zhodnocení cílů**

- váhová kategorie:
- jaké postupy plánuje použít

Příloha č. 3

DOTAZNÍK

*U každé otázky prosím zaškrtněte jednu odpověď*

- 1) Jak dlouhou dobu před závody jste začal/a dodržovat redukční dietu?
  - a) 2 měsíce a méně
  - b) 3-4 měsíce
  - c) 5-6 měsíců
  - d) déle
- 2) Od koho máte sestavený dietní plán pro přípravu na závody?
  - a) sestavil jsem si jej sám
  - b) od trenéra
  - c) od nutričního terapeuta
  - d) jiné (*Uveďte konkrétně*): .....
- 3) O kolik kalorií máte aktuálně redukováný příjem? (*Sporováním s běžným kalorickým příjmem před zahájením redukční diety*)
  - a) méně než 400 kcal
  - b) 401-600 kcal
  - c) 601-700 kcal
  - d) více než 700 kcal
  - e) nevím
- 4) Kolik procent Vašeho denního příjmu energie tvoří sacharidy?
  - a) méně než 20 %
  - b) 20-40 %
  - c) 40-50 %
  - d) více než 50 %
  - e) nevím
- 5) Kolik procent Vašeho denního příjmu energie tvoří tuky?
  - a) méně než 15 %
  - b) 15-25 %
  - c) více než 25-35 %
  - d) více než 35 %
  - e) nevím
- 6) Jaký je Váš denní příjem bílkovin?
  - a) méně než 1 g/kg tělesné hmotnosti
  - b) 1-2 g/ kg tělesné hmotnosti
  - c) 2,1-2,5 g/ kg tělesné hmotnosti
  - d) více než 2,5 g/kg tělesné hmotnosti
  - e) nevím
- 7) Užíváte anabolické steroidní hormony?
  - a) ano
  - b) ne
  - c) nechci uvádět

- 8) Jak často pociťujete žízeň?
- a) vůbec
  - b) občas
  - c) často
  - d) velmi často
- 9) Máte v poslední době obtíže s trávením?
- a) nemám
  - b) občas
  - c) často
  - d) nevím
- 10) Jak často trpíte záchvaty přejídání nebo chutí na potraviny mimo stanovený stravovací plán?
- a) Nikdy
  - b) 1x týdně
  - c) 2-3x týdně
  - d) více než 3x týdně
- 11) Zaznamenal/a jste v předchozích týdnech zhoršení sportovního výkonu?
- a) ne
  - b) mírné zhoršení
  - c) znatelné zhoršení
  - d) výrazné zhoršení
- 12) Vyskytují se u Vás v poslední době svalové křeče nebo bolesti svalů? (*Bolest svalů po posilování nezahrnujte do odpovědi*)
- a) vůbec
  - b) téměř nikdy
  - c) občas
  - d) často
  - e) nevím
- 13) Máte v poslední době obtíže se spánkem?
- a) nemám
  - b) občas
  - c) často
  - d) neustále
- 14) Kolik hodin v noci průměrně spíte?
- a) více než 8 hodin
  - b) 7-8 hodin
  - c) 4-6 hodiny
  - d) méně než 4 hodiny
  - e) nevím
- 15) Jak často pociťujete únavu v průběhu dne?
- a) nikdy
  - b) zřídka (méně než 3 dny v týdnu)
  - c) často (3-4 dny v týdnu)
  - d) téměř neustále (5 a více dní v týdnu)

- 16) Jak často trpíte výkyvy nálad nebo podrážděností?
- nikdy
  - občas
  - často
  - téměř neustále
  - nevím
- 17) Jak často máte v poslední době obtíže se soustředěním?
- nikdy
  - občas
  - často
  - téměř neustále
  - nevím
- 18) Cítíte se v poslední době často psychicky napjatí nebo ve stresu?
- nikdy
  - občas
  - často
  - téměř neustále
  - nevím
- 19) Máte pocit, že aktuálně příprava negativně ovlivňuje Váš společenský život a mezilidské vztahy?
- ano, výrazně
  - ano, mírně
  - ne
  - nevím
- 20) Zaznamenal/a jste v poslední době zhoršení imunitního systému? (*Jste častěji nemocný/á?*)
- ne
  - mírné zhoršení
  - výrazné zhoršení
  - nevím
- 21) Je Váš menstruační cyklus pravidelný?
- ano
  - ne
  - jsem muž
- 22) Jak dlouho obvykle trvá Vaše menstruace?
- méně než 3 dny
  - 3-5 dní
  - 6-7 dní
  - více než 7 dní
  - jsem muž
- 23) Znáte pojem syndrom relativní energetické nedostatečnosti (RED-S) a víte, co tento pojem značí?
- pojem znám a vím, co značí
  - pojem znám, ale nevím, co značí
  - pojem neznám
  - nevím

24) Věděl/a jste před zahájením celé soutěžní přípravy o možných rizicích s níž je spojena? *(Ještě před tím, než jste se rozhodl/a soutěžit).*

- a) ano, o rizicích jsem věděl/a a snažil/a jsem se jim předcházet
- b) ano, o rizicích jsem věděl/a, ale nevěnoval/a jsem jim pozornost
- c) ne, o rizicích jsem nevěděl/a. Kdybych o nich věděl, snažil/a bych se jim předcházet
- d) ne, o rizicích jsem nevěděl/a. I kdybych o nich věděl, nesnažil/a bych se jim předcházet