

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Mojca BIZJAK

**OBLIKOVANJE CELOSTNEGA PREHRANSKEGA PROTOKOLA
PRI PREPREČEVANJU DEBELOSTI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

**CREATION OF A COMPREHENSIVE NUTRITION PROTOCOL IN
OBESITY PREVENTION**

DOCTORAL DISSERTATION

Ljubljana, 2016

Doktorska disertacija je zaključek Podiplomskega študija Bioloških in biotehniških znanosti s področja živilstva na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Na podlagi Statuta Univerze v Ljubljani ter po sklepu Senata Biotehniške fakultete, sprejetega na 12. seji, 27.9.2010, je bilo potrjeno, da kandidatka izpolnjuje pogoje za neposreden prehod na doktorski Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti s področja živilstva. Za mentorico je bila imenovana izr. prof. dr. Cirila Hlastan Ribič, Nacionalni inštitut za javno zdravje Republike Slovenije, in za somentorico prof. dr. Lidija Zadnik Stirn, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire.

Raziskovalno delo je bilo opravljeno na Univerzi na Primorskem, Fakulteti za vede o zdravju in v Splošni bolnišnici Izola.

Mentorica: izr. prof. dr. Cirila HLASTAN RIBIČ

Somentorica: prof. dr. Lidija ZADNIK STIRN

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednica: prof. dr. Terezija GOLOB
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo

Član: prof. dr. Janez SALOBIR
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za zootehniko

Članica: prof. dr. Dušanka MIČETIĆ-TURK
Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta

Datum zagovora: 24.02.2016

Podpisana izjavljam, da je disertacija rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter pravico omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Doktorandka:
Mojca BIZJAK

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dd
DK UDK 613.24/.25:616-056.2(043)=163.6
KG prehrana/debelost/preprečevanje debelosti/prehranski protokoli/shujševalna dieta/kvalitativne metode/kvantitativne metode/adipokini/vnetno stanje
AV BIZJAK, Mojca, univ. dipl. inž. živ. teh.
SA HLASTAN RIBIČ, Cirila (mentorica) / ZADNIK STIRN, Lidija (somentorica)
KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Podiplomski študij bioloških in biotehniških znanosti, področje živilstva
LI 2016
IN OBLIKOVANJE CELOSTNEGA PREHRANSKEGA PROTOKOLA PRI PREPREČEVANJU DEBELOSTI
TD Doktorska disertacija
OP XIV, 143 str., 39 pregl., 21 sl., 10 pril., 182 vir.
IJ sl
JI sl/en
AI Z vidika teorije in tudi prakse na področju preprečevanja/zdravljenja debelosti ni celovitih rešitev. Namen disertacije je bil z uporabo sodobnih metod izdelati in preizkusiti (validirati) nov celosten pristop za zdravljenje debelosti. V prvem delu disertacije smo z uporabo kvalitativnih in kvantitativnih metod izdelali celostni protokol za zdravljenje debelosti. V okviru protokola smo definirali opravila in meritve, ki jih moramo opraviti v intervenciji za preprečevanje/zdravljenje debelosti. Protokol upošteva meritev presnove v mirovanju, na podlagi katere je individualno sestavljen jedilnik, ter spremembo vnetnega stanja in vedenjskih dejavnikov pri posamezniku. Nadalje smo v okviru generiranega prehranskega protokola razvili in validirali vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ) ter izdelali večkriterijski odločitveni model, ki služi kot podpora odločanju pri izbiri ustrezne prehranske intervencije in ustrezne pogostosti izvajanja intervencije v procesu prehranske obravnave pri debelosti. Za oblikovanje in vrednotenje modela smo uporabili metodo večkriterijskega odločanja Decision Expert (DEXi) ter istoimenski računalniški program. Prehranski protokol smo časovno analizirali z uporabo metode mrežnega planiranja. Z metodo SWOT smo definirali pozitivne in negativne dejavnike na novo oblikovanega celostnega prehranskega protokola ter jih z metodo SWOT-AHP numerično ovrednotili. V drugem, empiričnem delu raziskave smo protokol testirali na 96 prostovoljcih, starih od 25 do 49 let. Ocenili smo njihovo prehransko stanje, prehranjevalne navade in biokemijsko stanje markerjev v krvi, ki pomenijo tveganje za zdravje. Analiza posameznikovega življenjskega sloga, predvsem prehranjevalnih navad, gibanja, psihološkega, vnetnega in presnovnega stanja je bila osnova za izvedbo individualnega prehranskega protokola. Na osnovi izdelanega protokola smo izvedli individualno intervencijo in po šestih mesecih testirali rezultate. Intervencija je vplivala na izboljšanje vedenjskih dejavnikov, kar se je pokazalo v statistično značilnem zmanjšanju energijskega vnosa, vnosa skupnih maščob, nasičenih maščobnih kislin in enostavnih sladkorjev ter v statistično značilnem povečanju športno/gibalne aktivnosti. Poleg tega se je statistično značilno zmanjšal delež maščevja, ITM, obseg pasu ter koncentracija skupnega in LDL-holesterola. Koncentracije adipokinov so se po intervenciji statistično značilno izboljšale, kar se tiče vrednosti CRP, TNF- α in visfatina. Zasnovani celostni protokol kot nov pristop k zdravljenju debelosti, z natančno opisanimi navodili, validiranim vprašalnikom FFQ, DEXi-modelom za aplikacijo intervencije, z individualnimi prehranskimi načrti, vedenjskimi priporočili, s časovno analizo, SWOT-AHP analizo dejavnikov ter apliciran na vzorec kontrolne in interventne skupine je bil prvič izdelan in uporabljen na način, kot je predstavljen v doktorski disertaciji.

KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dd
DC UDC 613.24/.25:616-056.2(043)=163.6
CX nutrition/obesity/obesity prevention/nutrition protocols/reduction diet/qualitative methods/quantitative methods/adipokines/inflammation
AU BIZJAK, Mojca
AA HLASTAN RIBIČ, Cirila (supervisor) / ZADNIK STIRN, Lidija (co-advisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Postgraduate Study of Biological and Biotechnical Sciences, Field: Food Science and Technology
PY 2015
TI CREATION OF A COMPREHENSIVE NUTRITION PROTOCOL IN OBESITY PREVENTION
DT Doctoral dissertation
NO XIV, 143 p., 39 tab., 21 fig., 10 ann., 182 ref.
LA sl
AL sl/en
AB There are no overall solutions in prevention/treatment of obesity, in terms of theory and practice. The purpose of the dissertation was to use modern methods to create and test a new comprehensive approach for the treatment of obesity. In the first part of the dissertation we used quantitative and qualitative methods to develop the comprehensive protocol for the treatment of obesity. Within the framework of the protocol we defined tasks and measurements that we applied in the intervention for the treatment of obesity. The generated nutritional protocol considers into account the measurements of resting metabolic rate on the basis of which an individual menu is composed, and the changes of inflammatory and behavioural factors in an individual. Within the framework of the generated nutritional protocol we developed and validated a food frequency questionnaire (FFQ). We also designed a multi-criteria decision model to be used as a decision support in selecting appropriate nutritional intervention and the corresponding frequency of intervention in the process of nutritional treatment of obesity. A qualitative multi-criteria method DEXi was applied to create the model. Timeline analysis of nutritional protocol was performed using the network planning method. We determined the positive and negative elements of a newly formed nutritional protocol with SWOT method and numerically evaluated them with the SWOT-AHP analysis. The second, empirical part of the study includes 96 volunteers, aged 25 to 49 years. We assessed their nutritional status, dietary habits and we measured disease risk markers in the blood. Analysis of the individual's lifestyle, especially eating habits, exercise, psychological, inflammatory, and metabolic status was considered for the implementation of individual dietary protocol, which was tested after six months. The results of the intervention showed a statistically significant reduction in body weight, BMI, waist circumference, total cholesterol and LDL cholesterol levels, inflammatory markers CRP, TNF- α and visfatin. Statistically significant reduction was also evident in energy intake, sugar and total fat intake. Furthermore, the results showed a statistically significant increase in the value of physical activity. As a new approach in the treatment of obesity designed comprehensive protocol with precisely described instructions, validated FFQ questionnaire, DEXi model for the application of intervention with individual nutrition plans, behavioural recommendations, timeline analysis, SWOT-AHP analysis of the factors and applied to a sample of control and intervention group was first applied as presented in the doctoral thesis.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA.....	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE.....	V
KAZALO PREGLEDNIC.....	VII
KAZALO SLIK.....	XI
KAZALO PRILOG.....	XIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	XIV
1 UVOD	1
1.1 UTEMELJITEV RAZISKAVE	1
1.2 NAMEN IN CILJI	3
1.3 RAZISKOVALNE HIPOTEZE	4
2 PREGLED OBJAV	5
2.1 SPLOŠNO O DEBELOSTI	5
2.2 PREHRANSKI PROTOKOL	7
2.3 PREHRANSKI PROTOKOLI ZA PREPREČEVANJE DEBELOSTI	8
3 VZOREC IN METODE DELA	20
3.1 SEZNAM MERITEV ZA PRIPRAVO PROTOKOLA	20
3.1.1 Vzorec	20
3.1.2 Meritve presnove v mirovanju (RMR)	21
3.1.3 Antropometrične meritve	21
3.1.4 Meritve krvnega tlaka	23
3.1.5 Biokemijske analize	23
3.1.6 Odmor za malico	24
3.1.7 Ocena psihološkega stanja	24
3.1.8 Vprašalnik o prehranjevalnih navadah	25
3.1.9 Vprašalnik o živilih	26
3.1.10 Meritev moči hrbtne in trebušne miškulature	26
3.1.11 Ocena prehranskega vnosa	26
3.1.12 Ocena telesne aktivnosti	27
3.1.13 Indeks telesne pripravljenosti	28
3.1.14 Vprašalnik o telesni aktivnosti	28
3.2 INTERVENCIJA	28
3.2.1 Skupinsko prehransko izobraževanje	28
3.2.2 Določanje celodnevni energijskih potreb (CEP)	30
3.2.3 Individualne intervencije	30
3.3 VPRAŠALNIK O POGOSTOSTI UŽIVANJA ŽIVIL/JEDI FFQ	32
3.3.1 Vprašalnik	32
3.3.2 Validacija vprašalnika FFQ	33
3.4 KVALITATIVNA VEČKRITERIJSKA METODA ODLOČANJA	34
3.5 MREŽNO PLANIRANJE	36
3.6 SWOT-ANALIZA	37

3.7	ANALITIČNI HIERARHIČNI PROCES – AHP	37
3.8	STATISTIČNA ANALIZA	41
4	REZULTATI	43
4.1	CELOSTNI PREHRANSKI PROTOKOL	43
4.2	VZOREC	50
4.2.1	Preverjanje normalnosti porazdelitve merjenih spremenljivk	50
4.2.2	Primerjava med kontrolno in interventno skupino	52
4.3	PRIPRAVA INTERVENCIJE	59
4.4	REZULTATI INTERVENCIJE	65
4.5	REZULTATI VPRAŠALNIKA FFQ	77
4.5.1	Vrednosti prehranskih vnosov po metodi FFQ in FR	77
4.5.2	Bland-Altmanova analiza	78
4.6	VEČKRITERIJSKI ODLOČITVENI MODEL	80
4.7	MREŽNI PLAN PREHRANSKEGA PROTOKOLA	89
4.8	SWOT-ANALIZA PREHRANSKEGA PROTOKOLA	93
4.9	ANALIZA SWOT – AHP PREHRANSKEGA PROTOKOLA	93
5	RAZPRAVA IN SKLEPI	101
5.1	CELOSTNI PREHRANSKI PROTOKOL	101
5.2	PREHRANJEVALNE NAVADE	103
5.2.1	Prehranjevalne navade in prehranski dnevnik	104
5.2.2	Prehranjevalne navade in kakovost ter količina zaužite hrane	104
5.2.3	Prehranjevalne navade in število obrokov na dan	105
5.2.4	Prehranjevalne navade in gibalno/športna aktivnost	106
5.3	INTERVENCIJA	107
5.3.1	Merjenje RMR	107
5.3.2	Telesna aktivnost	108
5.3.3	Celodnevne energijske potrebe	109
5.3.4	Seznam živil na nivoju posameznika	109
5.3.5	Presnovni in vnetni dejavniki	110
5.3.6	Enostavni sladkorji in NMK	111
5.3.7	Psihološki profil preiskovancev	112
5.4	VPRAŠALNIK O POGOSTOSTI UŽIVANJA ŽIVIL/JEDI FFQ	113
5.5	VEČKRITERIJSKI ODLOČITVENI MODEL	114
5.6	MREŽNI PLAN ZA CELOSTNI PROTOKOL	115
5.7	MODEL SWOT-AHP	115
5.8	SKLEPI	116
5.9	NADALJNJE RAZISKOVANJE	119
6	POVZETEK (SUMMARY)	120
6.1	POVZETEK	120
6.2	SUMMARY	124
7	VIRI	129

ZAHVALA

PRILOGE

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Primerjava vsebin, ki jih vsebujejo prehranski protokoli.	9
Preglednica 2: Seznam meritev/opravlil za pripravo prehranskega protokola.	20
Preglednica 3: Obseg pasu in razmerje pas - boki ter stopnja tveganja za presnovne težave (prirejeno po WHO, 2008).	22
Preglednica 4: Hranilna sestava in energijska vrednost ene enote živil iz posamezne skupine (Maučec Zakotnik in Pavčič, 2001).	31
Preglednica 5: Lestvica relativnih primerjav po Saatyju (Saaty, 1994).	38
Preglednica 6: Random indeks <i>RI</i> (Winston, 1994).	40
Preglednica 7: Celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti.	44
Preglednica 8: Preverjanje normalnosti porazdelitve merjenih spremenljivk.	51
Preglednica 9: Primerjava osnovnih antropometričnih značilnosti kontrolne in interventne skupine, narejena s <i>t</i> -testom.	53
Preglednica 10: Primerjava aerobnih in anaerobnih karakteristik oseb kontrolne in interventne skupine, narejena s <i>t</i> -testom.	54
Preglednica 11: Primerjava presnovnega profila oseb kontrolne in interventne skupine, narejena s <i>t</i> -testom.	54
Preglednica 12: Primerjava vnetnega stanja in koncentracij adipokinov pri osebah iz kontrolne in interventne skupine, narejena s <i>t</i> -testom.	55

Preglednica 13:	Primerjava presnove v mirovanju ter vnos energije in hranil v kontrolni in interventni skupini, narejena s <i>t</i> -testom.	56
Preglednica 14:	Primerjava osnovnih značilnosti življenjskega sloga interventne in kontrolne skupine, narejena s <i>t</i> -testom.	57
Preglednica 15:	Primerjava vnosa energije in števila enot živil iz posameznih skupin živil, preračunanega iz prehranskega dnevnika, za interventno in kontrolno skupino, narejena s <i>t</i> -testom.	58
Preglednica 16:	Korelacija med indeksom telesne mase in pogostostjo telesne aktivnosti, številom obrokov na dan ter uživanjem mesa, mesnih izdelkov in zamenjav.	58
Preglednica 17:	Razlika v rednem uživanju zajtrka in raven statistične pomembnosti χ^2 -testa.	59
Preglednica 18:	Primer individualnega načrta za prehrano za 6688 kJ (1600 kcal) – zajtrk 1470 kJ (350 kcal).	61
Preglednica 19:	Primer individualno izpeljanega zajtrka s 1470 kJ (350 kcal) iz načrta za prehrano, ki vsebuje 6688 kJ (1600 kcal). Zajtrk pokrije 22 % dnevnih energijskih potreb posameznika.	61
Preglednica 20:	Seznam intervencij – prehranski protokol.	62
Preglednica 21:	Prehranske diagnoze preiskovancev.	63
Preglednica 22:	Primerjava antropometričnih lastnosti preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	65
Preglednica 23:	Primerjava aerobnih in anaerobnih aktivnosti preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	66

Preglednica 24:	Primerjava presnovnega profila preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	67
Preglednica 25:	Primerjava vnetnih markerjev in koncentracij adipokinov v krvi preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	68
Preglednica 26:	Primerjava presnove v mirovanju ter vnosa energije in hranil preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	69
Preglednica 27:	Razlika v rednem uživanju zajtrka po intervenciji in raven statistične pomembnosti χ^2 -testa.	70
Preglednica 28:	Primerjava antropometričnih karakteristik v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	71
Preglednica 29:	Primerjava aerobnih in anaerobnih lastnosti v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	72
Preglednica 30:	Primerjava v presnovnem profilu oseb iz prve in druge skupine, pred in po intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	73
Preglednica 31:	Primerjava med koncentracijami adipokinov in vnetnimi markerji oseb v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	74
Preglednica 32:	Primerjava presnove v mirovanju, energijskega in hranilnega vnosa oseb v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim <i>t</i> -testom.	75
Preglednica 33:	Povezava med prehrano in aerobno/anaerobno zmožnostjo ter antropometričnimi parametri, ugotovljena z uporabo pearsonove korelacije.	76
Preglednica 34:	Povezava med antropometričnimi in biokemičnimi parametri, ugotovljena z uporabo pearsonove korelacije.	76

Preglednica 35:	Srednje vrednosti in standardni odkloni ter pearsonov koeficient korelacije za energijo in hranila, ocenjena po FFQ in FR.	78
Preglednica 36:	Seznam vseh dejavnosti v celostnem prehranskem protokolu in njihovo trajanje.	90
Preglednica 37:	Analiza SWOT – celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti.	93
Preglednica 38:	Pomembnost skupin in dejavnikov za uvedbo prehranskega protokola.	99
Preglednica 39:	Rangirani dejavniki, ki vplivajo na uvedbo prehranskega protokola.	100

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Diagram procesa prehranske nege (prirejeno po Lacey in Pritchett, 2003).	8
Slika 2: Učinki gibalno/športne aktivnosti na stanje človekovega organizma.	15
Slika 3: Glavni adipokini in citokini, ki so vključeni v patogenezo inzulinske rezistence in debelosti (prirejeno po Gnacińska in sod., 2009).	17
Slika 4: Med povečevanjem telesne mase se povečuje adipozno tkivo (zaradi shranjevanja presežka maščob), kar poruši normalno celično delovanje. Posledica je povišanje vnetnih molekul in nizko vnetno stanje v telesu, kar se pokaže v povišanih vrednostih leptina, TNF- α , in IL-6 ter zmanjšani vrednosti protivnetnega adiponektina (Forsythe in sod., 2008).	18
Slika 5: Vprašalnik, s katerim lahko določimo posameznike, ki kažejo značilnosti v vedenju, ki bi jih morebiti pripisali kompulzivnemu prenajedanju (Černelič Bizjak, 2012).	25
Slika 6: Prehranska priporočila v obliki zdravega krožnika (Hlastan Ribič, 2009a).	29
Slika 7: Shema postopka izpeljave jedilnikov iz individualnih načrtov za prehrano.	32
Slika 8: Drevo kriterijev in podkriterijev ter njihove zaloge vrednosti.	36
Slika 9: Analiza ujemanja, narejena z Bland-Altmanovo metodo, med FFQ in FR pri ocenjenem (A) energijskem vnosu, (B) vnosu beljakovin, (C) vnosu ogljikovih hidratov, (D) skupnem vnosu maščob, (E) vnosu enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) in (F) vnosu večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK). Vrednosti kažejo razlike v vnosu (FFQ – FR) v primerjavi s povprečnim vnosom (FFQ + FR)/2.	78

Slika 10:	Rezultati vrednotenja – Kdaj je posvet potreben za interventno skupino.	83
Slika 11:	Rezultati vrednotenja iz poročila DEXi, za preiskovanca s šifro K03p in K05p, pred intervencijo in po intervenciji (K03p-2 in K05p-2).	84
Slika 12:	Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K03p (pred intervencijo).	85
Slika 13:	Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K03p (po intervenciji).	86
Slika 14:	Grafična primerjava rezultatov v obliki radarja pred in po intervenciji za preiskovanca P04.	87
Slika 15:	Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K42p (pred intervencijo).	88
Slika 16:	Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K42p (po intervenciji).	88
Slika 17:	Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca P16.	89
Slika 18:	Mrežni plan celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti.	92
Slika 19:	Odločitveno drevo za vrednotenje SWOT-matrike prehranskega protokola.	94
Slika 20:	Primer vprašalnika parnih primerjav SWOT-kriterijev.	95
Slika 21:	Odločitveno drevo za vrednotenje SWOT-analize prehranskega protokola.	98

KAZALO PRILOG

- Priloga A:** Natančna pisna navodila za preiskovance za dan meritev.
- Priloga B:** Vprašalnik o prehranjevalnih navadah.
- Priloga C:** Seznam živil po skupinah, preglednica za enakovredno menjavo živil. (Vprašalnik o živilih – o tem, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa).
- Priloga D:** Prehranski dnevnik in tedenska telesna dejavnost.
- Priloga E:** Vprašalnik o pogostosti uživanja živil/hrane.
- Priloga F:** Vprašalniki SWOT-AHP.
- Priloga G:** Matrike parnih primerjav.
- Priloga H:** Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk, s katerimi prikazujemo značilnosti življenjskega sloga.
- Priloga I:** Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk vnosa energije in števila enot živil iz posameznih skupin živil.
- Priloga J:** Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk pridobljenih iz FFQ in FR.

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

AHP	Analitični hierarhični proces
B	Beljakovine
BF	Maščevje celotnega telesa (angl. Body Fat)
BIA	Bioelektrična impedanca
BMR	Stopnja bazalne presnove (angl. Basal Metabolic Rate)
CEP	Celodnevna energijska potreba
CI	Interval zaupanja (angl. Confidence Interval)
CINDI	Center za upravljanje programov preventive in krepitev zdravja (angl. Countrywide Integrated Noncommunicable Diseases Intervention)
CRP	C-reaktivni protein
DEXi	Decision Expert
DGA	Ameriška prehranska priporočila (angl. Dietary Guidelines for Americans)
ED B	Energijski delež beljakovin
ED M	Energijski delež maščob
ED OH	Energijski delež ogljikovih hidratov
EV	Energijska vrednost ali energijski vnos
FFQ	Vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (angl. Food Frequency Questionnaire)
FI	Indeks telesne pripravljenosti (angl. Fitness Index)
FR	Prehranski dnevnik (angl. Food Record)
GMM	Metoda geometrijske sredine (angl. Geometric Mean Method)
HC	Obseg bokov (angl. Hip Circumference)
HDL	Lipoproteini visoke gostote (angl. High Density Lipoprotein)
HOMA-IR	Ocena homeostaze inzulinske rezistence (angl. Homeostasis Model Assessment of Insulin Resistance)
IL-6	Interlevkin-6
ITM	Indeks telesne mase
KP	Kompulzivno prenehanje
LDL	Lipoproteini nizke gostote (angl. Low Density Lipoprotein)
MET	Presnovni ekvivalent (angl. Metabolic Equivalent)
NIJZ	Nacionalni inštitut za javno zdravje
OPKP	Odporna platforma za klinično prehrano
RI	Random indeks
RMR	Stopnja presnove v mirovanju (angl. Resting Metabolic Rate)
SBP	Sistolični krvni tlak
TAG	Triacilgliceridi
TF	Maščevje na trupu (angl. Trunk Fat)
TM	Telesna masa
TNF- α	Tumor nekrotizirajoči faktor- α
UP FVZ	Univerza na Primorskem Fakulteta za vede o zdravju
VFR	Indeks visceralnega maščevja (angl. Visceral Fat Rating)
WC	Obseg pasu (angl. Waist Circumference)
WHO	Svetovna zdravstvena organizacija (angl. World Health Organization)

1 UVOD

1.1 UTEMELJITEV RAZISKAVE

V razvitem svetu predstavlja debelost velik javnozdravstveni problem in je predmet mnogih raziskav. Debelost je v letu 2008 dosegla status globalne epidemije (WHO, 2014a). V Sloveniji je med odraslimi ljudmi v starosti 30 let in več 20,8 % debelih in 41 % prekomerno hranjenih (WHO, 2010). Zaradi vse večje incidence prekomerne telesne mase in debelosti ter vse višjih stroškov zdravljenja posledičnih bolezni je treba poiskati primeren način obravnave/zdravljenja debelosti (Nawaz in Katz, 2001). V debelost vodi dolgoročna pozitivna energijska bilanca. Eden najpomembnejših ukrepov je ureditev prehrane in vzpostavitev negativne energijske bilance pri debelem človeku (Hamer in Mishra, 2010). Energijska bilanca je v največji meri odvisna od energijske vrednosti presnove v mirovanju (RMR), saj ta predstavlja kar dve tretjini celodnevni energijskih potreb (CEP) (Rolfes in sod., 2008). Na žalost večina intervencij v uporabi tega ne upošteva. Po našem vedenju meritve RMR še nikoli niso bile opravljene na odraslih Slovencih s prekomerno telesno maso, vendar predvidevamo, da je ta primerljiva z RMR vrednostmi ostalih populacij kavkazijske rase. V slovenski praksi se pri intervencijah uporabljajo zgolj ocene na osnovi napovednih enačb ali pa se glede na običajno prehrano posameznika vnos pavšalno zniža za 2100 kJ (500 kcal). Tudi mnogi protokoli v znanstveni literaturi ne temeljijo na individualnih protokolih, pripravljenih na meritvah RMR (Forsythe in sod., 2008), čeprav mnogi avtorji ugotavljajo, da napovedne enačbe niso primerne za obravnavo debelosti (Nieman in sod., 2003; Melanson in sod., 2004; Lawrence in sod., 2009). Iz zapisanega izhaja potreba po protokolu, ki temelji na individualnih meritvah RMR, kot so jo izvedli nekateri avtorji (De Lany in sod., 2014; Serra in sod., 2014).

Iz pregleda literature smo tudi ugotovili, da so pri mnogih intervencijah uporabljali različne diete (z nizko vsebnostjo maščob ali z nizko vsebnostjo ogljikovih hidratov). Vendar je pri hujšanju pomembno tudi spreminjanje prehranjevalnih navad. Ta proces je dolg in začetni se mora s spoznavanjem pravilne prehrane, prilagojene določeni osebi (Brush in sod., 1986). S posebnimi dietami ne dosežemo procesa učenja niti ne podamo informacije o tem, kakšno je pravilno prehranjevanje, zato posamezniki po končani dieti preidejo na star način prehranjevanja, ki pa največkrat pomeni ponovno pridobitev telesne mase (Brug in sod., 1999). Zato smo izdelali protokol, ki temelji na zdravem načinu prehranjevanja, upošteva prehranjevalne navade in število obrokov posameznika ter predpisane količine živil za doseganje ustrezne energijske bilance posameznika.

Sprememba vedenjskih dejavnikov, predvsem zmanjšanje energijskega vnosa vodi v zmanjšanje količine maščobnega tkiva, kar pomeni manj zdravstvenih zapletov. Vendar razvoj zdravstvenih težav ni odvisen le od količine maščobnega tkiva, temveč tudi od presnovne aktivnosti adipocitov in tvorbe adipokinov, kar je potrebno pri prehranski obravnavi upoštevati. Porušeno razmerje med koncentracijami adipokinov povzroča nizko stopnjo kroničnega vnetja (Havel, 2004). Tako vnetje je ključnega pomena za razvoj odpornosti na inzulin in tudi za razvoj kroničnih obolenj, in sicer bolezni srca in ožilja ter sladkorne bolezni tipa 2 (Greenberg in McDaniel, 2002). Če zmanjšamo nivo vnetja, lahko preprečimo različne sekundarne motnje in bolezni. Kljub temu vedenju je v praksi v protokolih za hujšanje spremljanje zdravljenja debelosti poenostavljeno in merjeno le z indeksom telesne mase in ne s spremljanjem vnetja. Tudi v znanstvenih objavah ni zaslediti celostnega pristopa pri obravnavi debelosti, ki bi združil individualno sestavljeno dieto na osnovi meritve RMR ter spremljanje sprememb v količini maščobnega tkiva in spremembe vnetnih markerjev.

Za ugotavljanje prehranjevalnih navad se običajno uporablja vprašalnik o prehranjevalnih navadah in pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ). Mnogi vprašalniki so že bili razviti (Swierk in sod., 2011; Willett in sod., 1985; Willett, 1998; Eng in Moy, 2011), vendar vprašalniki, izdelani za določeno populacijo, niso primerni za drugo. V Sloveniji sta bila razvita vprašalnika za preučevanje prehranjevalnih navad Slovencev (Koch, 1997; Gabrijelčič Blenkuš in Lavtar, 2009), vendar ta ne vsebujeta podrobnega izbora morskih jedi, jedi obogatenih z n-3 večkrat nenasičenimi maščobnimi kislinami (VNMK), ter različnih oreščkov in semen ter specifičnih postopkov priprave tradicionalnih jedi. Da bi spoznali prehranjevalne navade odraslih Slovencev, smo izdelali nov FFQ, ki odpravlja navedene pomanjkljivosti. Omogočili smo dostopnost preko spleta (http://opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran), kar nudi raziskovalcem in strokovnjakom s področja prehrane enostavno reševanje ter takojšen izračun energijskega in hranilnega vnosa. Veljavnost vprašalnika smo tudi validirali z uporabo kvantitativnih metod (Bizjak in sod., 2013).

Prehranska obravnava in terapija sta zapleten in večkriterijski proces. Kot pomoč pri sprejemanju odločitev v zapletenih procesih se uporabljajo večkriterijski odločitveni modeli. Do sedaj izdelani odločitveni modeli se nanašajo na vrednotenje kakovosti jedilnikov in zaužite hrane (Poklar Vatovec, 2008; Šrampf in Zadnik Stirn, 2012) ali kakovosti sadja in zelenjave glede na vsebnost polifenolov (Ciešlik in sod., 2006), vendar noben od teh modelov ne rešuje večkriterijskega problema prehranske obravnave pri debelosti. Da bi odpravili to vrzel, smo oblikovali model, ki temelji na metodi DEXi in uporabili istoimenski računalniški program. Model je podpora pri sprejemanju odločitev med prehransko obravnavo pri debelosti, omogoča enakovredno obravnavo vseh preiskovancev in nam da odgovor, kdaj je potreben posvet za izvajanje prehranske intervencije glede na tveganje za zdravje.

Pri vzpostavitvi prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti smo uporabili metodo mrežnega planiranja, ki omogoča dober pregled nad vsemi procesi, ki so potrebni za celostni pristop. Analizo dejavnikov, ki vplivajo na izvedljivost novo oblikovanega protokola v praksi, smo naredili z metodo SWOT–AHP.

V slovenskem prostoru ni celovitega individualnega prehranskega protokola, ki bi temeljil na znanstvenem pristopu, ki določa ali vsaj predlaga, kaj vse moramo pri posamezniku upoštevati, meriti, spremljati, kako meriti in kako pogosto izvajati intervencijo. Predvsem pa mora biti protokol (metodološko) tako zastavljen, da je praktičen, izvedljiv in uporaben za strokovnjake s področja prehrane.

1.2 NAMEN IN CILJI

Namen doktorske disertacije je:

- oblikovanje prehranskega protokola na osnovi meritve presnove v mirovanju ter spremembe vnetnega stanja in vedenjskih dejavnikov pri odraslih Slovencih s prekomerno telesno maso, ki celostno obravnava in spremlja posameznike med hujšanjem
- ter
- izvedba šestmesečne individualne intervencije na osnovi razvitega protokola in testiranje uspešnosti protokola po šestih mesecih.

Cilji disertacije so:

- ugotoviti pogloblitve razlike v prehranjevalnih navadah, gibanju, psihološkem, vnetnem in presnovnem stanju med normalno hranjenimi in prekomerno hranjenimi odraslimi Slovenci, starimi od 25 do 49 let;
- razvoj in validacija vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ) za odrasle Slovence, ki je prilagojen našim prehranjevalnim navadam in vsebuje morske jedi z različnimi morskimi vrstami, hrano obogateno z n-3 VNMK, različne oreščke in semena ter specifične postopke priprave tradicionalnih jedi. Validacija je pomemben proces ugotavljanja stopnje zanesljivosti merjenja vnosa hrane;
- izdelati model na osnovi metode DEXi (Decision Expert), večkriterijske metode, ki temelji na izgradnji odločitvenega problema v hierarhično strukturo kriterijev in bo podpora pri sprejemanju odločitev med prehransko obravnavo pri debelosti, saj je prehranska obravnava pri debelosti zapleten večkriterijski proces, pri katerem se pri sprejemanju odločitev uporabljajo razni modeli;
- z metodo mrežnega planiranja izdelati končno obliko in časovno analizo celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti;

- z metodo SWOT določiti posamezne dejavnike, ki pomenijo prednosti (Strengths), priložnosti (Opportunities), slabosti (Weaknesses) in nevarnosti (Threats) oblikovanega celostnega prehranskega protokola za preprečevanje debelosti, ter jih z analizo SWOT-AHP numerično ovrednotiti.
- preveriti uspešnost intervencije na podlagi oblikovanega protokola za prehransko obravnavo posameznikov z visokim tveganjem za debelost.

1.3 RAZISKOVALNE HIPOTEZE

Zanimalo nas je, ali je izdelani prehranski protokol na osnovi presnove v mirovanju za odraslo populacijo s prekomerno telesno maso učinkovit pri preprečevanju debelosti in ali ima opravljena intervencija vpliv na zdravje ljudi. Da bi dobili odgovor na izpostavljeno vprašanje, smo na podlagi izdelanega prehranskega protokola izvedli intervencijo in čez šest mesecev testirali postavljene hipoteze.

H1: Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti vpliva na vedenjske dejavnike (prehranjevalne navade in gibanje) preiskovancev, kar se odraža v zmanjšanju deleža maščevja, ITM-ja in obsega pasu preiskovancev.

H2: Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti vpliva na znižanje koncentracije triacilgliceridov in holesterola v serumu, koncentracije glukoze in inzulina v plazmi preiskovancev ter znižanje krvnega tlaka preiskovancev.

H3: Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti vpliva na koncentracije adipokinov v plazmi preiskovancev, ki kažejo na vnetne procese.

H4: Izdelan vprašalnik (FFQ) je uporabno orodje za ocenjevanje vnosa živil/jedi za slovensko populacijo.

H5: Izdelan odločitveni model po metodi DEXi je uporabno orodje za spremljanje posameznikov med preprečevanjem debelosti in nam poda optimalen termin prehranskega posveta v izdelanem protokolu za preprečevanje debelosti.

H6: Uporabljene kvantitativne metode so podpora pri izvedbi protokola. Mrežno planiranje je podpora za časovno analizo protokola, SWOT-AHP pa za opredelitev prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti pri izvajanju protokola v praksi.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O DEBELOSTI

Debelost ocenjujemo z indeksom telesne mase (ITM), ki je razmerje med telesno maso in kvadratom višine (kg/m^2). ITM od 18,5 do 24,9 pomeni normalna hranjenost, ITM od 25 do 29,9 kg/m^2 označuje stanje prekomerne telesne mase, ITM od 30 kg/m^2 navzgor pa debelost (WHO, 2006).

V debelost vodi dolgoročna pozitivna energijska bilanca, kar pomeni, da je zauživanje energije večje, kot je poraba energije za osnovne življenjske procese in delo. Presežek energije se shrani v obliki triacilgliceridov (TAG) v maščobne celice (adipocite) v maščobnem (adipoznem) tkivu. S shranjevanjem TAG lahko velikost adipocitov naraste tudi do 20-krat. Z naraščanjem celic se sproži proliferacija, ki povzroči, da se poveča tudi število adipocitov (Rosen, 2002). Torej je debelost posledica naraščanja velikosti adipocitov ali njihovega števila, največkrat obojega. Debeli ljudje imajo večje in številčnejše adipocite kot normalno hranjeni ljudje. Ljudje z več adipociti težje ohranjajo primerno telesno maso kot ljudje z manjšim številom adipocitov. Preprečevanje debelosti je najpomembnejše v času rasti adipocitov, torej že v fazi prekomerne telesne mase pred nastopom debelosti (Rolfes in sod., 2008).

V svetu debelost stalno narašča, in sicer kot posledica številnih dejavnikov, zlasti povečanja nezdravih prehranjevalnih navad in zmanjšanja telesne aktivnosti. Pojem prehranjevalna navada predstavlja način prehranjevanja posameznika, neke skupine ali družbe kot celote. Vključuje izbor in količino živil ali hrane, ki jo uživamo, delež posameznih živil v prehrani, način priprave hrane in pogostost ter razporejenost uživanja posameznih obrokov hrane čez dan. Prehranjevalne navade, ki so največkrat povezane z debelostjo, so pogosto uživanje hrane v restavracijah in obratih hitre hrane (fast food), velike porcije jedi in uživanje sladkih pijač (McCrary in sod., 1999; Greenwood in Stanford, 2008). Te navade so tesno povezane z uživanjem hrane, ki ima visoko energijsko gostoto, a majhno hranilno gostoto. Energijska gostota živil/hrane je definirana kot količina energije na enoto mase in je izražena v kJ/g (kcal/g) ali kJ/ml (kcal/ml). Hranilna gostota živila/hrane je definirana kot količina hranila (v gramih, miligramih, mikrogramih) na energijsko enoto (na 1 MJ oziroma na 1 kcal) in nam pove, kolikšno količino določenih hranil (vitaminov ali elementov oziroma drugih pomembnih snovi) vsebuje določena vrsta hrane na enoto energije (Rolfes in sod., 2008; Hlastan Ribič, 2009b). Torej z uživanjem hrane z visoko energijsko gostoto lahko pokrijemo energijske potrebe, zaužijemo pa premalo ključnih hranil. Vendar pa je problem širši, saj imamo ljudje slabo sposobnost prepoznati hrano z visoko energijsko gostoto in glede na to sposobnost prilagajanja velikosti obroka.

Britanska pregledna raziskava, ki sta jo opravila Prenetice in Jebb (2003), kaže na to, da je hrana z visoko energijsko gostoto za kontrolni sistem človeškega apetita popolna neznanka, zato privede do pozitivne energijske bilance in debelosti oziroma induciramo »pasivno čezmerno zaužitje hrane« (»passive over-consumption«). Taka hrana zaobide homeostatsko regulacijo apetita in organizma ne nasiti, temveč še poveča željo po hrani, kar vodi v prekomerno hranjenje in debelost (Erlanson-Albertsson, 2005).

Kot najpogostejšo hrano z visoko energijsko gostoto se omenja »fast food«. Povprečna energijska gostota celotnega menija v fast food restavracijah v Veliki Britaniji znaša 11 kJ/g, kar je za 65 % več, kolikor je povprečen klasičen obrok, in za dobrih 100 % več od britanskih nacionalnih priporočil (5,25 kJ/g) (Prentice in Jebb, 2003). Priporočene vrednosti za energijsko gostoto obrokov v Sloveniji so od 2 do 10,5 kJ/g (od 0,5 do 2,5 kcal/g) (Pokorn in sod., 2008), vendar pa podatkov o tem, kakšne so energijske gostote obrokov v restavracijah, ni. Predvidevamo, da so pri nas podobne kot drugje v Evropi. Nekatere raziskave poudarjajo, da je nevarnejša kot sama »fast food« hrana pogostost uživanja take hrane zunaj doma in da imajo tisti, ki jo uživajo pogosteje, tudi doma slabšo prehrano (Jeffery in sod., 2006; Moore in sod., 2009). Tudi gotove jedi imajo višjo energijsko gostoto kot klasična doma pripravljena hrana, predvsem zaradi visoke vsebnosti maščob, zato lahko prispevajo k večjemu vnosu energije (Alexy in sod., 2008). Prehranjevalna navada pogostega uživanja mesa in mesnih izdelkov je povezana z velikim uživanjem maščob, predvsem nasičenih maščob, kar pa je povezano s povečanim tveganjem za nastanek debelosti (Murtaugh in sod., 2007; Wang in Beydoun, 2009). Pijača z dodanimi sladkorji spada v kategorijo hrane z visoko energijsko in nizko hranilno gostoto, ki naj bi povzročala debelost (Gibson, 2008).

Tudi število dnevnih obrokov in izpuščanje zajtrka je lahko povezano z debelostjo. V preglednem članku McCrory in Campbell (2011) so opisane mnoge raziskave o vplivu števila dnevnih obrokov in izpuščanja zajtrka na energijsko bilanco posameznika. Mnoge raziskave imajo nasprotujoče si rezultate, predvsem zaradi slabih in pomanjkljivih individualnih poročanj o vnosu hrane. Pregled dobro nadzorovanih študij (Leidy in Campbell, 2011) je pokazal, da izpuščanje obrokov vodi v zmanjšano oksidacijo maščob in slabšo kontrolo nad apetitom. Poleg tega raziskovalca ugotavljata, da obstaja tendenca, da od 3 do 6 obrokov dnevno izboljša sposobnost kontrole apetita. Manj kot trije obroki dnevno poslabšajo kontrolo apetita, več kot šest obrokov pa poveča možnost, da se preseže vnos energije. Hranjenje v območju $\pm 20\%$ dnevnih energijskih potreb dobro vpliva na regulacijo apetita (Leidy in Campbell, 2011).

Na podlagi ugotovitev pregledanih raziskav lahko predpostavimo, da bi ustrezni prehranski ukrepi pri posameznikih z neustreznimi prehranjevalnimi navadami lahko preprečili naraščanje debelosti.

2.2 PREHRANSKI PROTOKOL

Prehranski protokol je formalen opis opravil in postopkov, ki se uporabljajo med prehransko obravnavo za izvajanje prehranske terapije. V procesu prehranske obravnave Ameriško združenje Academy of Nutrition and Dietetics predlaga naslednje štiri korake: (a) prehranska ocena, (b) prehranska diagnoza, (c) prehranska intervencija, (d) prehranski monitoring ali prehransko spremljanje ter evalvacija (Lacey in Pritchett, 2003). Posamezni koraki se med seboj prepletajo in imajo različne vloge.

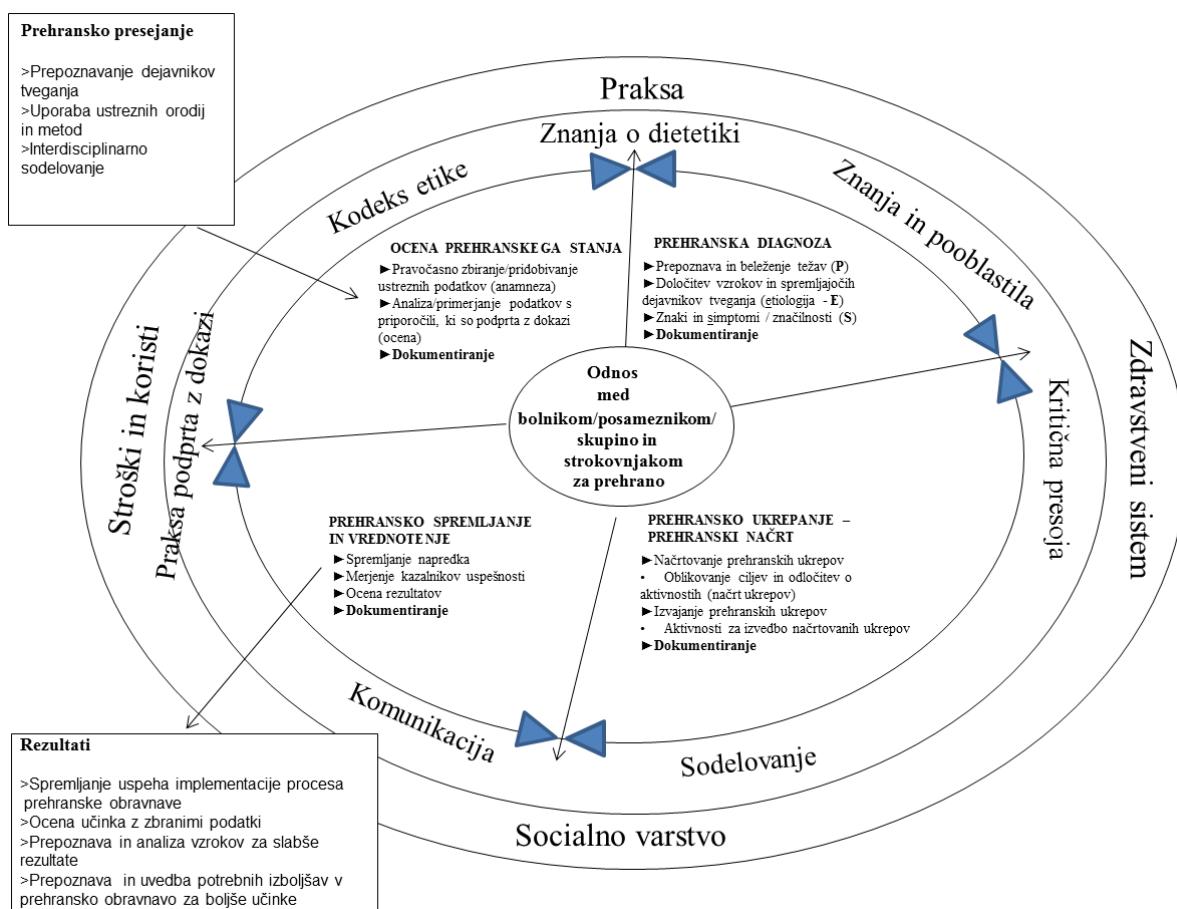
Prehranska ocena je sistematični proces, v katerem pridobimo in interpretiramo podatke, da lahko identificiramo vzroke za prehranske probleme. Prehranska ocena vsebuje oceno vnosa hranil, antropometrične podatke, biokemične analize, presnovne in fizikalne parametre, medicinske diagnoze, zdravila in drugo.

Postavitev diagnoze najbolje opiše prehranski problem, ki ga prehranski strokovnjak rešuje. Prehranska diagnoza mora imeti naslednje komponente: problem, vzrok ali dejavniki tveganja in opis znakov ali simptomov. Prehranska diagnoza je strokovno mnenje prehranskega strokovnjaka, ki je jasno zapisano in povezano z enim problemom, z vsaj enim vzrokom in je postavljeno na podlagi zanesljivih podatkov (Lacey in Pritchett, 2003).

Prehranska intervencija predstavlja dobro načrtovane dejavnosti, s katerimi nameravamo spremeniti prehranjevalne navade, dejavnike tveganja ali zdravstveno stanje posameznika. Intervencija je vedno sestavljena iz priprave načrta in implementacije prehranske terapije. Pomembni členi prehranske intervencije so postavitev ciljev, način doseganja ciljev in preverjanje doseženega. Obravnavani posameznik in prehranski strokovnjak skupaj določita cilje, ki morajo biti dosegljivi.

Zadnji korak pri prehranski obravnavi je monitoring z evalvacijo. V tej točki ugotavljamo, spremljamo in beležimo doseganje ciljev. Nove ugotovitve primerjamo s starimi in spremljamo napredek pri prehranski negi (Lacey in Pritchett, 2003).

Prepletanje procesov in različni dejavniki, ki vplivajo na procese v prehranskem protokolu, so prikazani na sliki 1.



Slika 1: Diagram procesa prehranske nege (prirejeno po Lacey in Pritchett, 2003).

Figure 1: Nutrition care process model diagram (adopted by Lacey and Pritchett, 2003).

2.3 PREHRANSKI PROTOKOLI ZA PREPREČEVANJE DEBELOSTI

V Sloveniji še nimamo izdelanega prehranskega protokola za preprečevanje debelosti, obstajajo pa ameriški (AND, 2006), kanadski (Lau in sod., 2007) in angleški (NICE, 2014), ki imajo opisan seznam opravil pri obravnavi debelosti. Protokoli se med seboj razlikujejo, kot prikazuje preglednica 1.

Preglednica 1: Primerjava vsebin, ki jih vsebujejo prehranski protokoli.

Table 1: Comparison of the content contained in the nutritional protocols.

Ocene, meritve, intervencije, monitoring	Ameriški protokol (AND, 2006)	Kanadski protokol (Lau in sod., 2007)	Angleški protokol (NICE, 2014)
Psihološka ocena	Pred prehransko intervencijo, klinični psiholog opravi: presejanje za depresijo, jemanje psihotropnih zdravil, zasvojenost, motnje hranjenja (kumpulzivno prenajedanje, bulemija), razpoloženske motnje.	Presejanje za depresijo, prehranjevalne in razpoloženske motnje, pripravljenost za spremembo vedenja in ovire za hujšanje.	Ni natančno opisano, kateri psihološki problemi in kaj storiti.
Antropometrične meritve	Telesna višina, telesna masa, ITM, obseg pasu.	Telesna višina, telesna masa, ITM, obseg pasu, ocena sestave telesa (z merjenjem kožnih gub ali analiza z bioelektrično impedanco ali s slikanjem z magnetno resonanco).	Telesna višina, telesna masa, ITM, obseg vratu in pasu, ocena sestave telesa.
Biokemijske meritve, medicinske preiskave	Ne	Krvni tlak, srčni utrip, glukoza na tešče in lipidni profil, le pri ITM nad 25 in povečanem obsegu pasu. Vnetni markerji: ne.	Krvni tlak, srčni utrip, nasičenost s kisikom.
Določanje RMR	Priporoča se meritev (indirektna kalorimetrija) ali Mifflin-St. Jeorova enačba z uporabo aktualne telesne mase.	Priporoča se meritev (indirektna kalorimetrija) ali Mifflin-St. Jeorova enačba.	Priporoča se meritev (indirektna kalorimetrija) ali Mifflin-St. Jeorova enačba.
Pogostost določanja RMR	Ne	Ne	Ne
Določanje CEP	Ne	$CEP = RMR \times PAL$	$CEP = RMR \times PAL$
Stopnja telesne aktivnosti (PAL)	Ne	Sedentarno = 1,4 Malo aktivnosti = 1,63 Zmerna aktivnost = 1,78	Sedentarno = 1,4 Malo aktivnosti = 1,63 Zmerna aktivnost = 1,78

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 1: Primerjava vsebin, ki jih vsebujejo prehranski protokoli.

Ocene, meritve, intervencije, monitoring	Ameriški protokol (AND, 2006)	Kanadski protokol (Lau in sod., 2007)	Angleški protokol (NICE, 2014)
Zmanjšanje energijske vrednosti obrokov	2,1 – 4,2 MJ (500 - 1000 kcal) manj, kot je ocenjen dnevni energijski vnos.	2,1 – 4,2 MJ (500 - 1000 kcal) manj kot običajno.	2,5 MJ (600 kcal) manj, kot je ocenjena dnevna energijska poraba.
Ciljna izguba telesne mase	V 6 mesecih za 10 %.	5 – 10 % telesne mase v 6 mesecih, ali 0,5 do 1 kg na teden.	Ne
Ciljno število obrokov	4 – 5 na dan	Ne	Ne
Ciljna telesna aktivnost	Vsaj 30 minut večino dni; ni opisano, kako naj to spremljamo ali preverjamo uspešnost.	30 minut na dan zmerne intenzivnosti, s postopnim povečanjem na 60 minut na dan; ni opisano, kako naj to spremljamo ali preverjamo uspešnost.	45–60 minut zmerne aktivnosti na dan; meri se s pedometrom ali s triaksialnim merilnikom pospeška za domačo rabo.
Ciljna izguba maščobnega tkiva	Ne	Ne	Ne
Ponovne meritve, spremljanje antropometričnih podatkov	Višina, telesna masa, % izgube telesne mase, ITM, obseg pasu.	Ne	Ne
Spremljanje energijskega in hranilnega vnosa	Ne	Spremembe pri energijskem vnosu, pitju pijač, vsebnosti makrohranil in mikrohranil v prehrani.	Ne
Spremljanje lipidnega profila	Ne	Da, le pri kroničnih bolnikih	Ne
Spremljanje vnetnih markerjev	Ne	Ne	Ne
Seznam odsvetovanih živil	Ne	Ne	Ne
Priporočena pogostost izvajanja prehranskega svetovanja	Ne	Ne	Ne

Z natančnim pregledom treh protokolov, ki so predstavljeni v preglednici 1, smo prišli do naslednjih ugotovitev:

Psihološka ocena

Psihološka ocena je omenjena v vseh treh protokolih, vendar le ameriški navaja, da je treba pred prehransko intervencijo opraviti psihološki pregled, ki ga izvede klinični psiholog. V drugih dveh primerih ni natančno opisano, kaj je treba narediti.

Antropometrične meritve

Antropometrične meritve so običajni del vseh treh prehranskih protokolov in zajemajo merjenje višine, telesne mase, obsega pasu in bokov. Ocena sestave telesa pa je predlagana le pri kanadskem protokolu, čeprav je znano, da je maščevje v telesu povezano s tveganjem za zdravje. To velja predvsem za maščevje, nakopičeno v trebušnem delu. Pri obravnavi debelosti sta najpomembnejši komponenti mišična masa, ki jo med hujšanjem skušamo ohranjati ali povečati, ter maščevje. Za merjenje in ocenjevanje sestave telesa poznamo različne metode (Rolfes in sod., 2008): merjenje kožnih gub z uporabo kalipra, hidrodensitometrija, s katero se meri gostoto telesa s tehtanjem na suhem in v vodi, zračno izpodrivna pletizmografija (BOD POD), dvoenergetska rentgenska absorpciometrija (DEXA) in bioelektrična impedanca (BIA - Bioelectrical Impedance Analyser). Kakovost meritev je povezana s kakovostjo aparatov, ki jih uporabljamo, in kakovostjo izvedbe meritev. Vsekakor pa velja, da meritve prinašajo določene napake oziroma odstopanja od realnih vrednosti. Zato je pomembno, da pri spremljanju spreminjanja sestave uporabljamo iste metode, vedno ob istem času (npr. vedno zjutraj ob 8.00, na tešče) in da meritev opravi ista oseba. Tako bo napaka vedno približno enaka. Kakovostni aparati, ki delujejo po metodi bioelektrične impedance, so razmeroma dostopni, meritve so enostavne in hitre za izvedbo. Aparati delujejo tako, da na podlagi različnega upora v telesnih tkivih podajo oceno sestave telesa. Skozi telo steče zelo šibek električni tok. Mišice so dobro prevodne, maščoba pa ne. Na podlagi različnih prevodnosti analizator izračuna telesno sestavo. Za izračun deleža telesne maščobe je potrebno vnesti še podatek za spol, višino in starost. Metoda omogoča pridobivanje izredno specifičnih informacij, ki se nanašajo na telesno sestavo - mišična masa skupno in na različnih predelih telesa, nivo maščobe v trebušnem predelu, bazalna presnova (enačba) in konstitucija, odstotek vode v telesu in drugo. Predstavljeni protokoli nimajo predvidenega spremljanja, kako se sestava telesa spreminja skozi prehranski protokol.

Biokemijske meritve in medicinske preiskave

Biokemijske meritve in medicinske preiskave omenjata kanadski in angleški protokol. Kanadski je najobsežnejši in zajema krvni tlak, srčni utrip, količino glukoze v serumu in lipidni profil pri ljudeh z ITM nad 25 in povečanim obsegom pasu, in sicer na tešče. Angleški protokol omenja le krvni tlak, srčni utrip in nasičenost s kisikom. Menimo,

da je to premalo informacij, saj je izboljšanje presnovnega in vnetnega stanja ključnega pomena pri preprečevanju debelosti. Zvišan krvni tlak pomeni tveganje za razvoj kroničnih nenalezljivih bolezni in je povezan z debelostjo (WHO, 2008). Vrednosti nad 130 mm Hg za zgornji in nad 85 mm Hg za spodnji krvni tlak, predstavljajo zvišan krvni tlak. Cilj intervencije je znižanje krvnega tlaka na normalne vrednosti. Z debelostjo povezani dejavniki so tudi povišane vrednosti krvnega sladkorja na tešče, to je več kot 6,1 mmol/l; povišane vrednosti TAG, to je več kot 1,7 mmol/l; povišane vrednosti LDL-holesterola, to je več kot 3,3 mmol/l in zmanjšane vrednosti HDL-holesterola na manj kot 1,4 mmol/l (Rotar Pavlič, 2006; IDF, 2007).

Določanje RMR

V predstavljenih protokolih je uporaba indirektna kalorimetrije priporočena, ni pa obvezna, čeprav je znano, da je uporaba enačb neustrezna (Da Rocha in sod., 2005; De Luis in sod., 2006) in da je stopnja napake pri uporabi enačbe lahko tudi 20 % (Frankenfield in sod., 2005). Z razvojem praktičnih in enostavnih indirektnih kalorimetrov se je pojavila nujnost uporabe indirektna kalorimetrije v klinični praksi.

Pogostost določanja RMR

V nobenem od obstoječih protokolov ni predpisanega spremljanja sprememb RMR-ja med hujšanjem, čeprav so študije, ki so obravnavale ljudi s prekomerno telesno maso, pokazale, da se ob uvedbi energijske restrikcije spremeni RMR že zelo zgodaj v procesu hujšanja. Ugotovili so tudi, da se telo odzove na te spremembe zelo individualno (Sénéchal in sod., 2010). Zato menimo, da je spremljanje sprememb RMR pomembno.

Določanje CEP

Določanje celodnevni energijskih potreb (CEP) je definirano v kanadskem in angleškem protokolu. Menimo, da bi CEP moral vsebovati vsak protokol, saj so celodnevne energijske potrebe osnova za pripravo prehranskega načrta za uravnoteženo energijsko bilanco.

Stopnja telesne aktivnosti

Stopnja telesne aktivnosti (PAL – physical activity level) je pomemben podatek, saj prispeva k energijski bilanci. Prehranska intervencija je praktično nemogoča brez podatka o telesni aktivnosti posameznika. Vendar so opisi načinov izbire PAL zelo skopi in izbor PAL-faktorja ostaja subjektivna ocena posameznega strokovnjaka za prehrano. Angleški in kanadski protokol ponujata dve vrednosti: 1,4 za sedeč način življenja in 1,63 za življenjski slog z malo aktivnosti. V slovenskih referenčnih vrednostih znaša PAL-faktor za izključno sedečo dejavnost z malo ali brez naporne aktivnosti v prostem času od 1,4 do 1,5. Za sedečo dejavnost in občasno tudi večjo porabo energije za aktivnost znaša od 1,6 do 1,7. Za pretežno stoječe delo znaša od 1,8

do 1,9. Za športne aktivnosti v prostem času, ki se izvajajo 4- do 5-krat na teden za 30 do 60 minut, se lahko k dnevni porabi energije dodatno prišteje 0,3 enote PAL. Življenjski slog v današnjem času zahteva zelo malo telesne aktivnosti. Ljudje opravimo večino dela za računalniki ali s stroji. Poti opravljamo z avtomobili, dvigali ali s tekočimi stopnicami. Za osnovna življenjska opravila ne porabljamo dodatne energije. Levine in sod. (2005) so preučevali razliko v porabi energije za sedenje, stanje in gibanje telesa pri osnovnih življenjskih opravilih, med debelimi in normalno hranjenimi osebami. Ugotovili so, da so debele osebe sedele v povprečju 164 minut na dan dlje kot normalno hranjene, te pa so opravile za 152 minut na dan več opravil v stoječih položajih. Dodatna poraba energije pri normalno hranjenih osebah je tako znašala 1500 kJ/dan (350 kcal/dan). Avtorji predvidevajo da lahko ta razlika v daljšem časovnem obdobju doprinese dodatno telesno maso (Levine in sod., 2005).

Zmanjšanje energijske vrednosti obrokov

Zmanjšanje energijske vrednosti obrokov je ključna za pripravo prehranskega načrta, ki bo imel negativno energijsko bilanco. Priporočila iz protokolov navajajo 2100 – 4200 kJ (500 – 1000 kcal) ali 2520 kJ (600 kcal) zmanjšanja, kar za vse ljudi. V pregledu literature nismo zasledili primerne individualnega zmanjšanja energijske vrednosti obrokov, ki bi upoštevala individualne potrebe.

Ciljna izguba telesne mase

Cilj ameriškega protokola je izguba telesne mase za 10 % začetne telesne mase v obdobju šestih mesecev, kanadski protokol pa ima cilj 5 – 10 % izgube začetne telesne mase v šestih mesecih, ali 0,5 do 1 kg na teden. Za izgubo 0,45 kg telesne mase je treba zmanjšati energijski vnos za 3500 kcal (14,6 MJ). Na podlagi zapisanih dejstev je predpostavljeno, da bo zmanjšanje energijskega vnosa za 2 MJ (približno 500 kcal) povzročila izgubo 0,5 kg telesne mase na mesec. Ta preprost izračun se je izkazal za pretiranega, saj telesna masa ne pada linearno in postavljeno pravilo ne upošteva fiziološke adaptacije organizma na spremembe v energijski bilanci (Hall in sod., 2011). Fiziološka adaptacija organizma bo povzročila, da RMR vrednost pri nekaterih posameznikih zraste, pri nekaterih pa pade (Sénéchal in sod., 2010). Posledica tega je, da bodo nekateri hujšali hitreje, nekateri pa počasneje.

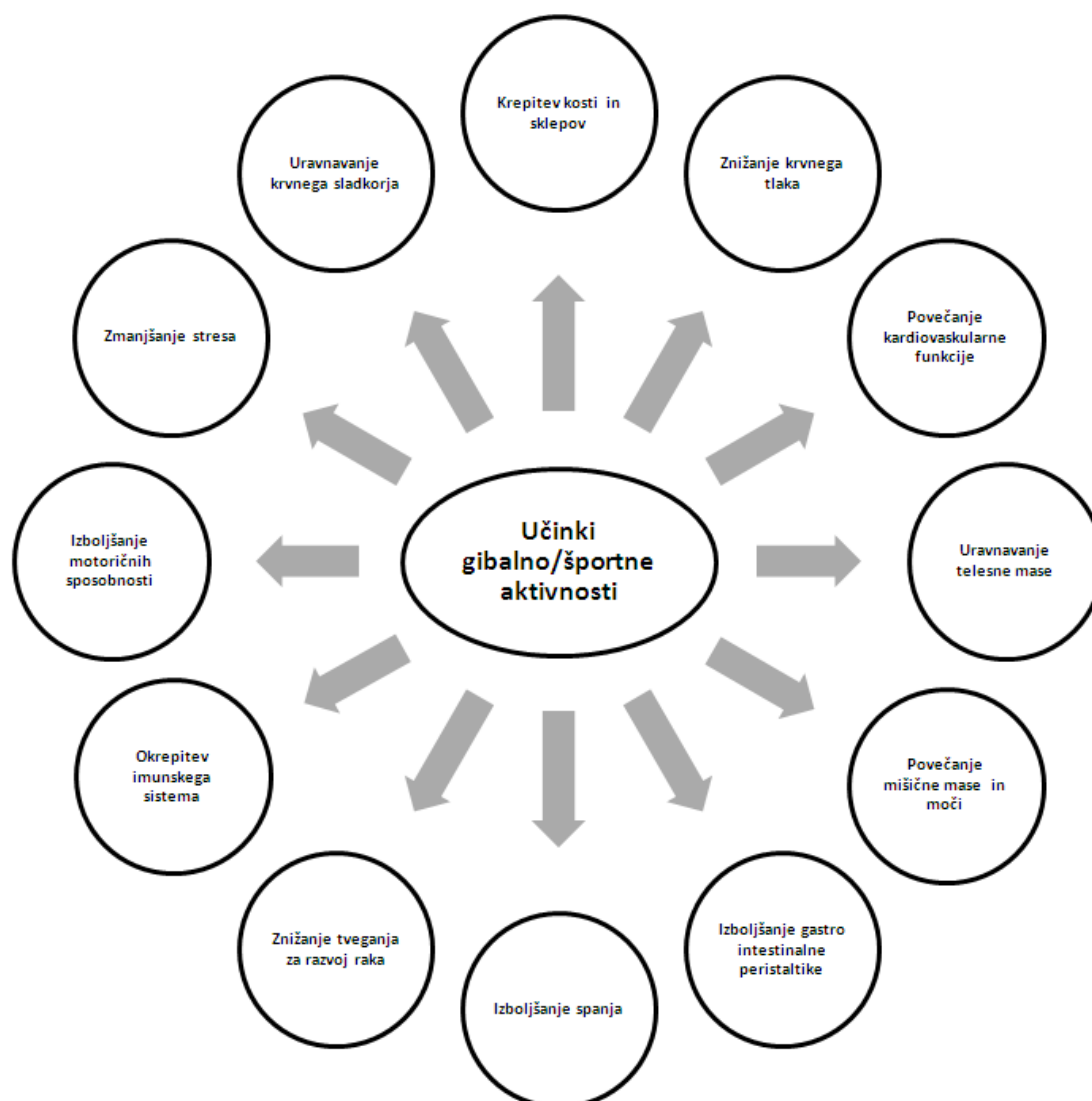
Ciljno število obrokov

V ameriškem protokolu je kot cilj intervencije postavljeno dnevno število obrokov od 4 do 5. Zanimivo je, da o številu obrokov ne govorita ne kanadski ne angleški protokol, čeprav ima število dnevno zaužitih obrokov pomembno vlogo pri uravnavanju apetita. Pregled dobro nadzorovanih študij (Leidy in Campbell, 2011) je pokazal, da izpuščanje obrokov vodi v zmanjšano oksidacijo maščob in slabšo kontrolo nad apetitom. Poleg tega raziskovalca ugotavljata, da število obrokov od 3 do

6 na dan izboljša sposobnost kontrole apetita. Manj kot trije obroki dnevno poslabšajo kontrolo apetita, več kot šest obrokov poveča možnost, da se preseže vnos energije.

Ciljna telesna aktivnost

V predstavljenih protokolih je opisan cilj – čas gibanja na dan, vendar ni zapisano, kako to preverjati. Le pri angleškem protokolu je predlagan pedometer, vendar je to povezano s stroškom posameznika (nakup pedometra), kar pa ne zagotavlja, da ga bodo ljudje uporabljali. Zanimivo, da v nobenem protokolu ni predlaganih meritev zmogljivosti telesa v določenem položaju, kar je lahko pokazatelj stanja telesne pripravljenosti in dodatne telesne aktivnosti. Človeško telo potrebuje gibanje vsak dan, čeprav odnos ljudi do telesne aktivnosti niha med »ljubeznijo in sovraštvom«. Ameriške smernice priporočajo vsaj 150 minut na teden zmerne telesne aktivnosti ali vsaj 75 minut intenzivne telesne aktivnosti na teden (USDA, 2010). Priporočila Akademije za športno medicino in Ameriškega združenja za srce (Haskell in sod., 2007) prav tako navajajo, da je za doseg zdravlja potrebno najmanj 150 minut na teden zmerno intenzivne gibalno/športne aktivnosti. V skladu s temi priporočili so oblikovani cilji vseh treh protokolov. V Sloveniji je leta 2014 CINDI Slovenija (NIJZ, 2014) izdalo novo piramido »Z zdravo prehrano in gibanjem do zdravja«, kjer so poleg živil v najobsežnejšem delu predstavljene gibalno/športne aktivnosti, kar posameznikom sporoča, da je aktivnost temeljna za zdravje. Priporočila so zelo nazorna: bodite zmerno telesno dejavni (npr. hitra hoja, lahkotno kolesarjenje po ravnem terenu, počasno plavanje) vsaj 150 minut na teden, npr. 5-krat na teden po pol ure, ali visoko intenzivno telesno dejavni (tek, hoja po stopnicah, aerobika, tenis) vsaj 75 minut na teden, npr. 3-krat na teden po 25 minut (NIJZ, 2014). Redna gibalno/športna aktivnost prispeva k oblikovanju mišične mase, ki je pomemben potrošnik energije, gibanje na dolgi rok pa pripomore pri vzdrževanju ustrezne telesne mase. Vsaka oblika vadbe je pomembna in pripomore k zmanjšanju telesnega maščevja, še posebej visceralnega maščevja, ter vpliva na izboljšanje parametrov, odgovornih za presnovni sindrom (Jurca in sod., 2004). Poleg tega redna telesna dejavnost izboljša živčno-mišično koordinacijo, delovanje dihalnih mišic in učinkoviteje presnavlja maščobne kisline (Hale, 2005; Gollnick in Saltin, 1982). Poveča se občutljivost na inzulin in izboljša se regulacija glukoze v krvi (Holloosy in Coyle, 1984; Russell, 2004). V krvi se zmanjša koncentracija LDL holesterola in triacilgliceridov, poveča se koncentracija HDL holesterola. Poleg tega se zmanjša C-reaktivni protein (CRP), tumor nekrotizirajoči faktor- α (TNF- α), interlevkin-6 (IL-6) (Fleg, 2005). Zmanjšuje se frekvenca srca v mirovanju in psihični stres (Hale, 2005). Vpliv gibalno/športne aktivnosti na zdravje in na psihofizično stanje človeka je še širše in dobro razvidno iz slike 2.



Slika 2: Učinki gibalno/športne aktivnosti na stanje človekovega organizma.

Figure 2: The effects of the exercise/sports.

Ciljna izguba maščobnega tkiva

Spremljanje odstotka maščevja ni predvideno v nobenem od protokolov. Za cilj je postavljena le izguba telesne mase. Vendar je izguba maščevja pomembnejša kot izguba skupne telesne mase. Delež telesnega maščevja nad 22 % pri mlajših moških in 32 % pri mlajših ženskah je povezan z zdravstvenim tveganjem (Rolfes in sod., 2008). Če je to maščevje nakopičeno okrog pasu (trebuha), se tveganje še poviša (WHO, 2008). Spreminjanje maščevja okrog pasu se lahko spremlja z merjenjem obsega, kar opisuje tudi ameriški protokol. Bolj natančno je to spremljati z bioelektrično impedanco, s katero dobimo podatke o odstotkih maščevja v različnih delih telesa in v trebušnem predelu.

Ponovne meritve, spremljanje antropometričnih podatkov

Spremembe v antropometričnih podatkih predlaga le ameriški protokol. Ti so višina, telesna masa, % izgube telesne mase, ITM in obseg pasu. Menimo, da so ponovne meritve in spremljanje antropometričnih podatkov pomembne za protokol.

Spremljanje energijskega in hranilnega vnosa

Spremljanje energijskega in hranilnega vnosa predlaga le kanadski protokol. Menimo, da je spremljanje energijskega in hranilnega vnosa nujno za protokol, saj le tako lahko spremljamo spremembe v prehranjevalnih navadah posameznika.

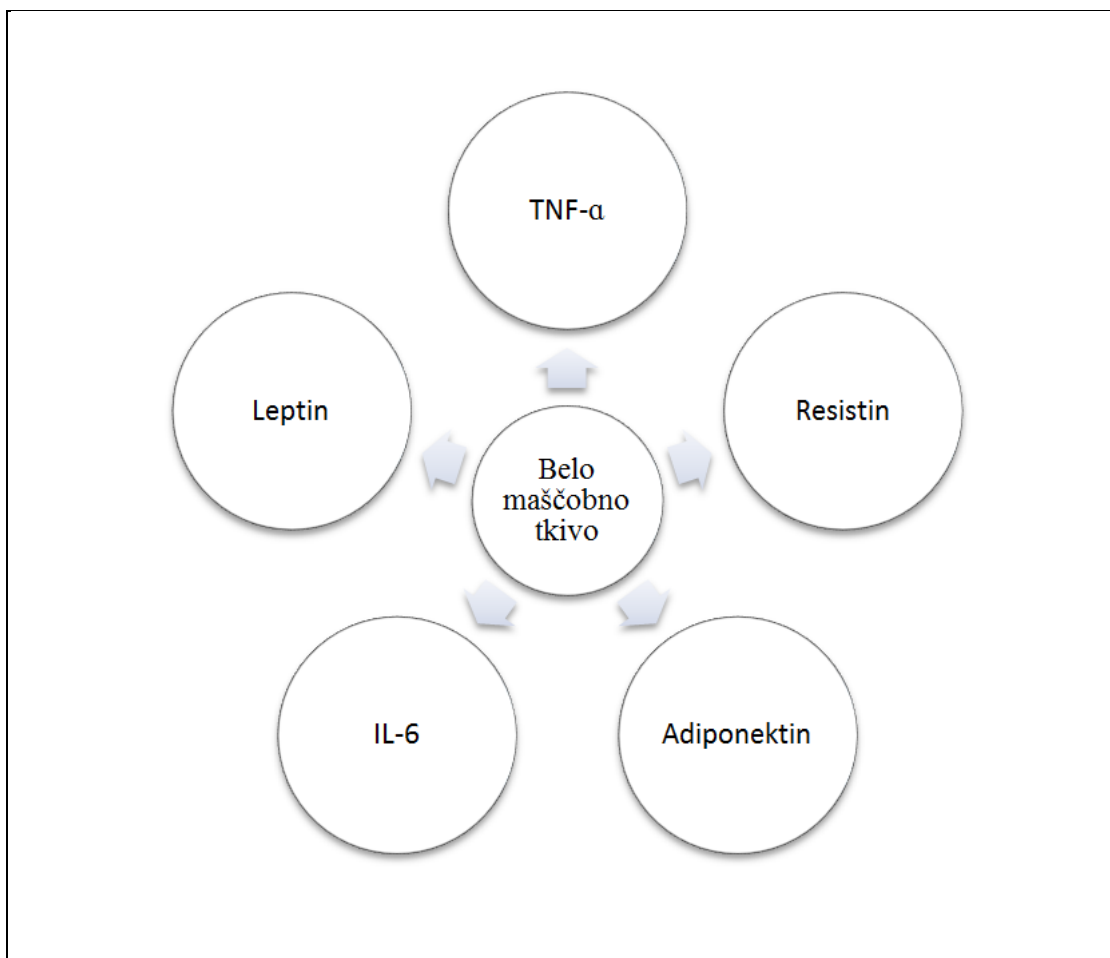
Spremljanje lipidnega profila

Spremljanje lipidnega profila predvideva le kanadski protokol, a le za kronične bolnike. Menimo, da je spremljanje lipidnega profila nujno za protokol. Opisane meritve so pomembne, saj so visoke vrednosti glukoze v krvi, zvišane vrednosti TAG in znižane vrednosti lipoproteinov HDL značilnosti, ki pomenijo tveganje za razvoj kroničnih nenalezljivih bolezni (WHO, 2008).

Spremljanje vnetnih markerjev

Čeprav je debelost bolezen, povezana z blagim kroničnim vnetjem, je zanimivo, da meritev vnetja ne predvideva noben protokol. Maščobne celice sproščajo v krvni obtok različne spojine – citokine, kemokine, rastne faktorje in adipokine in s tem vplivajo na razne interakcije v mišičnem tkivu, skorji nadledvičnih žlez, centralnem živčnem sistemu in simpatičnem živčnem sistemu. Adipokini vplivajo na apetit, energijsko bilanco v telesu, določajo občutljivost na glukozo, regulirajo krvni tlak, presnovo maščob, homeostazo in delujejo vnetno ali protivnetno (Brown, 2012). Prav zaradi tega je maščobno tkivo poznano kot aktiven endokrini organ in ne samo zaloga energije, kot je bilo prvotno mišljeno (Gnacińska in sod., 2009). Smisel intervencij bi moral biti tudi v zmanjšanju kroničnega vnetja in ne samo telesne mase.

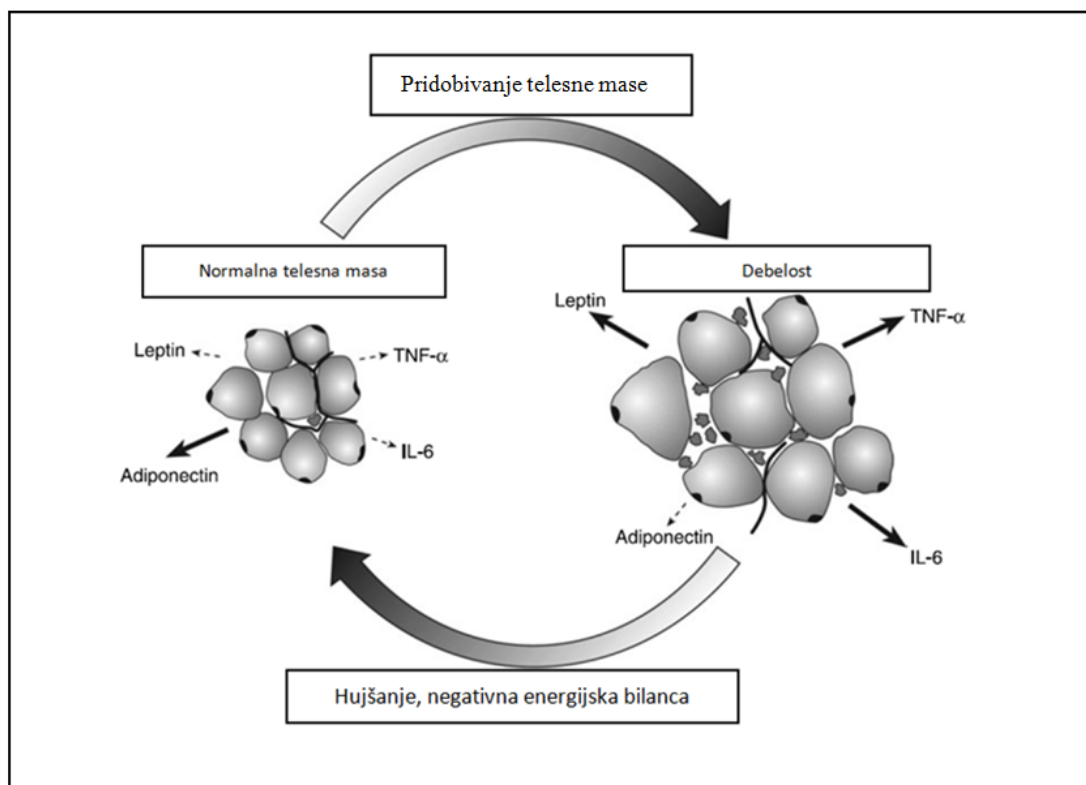
Adipokini, ki delujejo vnetno, so npr. tumor nekrotizirajoči faktor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6) in drugi ter protivnetni adiponektin, ki so vključeni v patogenezo inzulinske rezistence in debelosti ter so prikazani na sliki 3.



Slika 3: Glavni adipokini in citokini, ki so vključeni v patogenezo inzulinske rezistence in debelosti (prirejeno po Gnacińska in sod., 2009).

Figure 3: The main adipokines and cytokines which have been implicated in the pathogenesis of insulin resistance and obesity (adopted by Gnacińska et al., 2009).

Zmanjšanje telesne mase izboljša vnetno stanje, kot je prikazano na sliki 4, kar je lahko posledica zmanjšanja adipoznega tkiva ali posledica negativne energijske bilance (Forsythe in sod., 2008).



Slika 4: Med povečevanjem telesne mase se povečuje adipozno tkivo (zaradi shranjevanja presežka maščob), kar poruši normalno celično delovanje. Posledica je povišanje vnetnih molekul in nizko vnetno stanje v telesu, kar se pokaže v povišanih vrednostih leptina, TNF- α in IL-6 ter zmanjšani vrednosti protivnetnega adiponektina (Forsythe in sod., 2008).

Figure 4: During weight gain, cells of adipose tissue increase due to storage excess of lipids, which disrupts normal cellular function. Consequently, abnormal circulating levels of inflammatory molecules are evident and low-grade systemic inflammation, specifically characterised by an increase in the obesity-related markers leptin, TNF- α and IL-6 and decrease in the anti-inflammatory marker, adiponectin (Forsythe et al., 2008).

Menimo, da so meritve adipokinov pomemben del protokola, saj ti sodelujejo pri vzdrževanju energijskega ravnotežja v organizmu, vplivajo na delovanje insulina, uravnavajo krvni tlak, vplivajo na imunski odgovor, angiogenezo in presnovo maščob ter so vključeni v patogenezo inzulinske rezistence in debelosti (Gnacińska in sod., 2009).

Seznam odsvetovanih živil

Seznama odsvetovanih živil v predstavljenih protokolih ni. Za visok energijski vnos je bolj kot samo živilo problematična količina živil, vendar mnoge raziskave kažejo, da sladkor v prehrani pospeši nastanek debelosti in z njo povezanih težav (Parks in Hellerstein, 2000) ter da se presežki sladkorja skladiščijo v obliki maščevja na trupu (Minehira in sod., 2003; Collison in sod., 2010). Poleg tega je bilo ugotovljeno, da hrana z visoko energijsko gostoto zaobide homeostatsko regulacijo apetita in

organizma ne nasiti, temveč še poveča željo po hrani, kar vodi v prekomerno hranjenje in debelost (Erlanson-Albertsson, 2005). Na osnovi zapsanega lahko sklepamo, da je za uspešno prehransko intervencijo potrebno omejiti vnos nekaterih živil z visoko energijsko gostoto. To so predvsem sladkarije, sladke pijače in podobno.

Priporočena pogostost izvajanja prehranskega svetovanja

Pogostost spremljanja in izvajanja prehranskega svetovanja ni definirana in je prepuščena posameznemu strokovnjaku, ki izvaja prehransko terapijo. Nikjer v literaturi nismo zasledili rešitve za določanje ustrezne pogostosti izvajanja prehranskih intervencij. Smiselna bi bila večja pogostost izvajanja intervencij pri preiskovancih z višjim tveganjem za zdravje.

3 VZOREC IN METODE DELA

3.1 SEZNAM MERITEV ZA PRIPRAVO PROTOKOLA

Z namenom, da določimo obvezne in izvedljive meritve/opravila, čas trajanja posameznih opravil ter pogostost izvajanja meritev, smo zbrali vse opise opravil in metod (preglednica 2), ki jih lahko uporabimo med prehransko obravnavo za izvedbo individualne intervencije na našem vzorcu, ter nato generirali celostni prehranski protokol za preprečevanje debelosti, ki je predstavljen v rezultatih v poglavju 4.1.

Preglednica 2: Seznam meritev/opravil za pripravo prehranskega protokola.

Table 2: List of measurements / tasks for the preparation of a nutritional protocol.

Zaporedje opravil	Meritve/ Opravila/ Dokumentacija
1	Izbira vzorca, natančna pisna navodila za preiskovance za dan meritev (priloga A).
2	Meritve RMR (indirektna kalorimetrija).
3	Antropometrične meritve: meritev višine (višinomer), telesne mase in sestave telesa (bioelektrična impedanca), obseg pasu (WC) in bokov (HC).
4	Meritve krvnega tlaka.
5	Odvzem krvi za biokemijske analize (glukoza, inzulin, maščobe, CRP in adipokini v krvi, po standardnem postopku).
6	Odmor za malico na dan meritev, ko pridejo preiskovanci tešči.
7	Ocena psihološkega stanja - vprašalnik za KP (slika 5).
8	Vprašalnik o prehranjevalnih navadah (priloga B).
9	Vprašalnik o živilih – vprašalnik o tem, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa, na primer mleko, meso ali drugo iz seznama živil po skupinah (priloga C).
10	Meritve moči hrbtne in trebušne miškulature (Biering-Sørensen, 1984).
11	Ocena prehranskega vnosa – prehranski dnevnik (priloga D) in vprašalnik o pogostosti uživanja živil (priloga E).
12	Ocena telesne aktivnosti – dnevnik tedenske telesne dejavnosti (priloga D).
13	Ocena indeksa telesne pripravljenosti (Oja in sod., 2013).
14	Vprašalnik o telesni aktivnosti (AMA, 2003).

Po zapisanem seznamu opravil smo izvedli vse meritve na izbranem vzorcu.

3.1.1 Vzorec

Raziskavo smo opravili na vzorcu odraslih Slovencev. Preko elektronskega informacijskega sistema Univerze na primorskem (UP), lokalnih časopisov, radia in televizije smo v raziskavo povabili zdrave odrasle osebe. Prijavilo se je 182 ljudi (70 moških in 112 žensk). Kriterij za izbor je bila starost (od 25 do 49 let), indeks telesne mase (ITM) od 18,5 do 35, odsotnost srčno žilnih, endokrinih in akutnih ali kroničnih

vnetnih obolenj, odsotnost sladkorne bolezni tipa 2, odsotnost zdravil za zdravljenje motenj v presnovi maščob in stabilna telesna masa v zadnjih treh mesecih (izguba ali pridobitev < 3 % telesne mase posameznika je bila tolerirana). Kriterijem je ustrezalo 96 ljudi (32 moških in 64 žensk). Glede na ITM, odstotek maščevja in obsega pasu smo udeležence razdelili v interventno in kontrolno skupino. Preiskovanci, vključeni v interventno skupino, so imeli vsaj dve od naslednjih značilnosti: ITM od 25 do 35 kg/m²; obseg pasu \geq 94 cm pri moških in \geq 80 cm pri ženskah; visok odstotek telesnega maščevja \geq 22 % pri moških in \geq 32 % pri ženskah. Ostali so bili vključeni v kontrolno skupino. Vsi, ki so sodelovali, so bili pred podpisom namere o sodelovanju s potekom raziskave podrobno seznanjeni. Raziskavo je dne 6.1.2012 (sklep št. 56/08/11 bis) odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko.

Za prvi dan meritev so vsi preiskovanci osebno, po klasični ali elektronski pošti dobili natančna pisna navodila (priloga A).

3.1.2 Meritve presnove v mirovanju (RMR)

Prva meritev na dan posveta je bila meritev presnove v mirovanju. Ta se mora izvesti na spočitih preiskovancih, ki 12 ur pred meritvami niso jedli, jemali poživil, pili pijače (razen vode), pili kave, kadili ali bili fizično aktivni. Vsi preiskovanci so dobili natančna navodila za pripravo pred meritvami. RMR smo opravili z ročnim indirektnim kalorimetrom MedGem® Microlife (Microlife Medical Home Solutions, Inc, Golden, CO), ki je bil klinično testiran (Nieman in sod., 2003; St-Onge in sod., 2004). Vsi preiskovanci so prišli na meritve v zgodnjih jutranjih urah, po osmih urah spanja. Ob prihodu v prostor, kjer so potekale meritve, so počivali 10 do 15 minut. Meritve so potekale po avtokalibraciji aparata, približno 10 minut v mirnem termoneutralnem okolju (20 do 22 °C), v udobnem naslonjaču, brez branja ali gledanja televizije. Vsi preiskovanci so dobili navodila o pravilni nastavitvi dihalne maske in nosne ščipalke. Po končani meritvi se je RMR vrednost v kcal/dan izpisala na ekranu računalnika, na katerega je bil ročni indirektni kalorimeter priključen.

3.1.3 Antropometrične meritve

Druga meritev na dan posveta je bila meritev višine. Telesna višina je bila izmerjena z višinomerom Leicester Height Measure (Invicta Plastic Limited, Oadby, England) na 0,1cm natančno, v stoječem položaju preiskovanca, brez obutve. Telesna višina se vnese v sistem podatkov za meritve na telesnem analizatorju. Pomemben del navodil za preiskovance, ki se nanašajo na izvedbo antropometričnih meritev, so bila lahka športna oblačila, ki omogočajo lažjo izvedbo vseh opravil. Za pridobitev čim

natančnejših podatkov smo pred meritvami preiskovance prosili, da izpraznijo mehur. Telesna masa je bila izmerjena na 0,1 kg natančno brez čevljev v lahkih športnih oblačilih. Odstotek maščevja celotnega telesa (BF), maščevja na trupu (TF) in indeks visceralnega maščevja (VFR) je bil izmerjen z bioelektično impedanco s telesnim analizatorjem Tanita BC 418MA (Tanita Corporation, Arlington Heights, IL). Obseg pasu (WC) in bokov (HC) je bil izmerjen z merilnim trakom na 0,1 cm natančno. Pri stoječih preiskovancih je bil WC izmerjen med spodnjim rebrom in kolčnim grebenom, HC pa na najširšem obsegu zadnjice. ITM je bil izračunan po enačbi:

$$ITM = \frac{\text{telesna masa (kg)}}{\text{višina}^2(\text{m}^2)} \quad \dots(1)$$

Vse meritve je opravila ista oseba po standardnem protokolu. Opisane meritve smo vključili v protokol, saj je znano, da so vrednosti maščevja celotnega telesa nad 22 % pri moških in nad 32 % pri ženskah povezane z zdravstvenim tveganjem (Rolfes in sod., 2008). Če je to maščevje nakopičeno okrog pasu (trebuha), se tveganje še poveša. Z merjenjem obsega pasu lahko ocenimo nevarnost, ki jo tvegamo zaradi abdominalnega kopičenja maščobe (trebušna ali centralna debelost). Nevaren obseg pasu pri moških predstavlja obseg nad 94 cm, pri ženskah pa nad 80 cm. O zelo povečanem tveganju govorimo, ko je obseg pasu pri moškem nad 102 cm, pri ženski pa nad 88 cm, kakor prikazuje preglednica 3 (WHO, 2008).

Preglednica 3: Obseg pasu in razmerje pas-boki ter stopnja tveganja za presnovne težave (prirejeno po WHO, 2008).

Table 3: Waist circumference and Waist-Hip Ratio in association with disease risk (adopted by WHO, 2008).

Indikator	Merilo	Tveganje za presnovne motnje
Obseg pasu (cm)	> 94 moški > 80 ženske	Povečano
Obseg pasu (cm)	> 102 moški > 88 ženske	Zelo povečano
Količnik pas-boki	> 0,90 moški > 0,85 ženske	Zelo povečano

3.1.4 Meritve krvnega tlaka

Tretje opravilo na dan posveta so bile meritve krvnega tlaka. Te smo opravili v simulacijskem centru za zdravstveno nego UP Fakultete za vede o zdravju (FVZ), po standardnih postopkih. Vsem preiskovancem je bil po petih minutah mirnega sedenja izmerjen krvni tlak na levi roki. Zvišan krvni tlak pomeni tveganje za razvoj kroničnih nenalezljivih bolezni in je povezan z debelostjo (WHO, 2008). Vrednosti nad 130 mm Hg za zgornji in nad 85 mm Hg za spodnji krvni tlak, predstavljajo zvišan krvni tlak (Rotar Pavlič, 2006). Cilj intervencije je znižanje krvnega tlaka na normalne vrednosti.

3.1.5 Biokemijske analize

Četrto opravilo na dan posveta je bil odvzem krvi. Vzorce krvi smo odvzeli v prostorih UP FVZ med osmo in deveto uro. Vsi preiskovanci so bili tešči. Vzorci venske krvi so bili odvzeti po standardnem protokolu v 4 ml vakuumske epruvete (Beckton-Dickinson, Rutherford, USA). Krvni serum je bil takoj ločen, zamrznjen in shranjen na -20°C za nadaljnje analize. Analize so potekale v biokemičnem laboratoriju v Splošni bolnišnici Izola po standardnih postopkih.

Plazemske koncentracije adiponektina, visfatina, interlevkina 6 (IL-6) in tumor nekrotizirajočega faktorja alfa (TNF- α) so bile opravljene v dvojniku na mikroplošči reader (Tecan, Männedorf, Švica) z uporabo humanega ELISA kita za adiponektin (BioVendor, Lab. Med. Inc., Brno, Češka republika), visfatin (BioVision, Mountain View, CA, ZDA), IL-6 in TNF- α (Thermo Fischer Scientific Inc., Rockford, ZDA). Analiza občutljivosti je bila 30 pg/ml za visfatin, 10 pg/ml za adiponektin, < 1 pg/ml za IL-6 in < 2 pg/ml za TNF- α .

Serumske koncentracije glukoze, TAG, skupnega holesterola, LDL holesterola, HDL holesterola in C-reaktivnega proteina (CRP) so bile izmerjene z uporabo Olympus reagentov in opravljene na AU 680 analizatorju (Beckman Coulter). Serumske koncentracije inzulina so bile izmerjene z uporabo Abbot reagentov in izvedene na 2000 iSR analizatorju (Abbott Architect).

Ocena homeostaze HOMA

Koncentracija glukoze v krvi je odvisna od stopnje absorpcije glukoze iz prebavil, tvorbe glukoze v jetrih (glukoneogeneza in glikogenoliza) in perifernega privzema, odvisnega od koncentracije in odpornosti/občutljivosti inzulina. Odpornost na inzulin je fiziološko stanje celic, ko te niso več sposobne normalnega delovanja ob prisotnosti inzulina. Posledica je dvig glukoze v krvi. Beta (β) celice v trebušni slinavki zato

proizvedejo še več inzulina, da se stanje v telesu normalizira in doseže homeostazo glukoze (EFSA, 2010).

Za oceno inzulinske rezistence se uporablja Model za oceno homeostaze (HOMA – Homeostatic model assessment), ki oceni odpornost na inzulin (HOMA-IR – Inzulin Resistance) iz koncentracije krvnega sladkorja in inzulina na tešče. HOMA-IR se izračuna po enačbi (Matthews in sod., 1985):

$$HOMA - IR = \frac{[\text{inzulin (mU/l)} \times \text{glukoza (mmol/l)}]}{22,5} \dots(2)$$

3.1.6 Odmor za malico

Vsem preiskovancem smo omogočili, da po končanih začetnih meritvah in odvzemu krvi zaužijejo malico, saj so na preiskave prišli tešči. Pomembno je, da zaužijejo obrok, da lahko opravijo nadaljnje meritve.

3.1.7 Ocena psihološkega stanja

Osebe z različnimi psihološkimi motnjami, v povezavi s prenajedanjem, je potrebno diagnosticirati pred začetkom intervencije, saj so te osebe neuspešne, če se vzporedno ne obravnava tudi simptomov motenj hranjenja. Z debelostjo najpogosteje povezana motnja hranjenja je kompulzivno prenajedanje (KP). Ocenjuje se, da je v ameriški populaciji do 7 % oseb s tako motnjo (APA, 2013). Avstrijski raziskovalec de Zwaan (2001) pa poroča, da je med osebami, ki se zdravijo zaradi previsoke telesne mase, prevalenca teh oseb 30 %.

Za celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti je klinična psihologinja Černelič Bizjak na podlagi kriterijev za KP izdelala vprašalnik, prikazan na sliki 5 (Černelič Bizjak, 2012). Cilj je bil zaznati tiste posameznike, ki kažejo take vedenjske značilnosti, ki bi jih morebiti pripisali kompulzivnemu prenajedanju. Pozorni smo bili predvsem na tiste, ki so odgovorili pozitivno na vprašanje številka 1 in 2 in še na tri v skupini vprašanj od številke 3 do številke 9, saj se za slednje predvideva, da imajo motnjo, ki se imenuje kompulzivno prenajedanje. Obenem smo bili pozorni še na tiste, ki so odgovorili pozitivno na vprašanje številka 1 in 2, na dve ali tri v skupini vprašanj od številke 3 do 9 in hkrati še na vprašanji številka 10 ali 11, saj za slednje lahko posumimo, da imajo motnjo, ki se imenuje bulimija (Černelič Bizjak, 2012). Ti posamezniki potrebujejo psihološko zdravljenje, saj sami s takim početjem težko prenehajo in prehranski strokovnjak z običajnimi metodami ne bo uspešen pri svojem delu (Mitchell in sod., 2008).

Odgovorite prosim na prvo vprašanje.
Če je vaš odgovor na prvo vprašanje **Drži** , prosim odgovorite še na naslednja vprašanja.

		Drži	Ne drži
1	Imam napade lakote/požrešnosti.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Naenkrat lahko pojem zelo veliko raznolike hrane.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Pri tem se ne morem kontrolirati, imam voljo lakoto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Hrano goltam, jem zelo hitro in se sploh ne zavedam, koliko pojem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Jem, dokler ne začutim "prenažrtosti".	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Jem kljub temu, da ne občutim lakote.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Po takem obroku občutim krivdo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Začutim obupanost.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Tak napad lakote oz. požrešnosti se mi zgodi vsaj 2x na teden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Pazim, da ni nikogar zraven mene, ko se prenažiram.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Po takem prenažiranju vzamem odvajalo/tableto za odvajanje ali pa telovadim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Slika 5: Vprašalnik, s katerim lahko določimo posameznike, ki kažejo vedenjske značilnosti, ki bi jih morebiti pripisali kompulzivnemu prenajedanju (Černelič Bizjak, 2012).

Figure 5: Questionnaire for binge-eating disorders (Černelič Bizjak, 2012).

3.1.8 Vprašalnik o prehranjevalnih navadah

Sestavili smo kratek vprašalnik o prehranjevalnih navadah (Priloga B), ki vsebuje vprašanja o številu in času dnevnih obrokov med tednom in čez vikend, o rednem uživanju zajtrka ter o pogostosti uživanja hitre hrane, gotovih jedi in prigrizkov (pica, kebab, burek, hot dog, čevapčiči, čips, smoki ipd.). Izbrali smo prehranjevalne navade, ki so se največkrat pokazale povezane z debelostjo (Berg in sod., 2009; McCrory in Campbell, 2011). Odgovore na vprašanja smo uporabili za primerjavo med kontrolno in interventno skupino ter pri izdelavi odločitvenega modela DEXi. Število dnevnih obrokov manj kot 3 in več kot 6 smo ocenili kot neustrezno, kot sprejemljivo 3, kot ustrezno od 4 do 5. Frekvenca uživanja hitre hrane, gotovih jedi in prigrizkov od 3- do 4-krat tedensko smo ocenili kot neustrezno, kot sprejemljivo od 1- do 2-krat tedensko in kot ustrezno od 2- do 3-krat na mesec ali manj. Redno uživanje zajtrka pomeni ustrezno le, če preiskovanec uživa zajtrk vsak dan med tednom in oba dneva čez vikend.

3.1.9 Vprašalnik o živilih

Za dokumentiranje informacij o tem, katera živila preiskovanci uživajo – vprašalnik o živilih – smo uporabili obstoječo preglednico za enakovredno menjavo živil, ki je podrobneje opisana v poglavju 3.2.3 in predstavljena v prilogi C. Vprašalnik o živilih uporabimo za pridobivanje informacij o tem, katera živila posameznik uživa oziroma prenaša. Posamezniki na primer ne marajo, nekateri ne prenašajo ali so alergični na kravje mleko. Enako velja tudi za ostala živila. Skupaj s preiskovanci smo označili vsa živila, ki jih moramo izključiti iz načrta za prehrano.

3.1.10 Meritev moči hrbtne in trebušne muskulature

S preiskovanci smo opravili test za merjenje moči hrbtne in trebušne muskulature, kot jo je opisal Biering-Sørensen (1984). Ocena je potekala po naslednjem postopku: preiskovanec se je ulegel na testno mizo s trebuhom navzdol, tako da so bili kolki poravnani z robom mize, noge pa so bile s čvrstim prijemom pomočnika dobro pritrjene ob mizo. Zgornji del trupa je moral preiskovanec dvigniti vzporedno z mizo, da se je ustvaril kot 0°. V tem položaju je vztrajal, kolikor je zmož. Testiranje trebušne muskulature je potekalo tako, da se je preiskovanec ulegel na hrbet na testno mizo, pokrčil kolena in dvignil zgornji del telesa do kota 60°. Čas vztrajanja v obeh položajih smo izmerili s štoparico v sekundah. Čas 90 s in več velja za ustreznega. Metodo smo izbrali, saj ne zahteva veliko časa. Poleg tega jo lahko opravimo ob vsakem posvetu in vidimo napredek. Hkrati imamo postavljen cilj, ki ga skušamo doseči v intervenciji. Cilji, ki so postavljeni v drugih protokolih, povzemajo različne smernice. Smernice Dietary Guidelines for Americans 2005 (USDA, 2005) priporočajo 60 minut na dan zmerne telesne aktivnosti (Rolfes in sod., 2008), kar znaša 420 minut na teden. Priporočila Akademije za športno medicino in Ameriškega združenja za srce (American College of Sports Medicine in American Heart Association) pravijo, da je za dosego zdravja potrebno najmanj 150 minut na teden zmerno intenzivne športno-gibalne aktivnosti (Haskell in sod., 2007), vendar pa je to težko spremljati oziroma voditi zapise. Posamezniki lahko poročajo neiskreno.

3.1.11 Ocena prehranskega vnosa

Za oceno prehranskega vnosa smo uporabili prehranski dnevnik (priloga D) po metodi tehtanja živil in lastni vprašalnik o pogostosti uživanja posameznih živil/jedi FFQ (priloga E), ki je natančno opisan v poglavju 3.3. Pri prvi metodi preiskovanec stehta vso hrano in pijačo, ki jo zaužije v enem dnevu, ter jo zabeleži v prehranski dnevnik. Obvezno oceni in evidentira tudi ostanke. Pri drugi metodi preiskovanec odgovarja na

vprašanja o pogostosti uživanja določenih živil v nekem časovnem obdobju. Vsi preiskovanci so v obliki izobraževanja v manjših skupinah dobili navodila glede vodenja dnevnikov in izpolnjevanja vprašalnikov ter navodila, naj med vodenjem dnevnika ne spreminjajo svojih prehranjevalnih navad. Prehranski dnevnik se vodi vsaj dva dni med tednom in en dan za konec tedna. Vanj se beleži tudi ritem prehranjevanja, načini priprave hrane in telesne dejavnosti. Vsa živila in pijača se stehta in zabeleži neposredno pred zaužitjem, po končanem hranjenju se stehtajo in zabeležijo vsi ostanki. Kjer je mogoče, se priložijo deklaracije živil/jedi ali recepture jedi. Kadar hrane in pijače ni bilo mogoče stehtati, so preiskovanci s tehtanjem podobnih živil dopolnili dnevnik. Vsak dnevnik smo ob prejemu pregledali skupaj s preiskovancem in dopolnili morebitne pomanjkljivosti. Ob vprašalnikih FFQ so preiskovanci, za lažje izpolnjevanje, imeli pomoč prehranskega strokovnjaka in različne izdelke: pločevinka tune, zavitek suhega sadja, zavoj prepečenca in drugo ter fotografije posameznih porcij jedi iz vprašalnika.

Podatke iz vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi in prehranskega dnevnika smo s pomočjo računalniškega orodja za spremljanje prehranskega vnosa OPKP, dostopnega preko spletnega mesta http://www.opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran, prevedli v energijo in hranila: beljakovine (B), ogljikovi hidrati (OH), sladkorji, prehranske vlaknine (PV), maščobe (M), nasičene maščobne kisline (NMK), enkrat nenasičene maščobne kisline (ENMK) in večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK). Podatki o vsebnosti hranil v bazi OPKP so črpani iz slovenskih prehranskih tabel (Golob in sod., 2006), iz Souci-Fachmann-Kraut baze (Souci in sod., 2008) in ameriške baze USDA, dostopne preko spleta (USDA, 2011).

3.1.12 Ocena telesne aktivnosti

Vsi preiskovanci so imeli na zadnji strani prehranskega dnevnika (priloga D) tudi dnevnik telesne aktivnosti (priloga D). Vanj so sproti oziroma dnevno zabeležili telesne aktivnosti, ki so jih opravili, na primer hoja, tek, ples, kolesarjenje, košarka, rolanje pa tudi razna gospodinjska opravila, vrtnarjenje, ter čas in intenzivnost vadbe oziroma opravila. Na voljo so imeli opredelitev intenzivnosti vadbe: nizka, zmerna ali visoka. Podatke smo uporabili za določanje PAL-faktorja za izračun CEP. Po postopku opisanem v priporočilih (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004) smo za vsakega preiskovanca izračunali povprečen PAL-faktor. Poleg tega smo za primerjavo povprečne dnevne porabe energije za telesno aktivnost, pred in po intervenciji, sešteli čas porabljen za neko aktivnost ter ga pomnožili z MET-i, pridobljenimi iz tabele, ki jo je objavila raziskovalka Ainsworth s sodelavci (Ainsworth in sod., 2000). MET je definiran kot poraba energije za opravila oz. gibanja v kcal ali kJ na kg telesne mase na uro ($\text{kcal kg}^{-1} \text{h}^{-1}$ ali $\text{kJ kg}^{-1} \text{h}^{-1}$) (Gibney in sod., 2004). Nato smo sešteli vso porabo

energije za opravila oz. gibanje (MET) v tednu in dobljen rezultat delili s sedem. Dobili smo povprečno dnevno porabo energije za telesno aktivnost. Osebe, ki niso poročale o aktivnosti ali pa je bila ta krajša od 10 min, smo upoštevali kot neaktivne (Gibney in sod., 2004).

3.1.13 Indeks telesne pripravljenosti

Vse preiskovance smo povabili na test hitre hoje, s katerim ugotavljamo aerobno telesno pripravljenost posameznikov in ga izražamo kot indeks telesne pripravljenosti (FI). Test je sestavljen tako, da posameznik opravi s hitro hojo pot dolgo 2 km, pri tem se spremlja čas in izmeri pulz na koncu poti. Pulz se izmeri na aorti v zapestju, tako da se šteje 15 sekund udarce srca, nato pa pomnoži s 4. FI se izračuna po enačbi (3) ali (4), kjer S pomeni leta, T pomeni čas hitre hoje v minutah, P je pulz in ITM je indeks telesne mase (Oja in sod., 2013):

$$FI_{moški} = 420 + S \times 0,2 - T \times 11,6 - P \times 0,56 - ITM \times 2,6 \quad \dots(3)$$

$$FI_{ženske} = 304 + S \times 0,4 - T \times 8,5 - P \times 0,32 - ITM \times 1,1 \quad \dots(4)$$

Interpretacija FI je naslednja: FI < 70 pomeni slabo aerobno pripravljenost posameznika; FI od 70 do 89 pomeni podpovprečno aerobno pripravljenost; FI od 90 do 100 pomeni povprečno aerobno pripravljenost; FI od 111 do 130 pomeni nadpovprečno aerobno pripravljenost; FI > 130 pomeni dobro aerobno pripravljenost posameznika (Oja in sod., 2013).

3.1.14 Vprašalnik o telesni aktivnosti

Vsi preiskovanci so izpolnili vprašalnik o telesni aktivnosti, iz katerega je razviden čas sedenja na dan ter čas in pogostost izvajanja telesne aktivnosti na teden (AMA, 2003).

3.2 INTERVENCIJA

3.2.1 Skupinsko prehransko izobraževanje

Po začetnem merjenju (meritve/opravila, opisana v poglavjih od 3.1.2 do 3.1.14) in obdelavi pridobljenih podatkov smo pripravili intervencije. Vse osebe, ki so bile zajete v interventno skupino, smo razdelili v manjše skupine (od 6 do 7 oseb) in organizirali izobraževanje, dvakrat po 2 uri. Izobraževanje je obsegalo osnovne principe zdrave prehrane, izbire živil z manj maščobami, izbire živil, ki ne vsebujejo nasičenih

maščobnih kislin. Nadalje je obsegalo informacije o energijski in hranilni vrednosti hitre hrane ter o živilih z visoko energijsko gostoto. Poleg tega je izobraževanje vsebovalo predavanje o pomenu zajtrka in o pravilni razporeditvi obrokov čez dan, pozitivnih učinkih dnevnega uživanja sadja in zelenjave ter pozitivnih učinkih izgube odvečnega maščevja.

Za splošna priporočila vsem preiskovancem smo uporabili tudi prikaze v obliki krožnika, kjer so na preprost način, na krožniku predstavljene skupine živil, ki jih moramo vključiti v dnevno prehrano. Primer je prikazan na sliki 6.



Slika 6: Prehranska priporočila v obliki zdravega krožnika (Hlastan Ribič, 2009a).

Figure 6: Dietary recommendations in the form of a healthy plate (Hlastan Ribič, 2009a).

Publikacija Zdrav krožnik je zastavljena na podlagi CINDI-priporočil (CINDI Food Based Dietary Guidelines – 12 Steps to Healthy Eating) in prilagojena slovenskim prehranjevalnim navadam. Dvanajst korakov do zdrave prehrane predstavlja 12 praktičnih nasvetov: »1. V jedi uživajte in jejte redno. Izbirajte pestro hrano, ki naj vsebuje več živil rastlinskega kot živalskega izvora. 2. Izbirajte živila iz polnovrednih žit in žitnih izdelkov. 3. Večkrat dnevno jejte pestro zelenjavo in sadje. Izbirajte lokalno pridelano in svežo zelenjavo ter sadje. 4. Nadzorujte količine zaužite maščobe in nadomestite večino nasičenih maščob (živalskih maščob) z nenasičenimi rastlinskimi olji. 5. Nadomestite mastno meso in mastne mesne izdelke s stročnicami, ribami, perutnino ali pustim mesom. 6. Dnevno uživajte priporočene količine manj mastnega mleka in manj mastnih mlečnih izdelkov. 7. Jejte manj slano hrano. 8. Omejite uživanje sladkorja in sladkih živil. 9. Zaužijte dovolj tekočine. 10. Omejite uživanje alkohola. 11. Hrano pripravljajte zdravo in higiensko. 12. Bodite telesno dejavni, in sicer toliko, da bo vaša telesna masa normalna.« (Hlastan Ribič, 2009a).

3.2.2 Določanje celodnevni energijskih potreb (CEP)

Določanje CEP in uporaba restrikcije energije je pri pripravi intervencije ključnega pomena. Priporočila navajajo, da je za doseg negativne energijske bilance potrebno odšteti 2100 kJ (500 kcal) od CEP. Tako dosežemo v enem tednu energijsko restrikcijo za 14700 kJ (3500 kcal), kar pomeni izgubo 0,45 kg telesne mase na teden. Na mesečni ravni znaša taka restrikcija 58800 kJ (14000 kcal), kar pomeni izgubo 1,8 kg telesne mase. Nadalje priporočila navajajo, da je zdravo hujšanje prilagojeno izgubi telesne mase za 10 % v šestih mesecih (Rolfes in sod., 2008). Za 100 kg težko osebo pomeni izguba 10 % telesne mase 10 kg telesne mase v šestih mesecih. To pomeni izgubo telesne mase za 1,67 kg na mesec, kar znaša 48720 kJ (11600 kcal) energijske restrikcije na mesec oziroma 1624 kJ (387 kcal) na dan. Torej je teoretična vrednost restrikcije za 2100 kJ (500 kcal) previsoka za ljudi, ki imajo manj kot 100 kg. Pri določanju CEP pa ima to priporočilo še eno pomanjkljivost, saj se RMR spreminja. Senechal s sodelavci (2010) poroča, da se ob uvedbi energijske restrikcije spremeni RMR že zelo zgodaj v procesu hujšanja. Spremembe so zelo različne. Pri nekaterih posameznikih vrednost RMR zraste, pri nekaterih pa pade (Sénéchal in sod., 2010). Zaradi tega bodo nekateri hujšali hitreje, nekateri pa počasneje. Kljub temu menimo, da moramo pripraviti izračun, ki temelji na meritvah RMR in PAL z ustrezno restrikcijo.

3.2.3 Individualne intervencije

Po skupinskem izobraževanju je sledilo individualno izobraževanje. Na podlagi meritev in ugotovitev smo pripravili individualne načrte za prehrano, izobraževanje pa je bilo usmerjeno v glavne pomanjkljivosti pri obravnavanih osebah. Za pripravo individualnih načrtov za prehrano smo prilagodili priporočila iz slovenskih smernic. Ta priporočajo najmanjši dnevni vnos za beljakovine (B) od 0,8 do 1 g/kg telesne mase ali izraženo v energijskih deležih (ED) od 10 do 15 % dnevnega energijskega vnosa. Po navadi je večja količina B živalskega izvora povezana z večjim vnosom nasičenih maščob, ki pa so v prehrani nezaželene (Pokorn in sod., 2008). Schoeller in Buchholz (2005) pa sta ugotovila, da se zaradi povečanja vsebnosti B v prehrani iz 15 % celodnevne energijske vnosa na 18 % energije lažje vzdržuje telesno maso. To pomeni, da je vnos beljakovinskih živil z nizko vsebnostjo nasičenih maščob pozitiven za vzdrževanje telesne mase. Poleg tega je posledica visokega vnosa B (25 % ED) boljše vzdrževanje mišične mase (Bray in sod., 2012). Skratka, beljakovine imajo v prehrani pomembno vlogo in vrednosti od 10 do 20 % celodnevne energijske vnosa predstavljajo normalne vrednosti (Jeor in sod., 2001), zato smo za naš protokol postavili vrednosti nekoliko višje, kot predvidevajo slovenske smernice, in sicer za ustrezne ED iz B smo postavili vrednosti od 15 do 17,9 %. Za ED iz maščob (M) in ogljikovih hidratov (OH) smo upoštevali slovenske smernice (Pokorn in sod., 2008),

in sicer 25 – 30 % iz maščob in več kot 50 % energije iz ogljikovih hidratov. Energijski vnos posameznih skupin maščobnih kislin od CEP je bil manj kot 10 % iz nasičenih maščobnih kislin (NMK), vsaj 10 % iz enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) in vsaj 7 % iz večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK).

Vsak preiskovanec je prejel načrt za prehrano, izdelan na podlagi enot za enakovredno menjavo živil. Enote za enakovredno menjavo živil so bile razvite v osemdesetih letih prejšnjega stoletja za potrebe načrtovanja prehrane sladkornih bolnikov (Pavčič, 1988). Princip enot je ta, da so vsa osnovna živila razdeljena v skupine, masa živil pa preračunana tako, da predstavlja eno enoto (preglednica 4). V isti skupini so samo živila, ki so si po sestavi podobna. Na primer v skupino meso in zamenjave spadajo poleg mesa in mesnih izdelkov tudi jajca, sir, skuta ali tofu, saj imajo podobno energijsko in hranilno vrednost. Tako so na primer avokado in oreščki umeščeni v skupino maščobnih živil, čeprav botanično spadajo med sadje. Tako je mogoče vsa živila v okviru iste skupine poljubno menjavati med seboj, z upoštevanjem mase, s tem pa se energijska in makrohranilna vrednost obroka ne spreminja. Seznam živil z ustrežno maso se imenuje preglednica za enakovredno menjavo živil (priloga C). Ta se lahko vedno dopolnjuje in prilagaja potrebam bolnikov. Zaradi razmeroma enostavne uporabe pri načrtovanju celodnevne prehrane se je uporaba enot razširila tudi na druge diete. Tabele z enotami so se sicer z leti nekoliko spreminjale, prav tako tabele s podatki o živilih, vendar je princip ostal enak. Zelo uporaben je tudi za shujševalne diete.

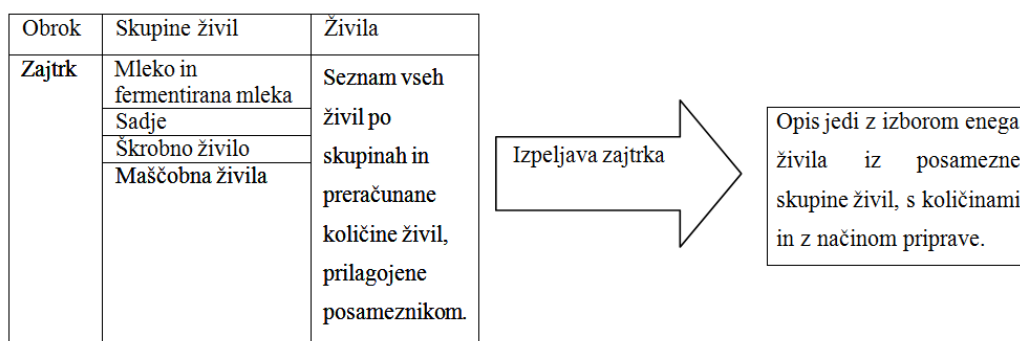
Preglednica 4: Hranilna sestava in energijska vrednost ene enote živil iz posamezne skupine (Maučec Zakotnik in Pavčič, 2001).

Table 4: Nutritional composition and energy value of one unit of food from each group (Maučec Zakotnik in Pavčič, 2001).

Skupina	OH (g)	B (g)	M (g)	E (kJ)	E (kcal)
1. Mleko in fermentirano mleko	10	7	3	400	95
- Mleko in ferm. ml. z več maščobami	10	7	7	550	131
2. Zelenjava	5	2	-	118	28
3. Sadje	15	-	-	250	60
4. Škrobna živila	15	2	-	300	70
- Škrobna živila z več maščobe	15	2	5	500	118
4 A. Stročnice	15	5	-	370	83
5. Meso in zamenjave – pusto	-	7	2	195	46
- Meso in zamenjave – srednje	-	7	7	390	93
- Meso in zamenjave – mastno	-	7	12	590	140
6. Maščobe in maščobna živila	-	-	5	200	48
7. Sladkor in sladka živila	10	-	-	170	40
- Sladka živila z maščobo	10	-	5	370	88

S pomočjo enot smo pripravili individualne načrte za celodnevno prehrano, iz osnovnega načrta pa smo oblikovali mnogo različnih jedilnikov. Individualni načrt vsebuje skupine živil, ki jih je potrebno vključiti v posamezni obrok vsakodnevne prehrane, in primerne količine živil iz posamezne skupine. Primer načrta za prehrano in izpeljave obrokov je predstavljen na sliki 7. V sodelovanju s preiskovanci smo pripravili še dodatne primere jedilnikov. Preiskovance smo naučili, da iz načrta za prehrano izberejo le eno živilo iz vsake skupine živil in si tako ustvarijo lasten obrok. Spodbujali smo jih k bolj zdravim izbiram: črn kruh namesto belega ali polnozrnat riž namesto belega in podobno. Na individualnem izobraževanju je vsak dobil tudi praktičen prikaz velikosti in izgleda lastnih porcij na krožniku in razlike v primernih porcijah živil za različne obroke (npr.: primerna količina kruha za zajtrk, razlika med količino testenin za kosilo ali večerjo itd.). Posredovana priporočila so se nanašala tudi na redno in sprotno pitje vode in izogibanje pitju alkohola, sladkih pijač in uživanju vseh vrst sladkarij, slaščic, bombonov in podobnega. Motivirali smo jih za redno vodenje prehranskega dnevnika in dnevnika telesnih aktivnosti.

Priporočil glede jemanja prehranskih dopolnil ali zdravil ni bilo. Ves čas intervencije so imeli vsi preiskovanci možnost individualnega posveta, postavljanja vprašanj po telefonu in elektronski pošti. Do konca intervencije smo izvedli za vse preiskovance tri kontrole tehtanja telesne mase. Vmes smo jih povabili še na posvet glede ugotovljenih prehranskih diagnoz.



Slika 7 : Shema postopka izpeljave jedilnikov iz individualnih načrtov za prehrano.

Figure 7: Example of menu planning from individual diet plan.

3.3 VPRAŠALNIK O POGOSTOSTI UŽIVANJA ŽIVIL/JEDI FFQ

3.3.1 Vprašalnik

Vprašalnik FFQ je pomembno mersko orodje za ugotavljanje prehranskega vnosa določene populacije. Mnogi vprašalniki so bili razviti že predhodno (Willett in sod., 1985; Willett, 1998; Eng in Moy, 2011; Swierk in sod., 2011), vendar vprašalniki,

izdelani za določeno populacijo, niso primerni za drugo. V Sloveniji je bil razvit vprašalnik za preučevanje prehranjevalnih navad Slovencev (Gabrijelčič Blenkuš in Lavtar, 2009), vendar ta ne vsebuje morskih jedi z različnimi morskimi vrstami, hrano obogateno z n-3 VNMK, ter različnih oreščkov. Izdelali smo nov vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ) in ga implementirali v elektronsko obliko OPKP. Na začetku smo sestavili seznam živil in tipičnih slovenskih jedi. Ker so bili preiskovanci pretežno iz slovenske Istre ali širše iz obalno-kraške regije, smo pripravili seznam tipičnih jedi za to regijo. Vprašalnik smo večkrat pregledali, dopolnili in popravili. Vprašalnik smo nato implementirali v elektronsko obliko, ki deluje v okviru spletnega orodja Odprta platforma za klinično prehrano (OPKP) in je dostopna na spletu (http://opkp.si/sl_SI/cms/vstopna-stran). Bazo podatkov OPKP o hranilnih vrednostih živil/jedi smo dopolnili z manjkajočimi podatki, recepturami in jedmi. Sestavljene jedi smo preračunali z OPKP-metodo spletnega izračuna (Koroušič Seljak in sod., 2013). Končni vprašalnik obsega 45 vprašanj o 209 živilih in jedeh z vprašanji o metodah priprave in termične obdelave ter velikosti porcij (priloga E). Za tradicionalne jedi smo uporabili tradicionalne recepture in posneli slike različnih velikosti porcij. V vprašalnik smo vključili tudi dodatna vprašanja o odstranjevanju vidne maščobe in kože s perutnine. Podatke dodatnih vprašanj smo uporabili za popravek v izračunu vsebnosti maščob v prehrani. V vprašalniku je tudi možnost izbire dodatnih jedi, ki so prisotne v bazi. Preiskovanci odgovarjajo na vprašanja o pogostosti uživanja hrane v zadnjem mesecu in na voljo imajo tri različne velikosti porcij: majhno (polovica srednje), srednjo (ena porcija) in veliko (ena porcija in pol). Vprašanja so bila naslednja: »Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali mleko – vključno s kakavom, vročo čokolado, belo kavo, mlekom za žita ali kosmiče?« in »Je bilo mleko obogateno z omega 3 maščobnimi kislinami?« ali »Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru pečeno ali kakorkoli pripravljeno plavo ribo, kot so sardele, sardoni (inčuni), papaline, skuše, lokarde, šnjuri (šuri), tun, palamida, mečarica?« Mogoči odgovori so: »Nikoli, enkrat na mesec, 2- do 3-krat na mesec, 1- do 2-krat na teden, 3- do 4-krat na teden, 5- do 6-krat na teden, 1- do 2-krat na dan ali 3- in večkrat na dan.

Izdelan vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ) smo tudi validirali (Bizjak in sod., 2013).

3.3.2 Validacija vprašalnika FFQ

Za primerno interpretacijo podatkov mora biti vprašalnik FFQ ustrezno validiran. Validacijo vprašalnika FFQ smo opravili na vzorcu odraslih Slovencev. Iz vzorca, opisanega v poglavju 3.1.1, smo izločili 11 preiskovancev, zaradi jemanja prehranskih dopolnil, ki vsebujejo n-3 VNMK. Zaradi raznolike ponudbe teh dopolnil nismo mogli

natančno oceniti vsebnosti n-3 VNMK v njihovi prehrani. Tako je pri validaciji sodelovalo 85 ljudi (29 moških in 56 žensk). Vsi, ki so sodelovali, so bili pred podpisom namere o sodelovanju s potekom raziskave podrobno seznanjeni.

Vhodni podatki za validacijsko analizo so izpolnjen vprašalnik FFQ in izpolnjen prehranski dnevnik FR ali vprašalnik prejšnjega dne (24-h recall), ki mora vsebovati vsaj tri zapise (tri dni) prehranskega vnosa. Najpogosteje uporabljena metoda ugotavljanja povezave med FFQ in komparativno metodo (v našem primeru je to prehranski dnevnik po metodi tehtanja živil), opravljeno v istem času, je pearsonov korelacijski koeficient (Willett, 1998), ki je tudi vključen v večino validacijskih objav (Eng in Moy, 2011; Van Dongen in sod., 2011; Xia in sod., 2011; Dehghan in sod., 2012; Dehghan in sod., 2013). Ker pa lahko vnos hrane in s tem hranil pri posameznikih zelo odstopa, z različnimi metodami te variacije odpravimo. Najpogostejša metoda, ki te variacije odpravlja, je deatenuacijska korelacija (Willett, 1998). Testiranje povezanosti s pearsonovim korelacijskim koeficientom ima pomanjkljivost, saj ne poda ocene obsega skladnosti med dvema metodama (Gibson, 2005). Omenjeno pomanjkljivost odpravlja Bland-Altmanov diagram, kjer z grafično metodo ocenimo ujemanje podatkov, pridobljenih po dveh metodah, ki ga strokovnjaki s področja validacije vprašalnikov v ta namen najbolj priporočajo (Schmidt in Steinfeld, 2006). Narisane grafične vrednosti prikazujejo razlike v vnosu (FFQ – FR) v primerjavi s povprečnim vnosom $(FFQ + FR)/2$ (Bland in Altman, 1986). Za ocenjevanje povezanosti dveh metod se včasih uporablja tudi metoda relativne skladnosti, kjer se s presečno razvrstitvijo vnosa hranil oceni deleže preiskovancev, ki so razvrščeni po dveh metodah v iste, sosednje in skrajne kvartile, in druge številne metode (Gibson, 2005). Metod je veliko. Mi smo v aplikaciji za validacijo vprašalnika uporabili v literaturi najpogosteje uporabljeni metodi, to je pearsonov korelacijski koeficient in Bland-Altmanov diagram.

3.4 KVALITATIVNA VEČKRITERIJSKA METODA ODLOČANJA

Prehranska obravnava in terapija sta zapleten in večkriterijski proces. Med prehransko obravnavo pri debelosti prehranski strokovnjaki izvajajo prehransko terapijo. Ta sestoji iz več korakov: prehranska ocena, prehranska diagnoza, prehranska intervencija in monitoring z evalvacijo. Za podporo pri odločanju v kompleksnem procesu prehranske obravnave smo izbrali kvalitativno večkriterijsko metodo Decision Expert (DEXi). Poleg te metode, ki je ena najenostavnejših, se v raziskavah uporabljajo številne druge, na primer mehka logika, linearno programiranje, AHP, MAUT in druge. Najpogosteje uporabljene hierarhične večkriterijske metode so metoda MAUT, metoda DEX in metoda AHP (Bohanec, 2006). Dosedanji odločitveni modeli, izdelani z metodo AHP na področju prehrane, se nanašajo na vrednotenje kakovosti jedilnikov

in zaužite hrane (Poklar Vatovec in sod., 2008, Šrimpf in Zadnik Stirn, 2012) ali kakovosti sadja in zelenjave, glede na vsebnost polifenolov (Ciešlik in sod., 2006). Z linearnim programiranjem je bilo izdelanih kar nekaj modelov, ki se nanašajo na načrtovanje prehrane ustrezne kakovosti (Darmon in sod., 2002; Gajdoš in Kurtanjek, 2003; Maillot in sod., 2008; Maillot in sod., 2010). DEX (oziroma podverzijo DEXi) so uspešno praktično uporabili pri številnih kompleksnih odločitvenih problemih, kot so vrednotenje projektov (Bohanec in sod., 1993; Bohanec in Rajkovič, 1995), proizvodnih programov (Kalin in sod., 1994; Bohanec in Rajkovič, 1995), investicij (Bohanec in Rajkovič, 1999), vrednotenje kakovosti hibridov hmelja (Pavlovič in sod., 2010), dobro pa se je izkazal tudi pri vrednotenju kakovosti jedilnikov in zaužite hrane (Poklar Vatovec, 2008; Šrimpf in Zadnik Stirn, 2012). Vendar noben od omenjenih modelov ne rešuje večkriterijskega problema prehranske obravnave pri debelosti. Da bi odpravili to vrzel, smo oblikovali model, ki temelji na metodi DEXi, in uporabili istoimenski računalniški program (DEXi).

Izbrana metoda DEXi temelji na izgradnji odločitvenega problema v hierarhično strukturo kriterijev. Kriteriji pri metodi DEXi so diskretni in kvalitativni. Njihove vrednosti so v splošnem besede, na primer ustrezen, neustrezen, preveč, premalo, ni pomemben, malo pomemben, močno pomemben ali podobno. Pri metodi DEXi funkcije koristnosti niso podane analitično, temveč v obliki preprostega odločitvenega pravila tipa »če - potem« oziroma v obliki tabel. Funkcije koristnosti so diskretne in definirane po točkah, kjer vsaka vrstica tabele predstavlja diskretno točko funkcije. Pri metodi DEXi funkcijo koristnosti več spremenljivk določamo neposredno, kar poveča transparentnost izgradnje in uporabe odločitvenih modelov (Jereb in sod., 2003). Teorija, ki podpira metodo in program, poudarja pomen odločevalca med odločanjem. Ocenjevanje, odločanje in ukrepanje so kompleksni procesi, s katerimi se srečuje prehranski strokovnjak pri svojem vsakdanjem delu. Orodje, kot je DEXi, omogoča zajeti vse informacije za primerno/pravilno odločitev pri reševanju prehranskega problema. Pred izdelavo odločitvenega modela DEXi smo pripravili spisek vseh kriterijev, ki smo jih izvajali pri prehranski intervenciji in smo jih smatrali za bistvene pri obravnavi debelosti in pripravili drevo kriterijev. Kriterije smo večkrat pregledali in iz nabora izločili tiste, ki so težko merljivi ali dosegljivi (Bizjak in sod., 2014). Podrobna analiza podatkov iz naše raziskave nam je služila pri določanju strukture kriterijev za oblikovanje DEXi-modela. Od preiskovancev, razdeljenih v interventno skupino (prekomerna telesna masa in debelost) ter kontrolno skupino (normalna telesna masa), smo pridobili, ocenili in analizirali energijske in hranilne vnose, antropometrične podatke, podatke biokemičnih in presnovnih analiz ter telesno aktivnost in tako izbrali 5 kriterijev (slika 8). Izbrane kriterije smo dopolnili s kriteriji na nižjem nivoju (podkriteriji) in določili zaloge vrednosti. Podlaga so bila priporočila in predlogi iz literature (Biering-Sørensen, 1984; Jeor in sod., 2001; IDF, 2007; Pokorn in sod., 2008; Leidy in Campbell, 2011). Glede na priporočila smo za kriterije

in podkriterije izdelali podroben opis zalog vrednosti, ki so bistvene pri obravnavi debelosti, kakor je prikazano na sliki 8.

Kriterij	Zaloga vrednosti
Posvet	čez 1 teden; čez 2 tedna; čez 3 tedne; čez 4 tedne; posvet ni potreben
—Energijska vrednost	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
— Ustreznost makrohranil	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
—Beljakovine	preveč ; premalo ; sprejemljiv; ustrezen
— Ustreznost maščob	neustrezen ; sprejemljiv; ustrezen
—Kakovost maščob	neustrezna ; ustrezna
—Maščobe	preveč ; premalo ; sprejemljivo; ustrezen
— Ustreznost ogljikovih hidratov	neustrezen ; sprejemljiv; ustrezen
—Skupni sladkorji	neustrezno ; sprejemljivo; ustrezno
—Ogljikovi hidrati	premalo ; preveč ; sprejemljivo; ustrezno
—Prehranske vlaknine	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
— Prehranjevalne navade	slabe ; sprejemljive; dobre
—Nezdrave jedi	prepogosto ; sprejemljivo; ustrezno
— Ustreznost dnevnih obrokov	neustrezno ; sprejemljivo; ustrezno
—Uživanje zajtrka	neredno zajtrk ; redno zajtrk
—Število obrokov	neustrezno ; ustrezno
—Uživanje zelenjave	neustrezna ; sprejemljivo; ustrezno
—Uživanje sadja	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
—Telesna aktivnost	neustrezno ; sprejemljivo; ustrezna
— Zdravstveno stanje	neustrezni ; sprejemljivi; ustrezn
—Presnova glukoze	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
—Presnova maščob	neustrezna ; sprejemljiva; ustrezna
—Vneto stanje	neustrezno ; sprejemljivo; ustrezno

Slika 8: Drevo kriterijev in podkriterijev ter njihove zaloge vrednosti.

Figure 8: Criteria and sub-criteria tree and their supply values.

Tako izdelani odločitveni model smo uporabili na našem vzorcu, opisanem v poglavju 3.1.1.

3.5 MREŽNO PLANIRANJE

Mrežno planiranje je namenjeno izdelavi grafičnega prikaza vseh zaporednih in vzporednih dogodkov in opravil, ki so potrebni za izvedbo določene naloge, v našem primeru izvedbe celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti, njihovi časovni analizi in izračunu najkrajšega trajanja izvedbe celotnega protokola – računanju tako imenovane kritične poti v mrežnem planu. Pred izdelavo mrežnega plana smo pripravili seznam vseh aktivnosti v procesu in podatke o trajanju posamezne aktivnosti (Zadnik Stirn, 2001). Z uporabo računalniškega programa MS Project smo izdelali mrežni plan za prehranski protokol pri preprečevanju debelosti in izračunali najkrajši čas trajanja protokola, to je kritično pot tega mrežnega plana.

Mrežni plan je končen graf z enim vhodom, označenim kot dogodek v_o in enim izhodom, označenim z dogodkom v_n . V grafu so dogodki povezani z dejavnostmi/aktivnostmi. Vrednosti povezav imenujemo trajanje dejavnosti/aktivnosti. Maksimalno pot od vhoda do izhoda iz grafa imenujemo v mrežnem planiranju

kritična pot. Računati jo začnemo pri izhodu mrežnega plana, to je v dogodku v_n , ki mu pripišemo vrednost $s_n = 0$, kar pomeni trajanje projekta do konca projekta; če smo že na koncu projekta, je do konca projekta nič časovnih enot. Nato gremo proti vhodu mrežnega plana, po poti, ki vodi od končnega dogodka v_n , preko dogodkov v_i , ($i=n-1, \dots, 0$), vse do vhoda v_0 . Na tej poti za vsak dogodek v_i izračunamo vrednost s_i :

$$s_i = \max_{k \in K_i} (s_k + t_{ik}) \quad \dots(5)$$

V enačbi (5) s_i pomeni trajanje maksimalne poti, oziroma kritične poti od dogodka v_i do konca projekta, to je do dogodka v_n , če sledimo dogodkom, ki so nam to vrednost generirali. K_i pomeni množico vseh dogodkov v_k , ki so z dogodkom v_i direktno povezani, t_{ik} pa trajanje dejavnosti/aktivnosti, ki se začne v dogodku v_i in konča v dogodku v_k (Zadnik Stirn, 2001).

3.6 SWOT-ANALIZA

SWOT-analiza je metoda, s katero analiziramo prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti izdelane storitve, v našem primeru prehranskega protokola. Če želimo analizirati koristnost, moramo analizirati notranje in zunanje okolje. Pod notranje okolje sodijo prednosti in slabosti, na katere lahko vplivamo s svojo dejavnostjo. Priložnosti so razmere v zunanjem okolju, ki omogočajo doseganje ciljev, nevarnosti pa so tisti dejavniki v zunanjem okolju, ki lahko ogrozijo doseganje zelenih ciljev (Bell, 1988). V disertaciji smo s SWOT-analizo ugotavljali primernost izvedbe našega protokola in njegove lastnosti (prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti). Ker pa SWOT-analiza ne zagotavlja numeričnih rezultatov za določanje pomembnosti posameznih dejavnikov, smo SWOT-dejavnike ovrednotili z AHP-metodo, ki je predstavljena v nadaljevanju, ter izdelali model SWOT-AHP.

3.7 ANALITIČNI HIERARHIČNI PROCES – AHP

AHP je metoda, ki odločevalcem omogoča, da pri odločanju upoštevajo kvantitativne in kvalitativne kriterije. Predlagal jo je Saaty (1980). Postopek poteka po naslednjih korakih (Saaty, 2006):

- oblikovanje odločitvenega drevesa – izbira alternativ, kriterijev in podkriterijev ter glavnega cilja,
- strokovnjaki/eksperti določijo s pomočjo anket parne primerjave med posameznima dvema elementoma (alternativama, kriterijema, podkriterijema) iz drevesa odločanja,
- izračun vektorjev uteži za vse alternative, kriterije in podkriterije,

- sinteza in analiza rezultatov.

Bistvo AHP-metode je primerjava vseh elementov po parih, na istem nivoju v odločitvenem drevesu. Primerjavo elementov po parih na istem nivoju najpogosteje naredimo z delfi metodo, ki sta jo razvila Gordon in Hefner leta 1960 v ZDA (Pečjak, 1989). Kompetentnim strokovnjakom se posreduje vrsto vprašalnikov. Vprašalniki so sestavljeni iz zahtevnih vprašanj, na katera še nimamo točnih odgovorov. Gre za kompleksno problematiko, ki je nepredvidljiva in nemerljiva ter odvisna od velikega števila dejavnikov. Pri reševanju preučevanega problema tako upoštevamo mnenje strokovnjakov (Handfield in sod., 2002). Ugotovljeno je, da strokovnjaki dobro predvidijo realno situacijo (Steenkiste in sod., 2002). Natančnost napovedi je pozitivno povezana s strokovnim znanjem vključenega strokovnjaka (Pečjak, 1989).

Izbrali smo štiri strokovnjake s področja prehranskega svetovanja, da po parih primerjajo kriterije, ki vplivajo na uvedbo celostnega prehranskega protokola v prakso. Delfi metodo smo v disertaciji uporabili za določitev SWOT-faktorjev/kategorij in za organizacijo drevesa odločanja v metodi analitični hierarhični proces (AHP), ki je na kratko predstavljena v nadaljevanju.

Za primerjavo vseh elementov (SWOT-faktorjev/kategorij) po parih na istem nivoju v odločitvenem drevesu uporabimo lestvico od 1 do 9, ki je podana v preglednici 5.

Preglednica 5: Lestvica relativnih primerjav po Saatyju (Saaty, 1994)

Table 5: Scale of relative comparisons according to Saaty (Saaty, 1994)

Intenzivnost pomembnosti a_{ij}	Definicija	Razlaga
1	Enaka pomembnost	Kriterija i in j sta enako pomembna.
2	Rahla	
3	Šibka razlika pomembnosti	Kriterij i je nekoliko pomembnejši od kriterija j.
4	Srednja	
5	Velika razlika pomembnosti	Kriterij i je veliko pomembnejši od kriterija j.
6	Zelo velika	
7	Močna razlika pomembnosti	Kriterij i je močno pomembnejši od kriterija j.
8	Zelo močna	
9	Absolutna razlika pomembnosti	Kriterij i je absolutno pomembnejši od kriterija j.

Če ocenimo kriterij i , ko ga primerjamo s kriterijem j , z oceno a_{ij} , pripada obratni primerjavi obratna ocena $1/a_{ij}$. Primerjave med pari zapišemo v matriko A , ki jo

imenujemo matrika parnih primerjav. Iz matrik parnih primerjav različnih deležnikov lahko izvedemo tudi skupinski AHP, kjer združujemo individualne ocene v skupno matriko primerjav.

Za izvedbo skupinske AHP-metode so poznane različne metode, med njimi tudi metoda geometrijske sredine (GMM) (Grošelj, 2013). Za skupinsko oceno uporabimo enačbo za geometrijsko sredino, kjer predstavlja m število odločevalcev, ki so vključeni v proces ocenjevanja n kriterijev:

$$a_{ij}^{(GMM)} = \sqrt[m]{\prod_{k=1}^m a_{ij}^{(k)}} \quad \dots(6)$$

Vse združene ocene zapišemo v novo matriko parnih primerjav:

$$A^{GMM} = (a_{ij}^{(GMM)})_{n \times n} \quad \dots(7)$$

Matematično lahko postopek zapišemo kot množico kriterijev $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, kjer vsakemu od kriterijev x_i določimo utež w_i . Razmerje med utežmi kriterijev x_i in x_j lahko zapišemo kot intenzivnost pomembnosti:

$$a_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad \dots(8)$$

Matrika $A = a_{ij}$ ($i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$), če imamo n kriterijev.

Ocenjene vrednosti vpišemo v matriko in dobimo matriko parnih primerjav A (Lipušček in sod., 2003).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_j} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_2}{w_1} & \frac{w_2}{w_2} & \dots & \frac{w_2}{w_j} & \dots & \frac{w_2}{w_n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \frac{w_i}{w_1} & \frac{w_i}{w_2} & \dots & \frac{w_i}{w_j} & \dots & \frac{w_i}{w_n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \frac{w_n}{w_2} & \dots & \frac{w_n}{w_j} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \quad \dots (9)$$

Matrika parnih primerjav A je kvadratna, pozitivna, recipročna matrika, pri kateri so diagonalne vrednosti enake 1, simetrične vrednosti pa so inverzne:

$$a_{ij} = \frac{1}{a_{ij}} \quad \dots(10)$$

Nato izračunamo vektor koristnosti w z uporabo enačbe (Lipušček in sod., 2003):

$$w_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^n a_{ij})} \quad \dots(11)$$

Ko izračunamo vektor koristnosti w preverimo konsistentnost ocen, podanih v matriki A . Izračunamo največjo lastno vrednost, ki pripada izračunanemu lastnemu vektorju z uporabo enačbe (Lipušček in sod., 2003):

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(Aw)_i}{w_i} \quad \dots(12)$$

Preverimo ocene, podane v matriki A . V kolikor se od popolne konsistentnosti ne razlikujejo veliko, pričakujemo, da bo vrednost λ_{max} zelo blizu n (Winston, 1994). Neskladnost ocen v matriki A je opredeljena z razliko ($\lambda_{max} - n$) in se izraža z indeksom neskladnosti ali konsistence CI . Tega izračunamo z naslednjo enačbo (Taha, 1997):

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad \dots(13)$$

Indeks neskladnosti CI nato primerjamo z random indeksom RI , ki je podan tabelarično. Prikazan je v preglednici 6 (Winston, 1994).

Preglednica 6: Random indeks RI (Winston, 1994).

Table 6: Random index RI (Winston, 1994).

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

Za skupno matriko nato preverimo konsistentnost (CR):

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \dots(14)$$

$CR < 0,1$ pomeni, da so podatki v matriki parnih primerjav med seboj usklajeni do te mere, da lahko izračunani vektor w uporabimo kot funkcijo koristnosti v modelu večkriterijskega odločanja (Saaty, 1994).

Možnost izražanja sodb z verbalnimi in grafičnimi skalami je prednost metode AHP, saj je zaradi tega uporabnikom prijaznejša kot uporaba numeričnih skal. Prednosti

metode sta še parna primerjava in merjenje konsistentnosti odločevalca (Čančer, 2003).

Metodo AHP podpira računalniški program Expert Choice. Podpira celoten proces strukturiranja odločitvenega modela z določitvijo cilja, alternativ in kriterijev preko določanja uteži kriterijem in izražanja preference do alternative, do sinteze in prikaza rezultatov na grafičen način. S poročili vgrajenimi v program Expert Choice lahko dokumentiramo celoten proces odločanja, kar daje dobro računalniško podporo pri kompleksnih odločitvenih problemih (Expert Choice..., 2003).

3.8 STATISTIČNA ANALIZA

Statistično analizo smo opravili s statističnim programom SPSS statistic 19.0 (SPSS Inc, Chicago, IL).

Pri statističnih testih smo upoštevali stopnjo tveganja nižjo od 5 % ($p < 0,05$).

Najprej smo s testom Shapiro-Wilk preverili normalnost porazdeljenosti spremenljivk. Za vse spremenljivke, za katere smo potrdili, da se porazdeljujejo normalno, smo izračunali povprečne vrednosti in standardne odklone. Za spremenljivke, ki niso bile porazdeljene normalno, smo izračunali mediano in variacijski razmik.

Primerjavo med merjenimi spremenljivkami oseb iz interventne in kontrolne skupine smo naredili s *t*-testom, za tiste spremenljivke, za katere smo potrdili, da se porazdeljujejo normalno. Za spremenljivke, ki niso bile porazdeljene normalno, smo uporabili test Mann-Whitney U.

Za ocenjevanje učinkovitosti šestmesečne intervencije na interventni skupini smo za spremenljivke, za katere smo potrdili, da se porazdeljujejo normalno, uporabili *t*-test parnih primerjav (McDonald, 2014), podobno kot v drugih raziskavah (Yang in sod., 2001; Corbalán, 2009). Za spremenljivke, ki niso bile porazdeljene normalno, smo uporabili test Wilcoxon signed-rank.

Primerjali smo telesno maso, sestavo telesa, vnos hranil, telesno vzdržljivost, presnovni profil in koncentracijo adipokinov. Ker smo za te spremenljivke dokazali, da se normalno porazdeljujejo, smo povezave ugotavljali s pearsonovo korelacijo, ki predstavlja velikost linearne povezanosti spremenljivk, merjenih na istem predmetu preučevanja.

Za nominalne spremenljivke (redno uživanje zajtrka) pa smo za ugotavljanje povezanosti uporabili test hi-kvadrat (McDonald, 2014).

Veljavnost vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi FFQ je bila ocenjena s primerjanjem podatkov (povprečnih vrednosti), pridobljenimi iz FFQ in FR. Ker so bile vse naše spremenljivke normalno porazdeljene, smo uporabili pearsonov korelacijski koeficient za ugotavljanje povezave med vrednostmi iz FFQ in FR. Izračunali smo tudi deatenuacijsko korelacijo, da smo odstranili variabilnosti v dnevih posameznih oseb. Za oceno ujemanja podatkov med dvema metodama smo uporabili metodo, ki jo predlagata Bland in Altman (1986, 1999). Mejo skladnosti predstavlja povprečje razlik v vnosu energije in hranil ocenjenih z dvema metodama. Za vse preiskovance smo izračunali razlike v vnosu energije in hranil ocenjenih z obema metodama. Nato smo izračunali povprečje razlik in standardne odklone. Interval zaupanja (CI) 95 %, je interval, v katerem se nahaja 95 % vseh razlik med obema metodama (Bland in Altman, 1986; Bland in Altman, 1999).

4 REZULTATI

Rezultati naloge so podani v več sklopih. V prvem sklopu je predstavljen prehranski protokol pri preprečevanju debelosti. V drugem sklopu je predstavljena univariantna analiza osnovnega vzorca. V tretjem sklopu je predstavljena bivariantna analiza osnovnega vzorca glede na interventno in kontrolno skupino. V četrtem sklopu sta na obravnavanem vzorcu predstavljena individualna priprava intervencije in testiranje uspešnosti intervencije oziroma testiranje hipotez s primerjavo merjenih parametrov pred in po intervenciji. Nato je v petem sklopu predstavljena validacija vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ). V šestem sklopu je predstavljena aplikacija odločitvenega modela DEXi na obravnavanem vzorcu. V sedmem sklopu je predstavljen mrežni diagram celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti. V osmem sklopu je predstavljena analiza SWOT-AHP v disertaciji generiranega celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti.

4.1 CELOSTNI PREHRANSKI PROTOKOL

V disertaciji generiran celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti je predstavljen v preglednici 7. Pripravili smo seznam obveznih dejavnosti, ki so se med raziskavo pokazale kot pomembne za zdravljenje debelosti. Obvezne dejavnosti so zapisane v zaporedju. Dejavnosti, ki so se med raziskavo pokazale za težko merljive, težko izvedljive ali nepotrebne, smo izločili iz protokola.

Preglednica 7: Celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti.

Table 7: Nutrition protocol in obesity prevention.

Zaporedje opravil	Opis dejavnosti	Izvajalci dejavnosti
0	Natančna pisna navodila za preiskovance na dan meritev (priloga A).	Zdravnik ob napotitvi preiskovanca na posvet
1	Meritev presnove v mirovanju (RMR) z indirektno kalorimetrijo.	Dietetik in preiskovanec
2	Telesna višina (višinomer), obseg pasu in obseg bokov.	Dietetik in preiskovanec
3	Meritev telesne mase in sestave telesa z bioelektrično impedanco.	Dietetik in preiskovanec
4	Meritve krvnega tlaka.	Medicinska sestra in preiskovanec
5	Odvzem krvi za biokemijske analize (glukoza, inzulin, maščobe, CRP in adipokini v krvi, po standardnem postopku).	Medicinska sestra in preiskovanec
6	Analiza krvi – presnova, vnetje.	Laboratorij
7	Odmor za malico, ker pride preiskovanec tešč na meritve.	Preiskovanec
8	Prehranska anamneza.	Dietetik in preiskovanec
9	Izpolnjevanje vprašalnikov: vprašalnik o prehranjevalnih navadah (priloga B), vprašalnik o tem, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa, na primer mleko, meso ali drugo iz seznama živil po skupinah (priloga C), vprašalnik za KP (slika 5).	Dietetik in preiskovanec
10	Meritev moči hrbtne in trebušne miškulature (Biering-Sørensen, 1984).	Dietetik, medicinska sestra in preiskovanec
11	Navodila za beleženje prehranskega dnevnika in tedenske telesne dejavnosti (priloga D).	Dietetik in preiskovanec
12	Beleženje prehranskega dnevnika, telesna dejavnost (priloga D).	Preiskovanec
13	Analiza prvega sklopa podatkov.	Dietetik
14	Vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi FFQ (priloga E).	Dietetik in preiskovanec
15	Pregled prehranskega dnevnika.	Dietetik in preiskovanec
16	Prehransko svetovanje – splošno.	Dietetik in preiskovanec
17	Analiza drugega sklopa podatkov.	Dietetik
18	Vnos podatkov v DEXi-model.	Dietetik
19	Določitev termina posveta.	Dietetik
20	Priprava individualnega načrta.	Dietetik
21	Individualno prehransko svetovanje.	Dietetik in preiskovanec

Tako izdelan protokol smo časovno ovrednotili z metodo mrežnega planiranja. Rezultati so predstavljeni v poglavju 4.7.

Numerično analizo pozitivnih in negativnih dejavnikov izdelanega celostnega prehranskega protokola smo izvedli z modelom SWOT-AHP. Rezultati so predstavljeni v poglavju 4.8.

Na osnovi rezultatov aplikacije uporabljenih metod smo utemeljili naše odločitve pri izdelavi novega celostnega protokola.

Natančna pisna navodila za preiskovance na dan meritev

Pred pričetkom zdravljenja morajo vsi preiskovanci dobiti natančna pisna navodila za dan prvih meritev (priloga A). Vsi preiskovanci morajo priti tešči, saj vnos hrane in pijače vpliva na vrednosti RMR in presnovnih parametrov v krvi.

Meritev presnove v mirovanju (RMR) z indirektno kalorimetrijo

Na podlagi rezultatov naše raziskave, predstavljenih v nadaljevanju, v poglavju 4.4, lahko trdimo, da je meritev RMR obvezno opravilo v protokolu, saj je energija, potrebna za presnovo v mirovanju, pri naših preiskovancih predstavljala največji delež celodnevni energijskih potreb. V našem protokolu pa ni predvidena le za prvo meritev, temveč tudi za spremljanje ob uvajanju prehrane z zmanjšanim energijskim vnosom. Ob uvedbi energijske restrikcije se je RMR pri naših preiskovancih spremenil. Zato smo v protokol uvedli spremljanje sprememb do uestalitve RMR in temu primerno prilagajanje individualnih prehranskih načrtov.

Telesna višina, obseg pasu, obseg bokov, telesna masa in meritev sestave telesa z bioelektrično impedanco

Na podlagi rezultatov naše raziskave, primerjave kontrolne in interventne skupine, predstavljene v nadaljevanju (poglavje 4.2.2), lahko trdimo, da meritve telesne višine, obsega pasu, obsega bokov, telesne mase in meritev sestave telesa z bioelektrično impedanco, sodijo v protokol, saj so iz preglednice 9 razvidne statistično značilno višje vrednosti v telesni masi, indeksu telesne mase, obsegu pasu, obsegu bokov, količniku pas/boki, odstotku maščevja telesa in trupa ter stopnji visceralne debelosti pri preiskovancih iz interventne skupine. Meritev telesne mase in višine uporabimo za izračun ITM-ja, ki predstavlja kriterij stanja prehranjenosti in debelosti. Vendar je podatek ITM brez podatka o odstotku maščevja lahko zavajajoč, saj je ITM lahko povišan tudi zaradi mišične mase (Jeukendrup in Gleeson, 2010). Zato kot obvezno meritev pri obravnavi debelosti predlagamo tudi celotno meritev sestave telesa z bioelektrično impedanco. Preiskovanci, vključeni v interventno skupino, so imeli vsaj dve od naslednjih značilnosti: $ITM \geq 25 \text{ kg/m}^2$; obseg pasu $\geq 94 \text{ cm}$ pri moških in $\geq 80 \text{ cm}$ pri ženskah; visok odstotek telesnega maščevja $\geq 22 \%$ pri moških in $\geq 32 \%$ pri ženskah. Te kriterije predlagamo kot pogoj za napotitev na prehransko obravnavo in izvedbo prehranske intervencije. Vse opisane meritve, razen meritev telesne višine, se opravijo na vsakem prehranskem posvetu.

Meritev krvnega tlaka

Meritev krvnega tlaka je bila statistično značilno višja le pri ženskah v interventni skupini, in sicer samo pri spodnjem krvnem tlaku. Načeloma bi meritev lahko izključili iz protokola, vendar smo opravilo vseeno pustili kot obvezen element protokola, saj ne zahteva veliko časa, nudi pa informacijo o zdravstvenem stanju posameznika.

Odvzem krvi za biokemijske analize in analiza krvi – presnova, vnetje

Na podlagi rezultatov naše raziskave, primerjave kontrolne in interventne skupine, predstavljenih v nadaljevanju (v poglavju 4.2.2), lahko trdimo, da odvzem in analiza krvi za presnovno in vnetno stanje sodita v protokol, saj je iz preglednic 11 in 12 razvidno, da so pri interventni skupini vrednosti inzulina, HOMA-IR, TAG, TNF- α in visfatina statistično značilno višje, vrednosti lipoproteinov HDL in adiponektina pa statistično značilno nižje, kar kaže na vnetje in tveganje za razvoj kroničnih nenalezljivih bolezni. Celoten protokol je usmerjen v intervencijo, ki bo zmanjšala kronično vnetje in ne samo telesno maso. Vendar pa je odvzem krvi za analizo presnovnega in vnetnega stanja nesmiselno opravljati ob vsakem posvetu. Iz preglednic 22, 24 in 25 je razvidno, da se ob zmanjšanju maščevja izboljša presnovno in vnetno stanje. V interventni skupini, med preiskovanci, ki so shujšali, smo s primerjavo spremenljivk pred in po intervenciji ugotovili, da je izguba 11 % maščevja na trupu pomenila statistično značilno izboljšanje v presnovnem in vnetnem stanju. Nadalje je iz preglednice 34 razvidno, da spremembe v maščevju trupa statistično značilno vplivajo na spremembe vnetnih dejavnikov (TNF- α , IL-6, CRP) in protivnetnega adiponektina ter TAG in skupnega holesterola.

Odmor za malico

Odmor za malico moramo preiskovancem omogočiti, da lahko sodelujejo do konca prehranske obravnave in da imajo energijo za opravljanje testa zmogljivosti trebušne in hrbtne miškulature. Obrok lahko zaužijejo po opravljenih meritvah RMR in odvzemu vzorca krvi.

Prehranska anamneza

Prehranska anamneza obsega kratek pogovor s preiskovancem, v katerem ga povprašamo o morebitnih boleznih prebavil ali drugih boleznih, povezanih s prehranjevanjem. Nadalje ga povprašamo o gibanju telesne mase v preteklosti, o predhodnih hujšanjih, debelosti v družini in drugo. Pridobljene informacije upoštevamo v individualni prehranski intervenciji. Preiskovancu damo tudi možnost, da sam pove ali vpraša, kar želi. S tem izrazi svoje dvome in razmišljanja. Na podlagi pridobljenih informacij smo izdelali vedenjsko/prehranska priporočila, predstavljena v poglavju 4.3.

Izpolnjevanje vprašalnika o prehranjevalnih navadah, vprašalnika o živilih, ki jih posameznik uživa, in vprašalnika za ugotavljanje kompulzivnega prenajedanja

Vsebine izpolnjenih vprašalnikov so pomembne za sistematičen pristop pri pridobivanju informacij, ki so ključne za pripravo individualne intervencije. Vprašalnik o prehranjevalnih navadah (priloga B) predstavlja informacije o uživanju zajtrka in živil z visoko energijsko gostoto. Iz vprašalnika o tem, katera živila preiskovanci uživajo, je razvidno, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa, na primer mleko, meso ali drugo iz seznama živil po skupinah (priloga C). Pridobljene informacije so pomembne, saj omogočajo individualno obravnavo posameznika in individualno izpeljavo prehranskega načrta, v katerem pripravimo seznam le tistih živil, ki jih bo preiskovanec užival. Izpolnjen vprašalnik omogoča sistematičen pristop in pregled živil, s katerimi lahko pripravimo jedilnike. Z vprašalnikom za ugotavljanje kompulzivnega prenajedanja (slika 5) dobimo informacijo, ali ima preiskovanec to motnjo. Pozitivna ocena pomeni, da prehranski strokovnjak sam ni kompetenten za obravnavo preiskovanca in mu mora predlagati psihološko pomoč.

Meritev moči hrbtne in trebušne miškulature (Biering-Sørensen, 1984)

Metodo smo izbrali kot obvezen element protokola, saj predstavlja pomembno informacijo o stanju trebušne in hrbtne miškulature ter napredku pri telesni aktivnosti preiskovancev. Iz preglednice 23 je razvidno, da se je moč obeh mišic po intervenciji statistično značilno povišala pri obeh spolih. Prednost te metode je tudi kratek čas izvedbe. Poleg tega jo lahko opravimo ob vsakem posvetu in vidimo napredek. Podatek o stanju trebušne in hrbtne miškulature ustrezno ovrednotimo (poglavje 4.6) in vstavimo v večkriterijski odločitveni model po metodi DEXi. Hkrati imamo postavljen cilj, ki ga skušamo doseči v intervenciji. Cilji, ki so postavljeni v drugih protokolih, povzemajo različne smernice o času trajanja in intenzivnosti določenih aktivnosti za spremljanje napredka preiskovanca. Vendar pa lahko posamezniki neiskreno poročajo ali pa slabo ocenijo svojo intenzivnost vadbe.

Ocena indeksa telesne pripravljenosti, ki smo jo izvedli, je tudi pokazala statistično značilno razliko med kontrolno in interventno skupino. Iz protokola smo jo izločili, saj je časovno in organizacijsko zahtevna.

Navodila za beleženje prehranskega dnevnika in tedenske telesne dejavnosti (priloga D)

Na podlagi dela s preiskovanci ugotavljamo, da so natančna navodila in praktičen prikaz vodenja dnevnika pomemben del pri zbiranju podatkov o prehranskem vnosu. Ob ponovnih posvetih se po potrebi dodatno pojasni, če se izkaže, da posameznik navodil ni dobro razumel.

Beleženje prehranskega dnevnika in telesne dejavnosti (priloga D)

Na podlagi rezultatov naše raziskave, primerjave kontrolne in interventne skupine, predstavljenih v nadaljevanju (poglavje 4.2.2), smo ugotovili, da bistvenih razlik v prehranskem vnosu med skupinama ni. Vendar mora prehranski dnevnik ostati obvezno opravilo v protokolu, saj podatki iz prehranskega dnevnika služijo za prvi izračun energijske in hranilne vrednosti zaužite hrane posameznika ter podlaga za pogovor o določenih vzorcih hranjenja, na primer o tem, zakaj preiskovanec ne more redno zajtrkovati ali kakšne so težave in kako jih rešiti. Iz dnevnika je tudi takoj razvidno, če so ključne skupine živil vključene v dnevno prehrano, na primer zelenjava ali sadje. V protokolu predlagamo, da prehranski strokovnjak spodbuja preiskovance k vodenju dnevnikov in da prinesejo dnevnik na vsak posvet. Dnevnik je pomemben pri učenju, spremljanju in spreminjanju prehranjevalnih navad. Vendar pa je raziskava pokazala, da nekateri preiskovanci niso zmogli, uspeli ali hoteli voditi dnevnika ves čas raziskave, zato je primernejši vprašalnik FFQ, ki ga preiskovanec izpolni na posvetu. Beleženje telesne dejavnosti je zaradi samokontrole in učenja/spreminjanja vedenjskih dejavnikov pomembno prav tako kot beleženje prehranskega vnosa.

Analiza prvega sklopa podatkov

Analiza prvega sklopa podatkov obsega izdelavo excelove datoteke in vnos pridobljenih podatkov, izračun ITM, HOMA-IR, izračun individualnih CEP, energijske restrikcije in potreb po hranilih.

Vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi FFQ (priloga E)

Podatki iz FFQ so ključni za ovrednotenje vnosa energije in hranil ter pripravo podatkov za vnos v DEXi-model. Vprašalnik je tudi manj obremenjujoč za preiskovance kot prehranski dnevnik, saj ni potrebno sproti beležiti zaužite hrane. Vprašalnik FFQ prikazuje frekvenco hranjenja za mesec nazaj, kar pa pomeni, da ga ni potrebno izpolnjevati na vsakem posvetu, temveč le enkrat mesečno.

Pregled prehranskega dnevnika

Pregled prehranskega dnevnika je pomemben za odpravo pomanjkljivosti in nejasnosti v zapisih in je podlaga za pogovor o prehranjevalnih navadah. Pregled prehranskega dnevnika opravi prehranski strokovnjak na vsakem posvetu.

Prehransko svetovanje – splošno

Na podlagi naše raziskave ugotavljamo, da brez predhodno naštetih analiz, ki nam omogočajo pripravo individualnih priporočil, lahko preiskovancem nudimo le splošna prehranska priporočila. Splošno prehransko svetovanje vsebuje informacije, kot so osnovni principi zdrave prehrane, izbire živil, ki ne vsebujejo nasičenih maščobnih kislin, ter o pozitivnih učinkih izgube odvečnega maščevja in rednega gibanja. Naša

raziskava potrjuje, da obstajajo statistično značilne razlike med kontrolno in interventno skupino v pogostosti izvajanja in trajanju telesne aktivnosti, številu dnevnih obrokov ter uživanju mesa, mesnih izdelkov in zamenjav za meso. Splošna navodila vsebujejo tudi omejitev enostavnih sladkorjev v prehrani, saj je iz preglednice 34 razvidno, da je zmanjšanje ITM in maščevja trupa pri preiskovancih značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem vnosa sladkorjev s prehrano, zmanjšanje WC in SBP z zmanjšanjem vnosa NMK, povečanje anaerobne vadbe z zmanjšanjem SBP ter povečanje aerobne vadbe z zmanjšanjem maščevja trupa. Ti elementi naj bodo vključeni v splošna priporočila.

Analiza drugega sklopa podatkov

Analiza drugega sklopa podatkov obsega analizo FFQ in prehranskega dnevnika s spletnim orodjem OPKP.

Vnos podatkov v DEXi-model

Podatke zbrane v excelovi datoteki vnesemo v DEXi-model, predstavljen v poglavju 4.6, in izpišemo poročila. Na podlagi teh prvotnih podatkov/rezultatov utemeljimo izbor kriterijev za izdelavo DEXi-modela. Prehranski posvet je pomemben element vsake prehranske intervencije. Določanje termina posveta je v obstoječih protokolih prepuščeno prehranskemu strokovnjaku in ni pravil za odločanje. Model, ki smo ga izdelali z metodo DEXi, je prvi, ki to pomanjkljivost odpravlja. Kriterije, ki smo jih izbrali in doprinesejo k vrednosti glavnega kriterija (prehranski posvet), so: energijska vrednost, ustreznost makrohranil, prehranjevalne navade, telesna aktivnost in zdravstveno stanje. Energijska in makrohranilna ustreznost sta običajna kriterija za prehranske obravnave. Kriterij prehranjevalne navade smo sestavili iz podkriterijev prekomerno uživanje nekaterih jedi, ustreznost dnevnih obrokov, uživanje zelenjave in uživanje sadja. V naši raziskavi smo ugotovili, da med interventno in kontrolno skupino ni bilo statistično značilnih razlik v pogostosti uživanja nekaterih jedi (hitre hrane, gotovih jedi ali prigrizkov), torej živil z visoko energijsko gostoto. Frekvenca uživanja hitre hrane je bila v obeh skupinah dokaj visoka. V interventni skupini je znašala 1,7- ± 1,7-krat na teden, v kontrolni skupini pa 1,6- ± 2,1-krat na teden. Nadalje smo ugotovili, da v interventni skupini redno zajtrkuje le 52 %, medtem ko v kontrolni skupini kar 71 % preiskovancev. V naši raziskavi je bilo povprečno število dnevnih obrokov v obeh skupinah nad tri, vendar smo statistično značilno manjše število dnevnih obrokov potrdili v skupini prekomerno hranjenih in debelih. Pri uživanju sadja in zelenjave ni bilo statistično značilnih razlik med skupinama, je pa količina zelenjave zaskrbljujoče nizka pri vseh, ki so sodelovali v raziskavi (preglednica 15). Sledi kriterij telesna aktivnost, kjer smo izbrali podatek o stanju trebušne in hrbtne miškulature. Zadnji kriterij, ki smo ga določili za drevo odločanja, je zdravstveno stanje. Presnovno in vnetno stanje sta pomembna kriterija, ki tudi prispevata k določanju termina posveta. To je novost protokola, saj tudi na podlagi

presnovnega in vnetnega stanja obravnava posameznike. Tako oblikovan model omogoča enakovredno obravnavo vseh preiskovancev.

Določitev termina posveta

Glavni kriterij iz DEXi-poročila nam predlaga termin naslednjega prehranskega posveta. Na ponovnem posvetu ponovimo opravila iz preglednice 7, razen opravil merjenja telesne višine, odvzema krvi, analize krvi, izpolnjevanje vprašalnika FFQ in se posvetimo postavljenim ciljem.

Priprava individualnega načrta in individualno prehransko svetovanje

Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko trdimo, da je individualen prehranski načrt obvezen del prehranskega protokola. Pripraviti je treba individualni prehranski načrt, ki temelji na meritvah RMR, z upoštevanjem dodatne porabe energije glede na življenjski slog in z zmerno energijsko restrikcijo. Nato sledi izdelava individualnega načrta po enotah in kreiranje obrokov za različne jedilnike. Kreiranje jedilnikov poteka v sodelovanju s preiskovancem in je del individualnega prehranskega svetovanja.

4.2 VZOREC

4.2.1 Preverjanje normalnosti porazdelitve merjenih spremenljivk

Šestindevetdeset (96) zdravih preiskovancev je opravilo začetne meritve. Na merjenih spremenljivkah našega vzorca smo najprej naredili test Shapiro-Wilk, s katerim smo preverili normalnost porazdelitve merjenih spremenljivk. Iz preglednice 8 je razvidno (vrednosti $p < 0,05$), da se spremenljivke TAG, visfatin in CRP ne porazdeljujejo normalno. Zato smo v nadaljevanju zanje namesto povprečnih vrednosti in standardnega odklona računali mediano in variacijski razmik (minimalne in maksimalne vrednosti).

Preglednica 8: Preverjanje normalnosti porazdelitve merjenih spremenljivk.

Table 8: Shapiro-Wilk test of normality for parameters.

Spremenljivke	Test Shapiro-Wilk (<i>p</i>)	
	VZOREC	
Spol	M	Ž
Telesna masa (kg)	0,355	0,059
Višina (cm)	0,402	0,594
ITM (kg/m ²)	0,198	0,135
Obseg pasu (cm)	0,605	0,346
Obseg bokov (cm)	0,650	0,480
Količnik pas/boki	0,354	0,067
Maščevje telesa (%)	0,884	0,239
Maščevje trupa (%)	0,524	0,847
Visceralni indeks (telesni analizator)	0,250	0,115
Zgornji krvni tlak (mm Hg)	0,880	0,487
Spodnji krvni tlak (mm Hg)	0,432	0,139
Zmogljivost hrbtne miškulature (s)	0,356	0,100
Zmogljivost trebušne miškulature (s)	0,188	0,207
Telesna aktivnost (pogostost na teden)	0,216	0,274
Telesna aktivnost (min/teden)	0,150	0,318
Indeks telesne pripravljenosti	0,194	0,861
Glukoza na tešče (mmol/l)	0,330	0,136
Inzulin na tešče (mU/l)	0,310	0,065
HOMA-IR	0,430	0,111
TAG (mmol/l)	0,026*	0,000*
Skupni holesterol (mmol/l)	0,783	0,166
HDL-holesterol (mmol/l)	0,212	0,310
LDL-holesterol (mmol/l)	0,769	0,085
CRP (mg/l)	0,025*	0,000*
TNF- α (pg/ml)	0,314	0,187
IL-6 (pg/ml)	0,331	0,051
Adiponektin (μ g/ml)	0,225	0,125
Visfatin (pg/ml)	0,005*	0,007*
Rezistin (μ g/ml)	0,112	0,975
Presnova v mirovanju (MJ/dan)	0,129	0,107
Energjski vnos MJ/dan (kcal/dan)	0,065	0,080

se nadaljuje

nadaljevanje preglednice 8: Preverjanje normalnosti porazdelitve merjenih spremenljivk.

Spremenljivke	Test Shapiro-Wilk (<i>p</i>)	
	VZOREC	
Spol	M	Ž
Beljakovine (g/dan)	0,071	0,101
Ogljikovi hidrati (g/dan)	0,392	0,055
Sladkorji (g/dan)	0,490	0,454
Prehranske vlaknine (g/dan)	0,289	0,260
Maščobe (g/dan)	0,211	0,359
NMK (g/dan)	0,767	0,319
ENMK (g/dan)	0,396	0,845
VNMK (g/dan)	0,192	0,065

Legenda: ITM, indeks telesne mase; NMK, nasičene maščobne kisline; ENMK, enkrat nenasičene maščobne kisline; VNMK, večkrat nenasičene maščobne kisline;

* Vrednost je statistično pomembna na stopnji $p < 0,05$.

4.2.2 Primerjava med kontrolno in interventno skupino

V kontrolni skupini je bilo 32 žensk in 16 moških ter enako število v interventni skupini, skupno 96 preiskovancev. Kriteriji za razdelitev preiskovancev v dve skupini so natančno opisani v poglavju 3.1.1. V preglednicah 9, 10, 11, 12 in 13 so prikazane osnovne značilnosti obeh skupin. Razlika med skupinama je bila v telesni masi, indeksu telesne mase, obsegu pasu, obsegu bokov, količniku pas/boki, odstotku maščevja telesa in trupa, visceralnem indeksu, vrednostih inzulina, HOMA-IR, TAG, TNF- α in visfatina, ki so bili statistično višji med preiskovanci v interventni skupini. Statistično nižje vrednosti so dosegli preiskovanci v interventni skupini pri zmogljivosti hrbtna miškulature, trajanju in pogostosti izvajanja telesne aktivnosti, indeksu telesne pripravljenosti, vrednostih HDL-holesterola in adiponektina. Statistično značilne razlike, ki smo jih opazili le pri ženskah, so bile višji spodnji krvni tlak, CRP in IL-6 v interventni skupini, ter nižji čas vzdržljivosti trebušne miškulature. Pri moških v interventni skupini je dosegla statistično značilne višje vrednosti presnova v mirovanju. Razlik glede vsebnosti hranil in energije v obrokih med skupinama ni bilo.

Preglednica 9: Primerjava osnovnih antropometričnih značilnosti kontrolne in interventne skupine, narejena s *t*-testom.

Table 9: Comparison of basic characteristics of the control and intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon			
	Kontrolna skupina		Interventna skupina	
Spol	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)
Telesna masa (kg)	75,9 ± 9,4	60,1 ± 6,1	95,6 ± 8,2*	80,9 ± 9,3*
Višina (cm)	181 ± 5	168 ± 6	180 ± 6	166 ± 5
ITM (kg/m ²)	23,1 ± 2,2	21,4 ± 2,0	29,3 ± 2,9*	29,5 ± 2,7*
Obseg pasu (cm)	84 ± 7	72 ± 5	100 ± 6*	91 ± 7*
Obseg bokov (cm)	94 ± 8	92 ± 6	106 ± 5*	108 ± 9*
Količnik pas/boki	0,89 ± 0,03	0,79 ± 0,05	0,95 ± 0,04*	0,85 ± 0,09*
Maščevje telesa (%)	15 ± 5	24 ± 5	24 ± 3*	39 ± 3*
Maščevje trupa (%)	16 ± 6	21 ± 6	26 ± 2*	36 ± 4*
Visceralni indeks (telesni analizator)	4 ± 2	3 ± 1	9 ± 2*	7 ± 1*
Zgornji krvni tlak (mm Hg)	131 ± 14	118 ± 14	139 ± 19	121 ± 15
Spodnji krvni tlak (mm Hg)	74 ± 16	69 ± 10	79 ± 10	74 ± 5*

Legenda: n, število preiskovancev; ITM, indeks telesne mase.

* Razlika med interventno in kontrolno skupino je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Preglednica 10: Primerjava aerobnih in anaerobnih karakteristik oseb kontrolne in interventne skupine, narejena s *t*-testom.

Table 10: Comparison of aerobic and anaerobic capabilities of the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon			
	Kontrolna skupina		Interventna skupina	
Spol	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)
Zmogljivost hrbtne mišične mase (s)	113 ± 16	106 ± 23	88 ± 24*	73 ± 39*
Zmogljivost trebušne mišične mase (s)	67 ± 32	60 ± 39	50 ± 32	24 ± 24*
Telesna aktivnost (pogostost na teden)	2,6 ± 1,7	3,2 ± 2,2	1,5 ± 1,4*	1,9 ± 1,5*
Telesna aktivnost (min/teden)	214 ± 211	168 ± 117	89 ± 79*	122 ± 82*
Indeks telesne pripravljenosti	101 ± 13	111 ± 15	82 ± 18*	83 ± 15*

Legenda: n, število preiskovancev.

* Razlika med interventno in kontrolno skupino je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Preglednica 11: Primerjava presnovnega profila oseb kontrolne in interventne skupine, narejena s *t*-testom.

Table 11: Comparison of the metabolic profile of the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon			
	Kontrolna skupina		Interventna skupina	
Spol	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)
Glukoza na tešče (mmol/l)	5,2 ± 0,5	5,0 ± 0,4	5,6 ± 0,3*	5,0 ± 0,4
Inzulini (mU/l)	5,4 ± 1,4	5,5 ± 1,8	10,8 ± 5,7*	8,4 ± 3,2*
HOMA-IR	1,3 ± 0,4	1,2 ± 0,5	2,7 ± 1,5*	1,9 ± 0,8*
TAG (mmol/l) ^A	0,8 (0,4 – 2,7)	0,8 (0,5 – 1,9)	1,6* (0,3 – 6,9)	1,1* (0,5 – 3,7)
Skupni holesterol (mmol/l)	4,9 ± 1,0	5,0 ± 0,8	5,7 ± 1,3	5,5 ± 1,1
HDL-holesterol (mmol/l)	1,4 ± 0,3	1,6 ± 0,3	1,2 ± 0,2*	1,4 ± 0,3*
LDL-holesterol (mmol/l)	3,1 ± 0,9	3,1 ± 0,6	3,8 ± 1,2	3,5 ± 0,9*

Legenda: n, število preiskovancev; HOMA-IR, ocena homeostaze inzulinske rezistence.

* Razlika med interventno in kontrolno skupino je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

^A Spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo med kontrolno in interventno skupino opravili s testom Mann–Whitney U.

Preglednica 12: Primerjava vnetnega stanja in koncentracij adipokinov pri osebah iz kontrolne in interventne skupine, narejena s *t*-testom.

Table 12: Comparison of inflammation and adipokines concentration of the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon			
	Kontrolna skupina		Interventna skupina	
Spol	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)
CRP (mg/l) ^A	0,6 (0,1 – 4,1)	0,6 (0,1 – 3,1)	1,6 (0,3 – 9,6)	2,7* (0,4 – 17,1)
TNF- α (pg/ml)	2,0 ± 1,6	2,0 ± 1,6	5,5 ± 3,3*	5,1 ± 3,4*
IL-6 (pg/ml)	2,6 ± 1,2	2,8 ± 0,8	3,2 ± 0,9	3,3 ± 0,9*
Adiponektin (μ g/ml)	5,5 ± 2,9	7,9 ± 3,8	4,0 ± 2,6*	4,9 ± 2,8*
Visfatin (pg/ml) ^A	1,5 (0,1 – 8,1)	2,3 (0,1 – 9,2)	3,6* (0,1 – 18,2)	3,9* (0,1 – 17,3)
Rezistin (μ g/ml)	8,2 ± 2,3	7,9 ± 2,6	8,6 ± 3,3	7,9 ± 3,0

Legenda: n, število preiskovancev; CRP, C-reaktivni protein; TNF- α , tumor nekrotizirajoči faktor-alfa; IL-6, interlevkin-6.

* Razlika med interventno in kontrolno skupino je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

^A spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo med kontrolno in interventno skupino opravili s testom Mann–Whitney U.

Preglednica 13: Primerjava presnove v mirovanju ter vnosa energije in hranil v kontrolni in interventni skupini, narejena s *t*-testom.

Table 13: Comparison of resting metabolic rate and nutritional intake in the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon			
	Kontrolna skupina		Interventna skupina	
Spol	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)	Moški (n = 16)	Ženske (n = 32)
RMR (MJ/dan)	6,7 ± 1,5	5,8 ± 1,0	8,0 ± 1,0*	6,1 ± 1,2
RMR (kcal/dan)	1605 ± 355	1387 ± 244	1908 ± 240*	1453 ± 295
Energijski vnos (MJ/dan)	9,7 ± 2,3	7,8 ± 2,1	9,7 ± 3,3	8,2 ± 2,6
Energijski vnos (kcal/dan)	2322 ± 545	1862 ± 509	2328 ± 781	1960 ± 626
B (g/dan)	88 ± 25	73 ± 25	110 ± 39	77 ± 28
ED B (%)	15 ± 4	16 ± 5	19 ± 7	16 ± 6
OH (g/dan)	279 ± 80	227 ± 69	245 ± 93	247 ± 102
ED OH (%)	48 ± 14	49 ± 15	42 ± 16	50 ± 21
Sladkorji (g/dan)	115 ± 49	93 ± 38	84 ± 50	94 ± 45
PV (g/dan)	23 ± 8	22 ± 11	20 ± 12	24 ± 16
M (g/dan)	92 ± 26	71 ± 26	94 ± 30	70 ± 23
ED M (%)	36 ± 10	34 ± 13	36 ± 12	32 ± 11
NMK (g/dan)	29 ± 10	22 ± 9	33 ± 14	23 ± 9
ED NMK (%)	11 ± 4	11 ± 4	13 ± 5	11 ± 4
ENMK (g/dan)	26 ± 14	20 ± 9	24 ± 12	20 ± 8
ED ENMK (%)	10 ± 5	10 ± 4	9 ± 5	9 ± 4
VNMK (g/dan)	13,1 ± 6,2	10,2 ± 4,2	13,0 ± 6,1	10,1 ± 4,9
ED VNMK (%)	5,0 ± 2,4	4,9 ± 2,0	5,0 ± 2,3	4,6 ± 2,3

Legenda: RMR, presnova v mirovanju; B, beljakovine; ED B, energijski delež iz beljakovin; OH, ogljikovi hidrati; ED OH, energijski delež iz ogljikovih hidratov; PV, prehranske vlaknine; M, maščobe; ED M, energijski delež iz maščob; NMK, nasičene maščobne kisline; ED NMK, energijski delež iz nasičenih maščobnih kislin; ENMK, enkrat nenasičene maščobne kisline; ED ENMK, energijski delež iz enkrat nenasičenih maščobnih kislin; VNMK, večkrat nenasičene maščobne kisline; ED VNMK, energijski delež iz večkrat nenasičenih maščobnih kislin.

* Razlika med interventno in kontrolno skupino je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Preglednica 14 predstavlja glavne značilnosti življenjskega sloga in prehranjevalnih navad interventne in kontrolne skupine, skupno za oba spola. Čas sedenja smo pridobili iz vprašalnika o telesni aktivnosti in se nanaša na čas porabljen za delo z računalnikom, gledanje televizije in vožnjo z avtomobilom. Statistično značilnih razlik med skupinama ni bilo. Prav tako ni bilo statistično značilnih razlik med skupinama pri številu obrokov hitre hrane, gotovih jedi in prigrizkov na teden. Statistično značilna razlika se je pokazala le pri številu obrokov, in sicer je imela kontrolna skupina višjo vrednost.

Preglednica 14: Primerjava osnovnih značilnosti življenjskega sloga interventne in kontrolne skupine, narejena s *t*-testom.

Table 14: Comparison of life style parameters of the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon	
	Kontrolna skupina (n = 48)	Interventna skupina (n = 48)
Čas sedenja (ure/dan)	7,4 ± 3,7	6,9 ± 3,3
Število obrokov na dan	3,7 ± 0,8	3,3 ± 0,8*
Število obrokov hitre hrane, gotovih jedi in prigrizkov na teden	1,6 ± 2,1	1,7 ± 1,7

*Razlika med skupinama je statistično pomembna na stopnji $p < 0,05$.

Preglednica 15 predstavlja količine zaužitih živil, izraženih v enotah iz posameznih skupin živil, ter energijo, preračunano iz prehranskih dnevnikov. Nobenih statistično značilnih razlik nismo ugotovili pri vnosu energije, mleka in fermentiranega mleka, zelenjavi, sadju, stročnicah, škrobnih živilih, maščobah in sladkorjih. Statistično značilna razlika je bila le v uživanju mesa, mesnih izdelkov in zamenjavah za meso, in sicer je med preiskovanci v interventni skupini količina živil iz te skupine statistično značilno višja.

Preglednica 15: Primerjava vnosa energije in števila enot živil iz posameznih skupin živil, preračunanega iz prehranskega dnevnika, za interventno in kontrolno skupino, narejena s *t*-testom.

Table 15: Comparison of energy intake and number of unit's intake from different food groups evaluated from the food record for the control and the intervention group, using *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon	
	Kontrolna skupina (n = 48)	Interventna skupina (n = 48)
Energijski vnos MJ/dan (kcal/dan)	8,4 ± 2,3 (2016 ± 560)	8,7 ± 2,9 (2083 ± 696)
Število enot mleka in fermentiranega mleka na dan	2,7 ± 1,4	2,5 ± 1,5
Število enot zelenjave na dan	1,9 ± 1,8	1,7 ± 1,4
Število enot sadja na dan	2,3 ± 1,9	1,9 ± 1,6
Število enot škrobnih živil na dan	8,3 ± 2,7	8,8 ± 4,2
Število enot stročnic na dan	0,5 ± 1,1	0,6 ± 1,8
Število enot mesa, mesnih izdelkov in zamenjav za meso na dan	3,2 ± 1,5	4,6 ± 2,7*
Število enot maščob in maščobnih živil na dan	9,2 ± 3,9	9,2 ± 4,2
Število enot sladkorja in sladkih živil na dan	4,3 ± 3,2	4,2 ± 5,0

Legenda: n, število preiskovancev.

*Razlika med skupinama je statistično pomembna na stopnji $p < 0,05$.

Iz preglednice 16 je razvidno, da obstaja pozitivna statistično značilna korelacija med ITM in številom zaužitih enot mesa, mesnih izdelkov in zamenjav na dan ter negativna statistično značilna korelacija med ITM in pogostostjo izvajanja telesne aktivnosti ter številom zaužitih obrokov na dan. Drugih statistično značilnih korelacij nismo ugotovili.

Preglednica 16: Korelacija med indeksom telesne mase in pogostostjo telesne aktivnosti, številom obrokov na dan ter uživanjem mesa, mesnih izdelkov in zamenjav.

Table 16: Correlation between BMI, lifestyle factors, meat and processed meat intake.

Značilnost		Telesna aktivnost (pogostost na teden)	Število obrokov na dan	Meso, mesni izdelki in zamenjave
ITM	Pearsonov korelacijski koeficient (r)	-0,273	-0,237	0,335
	Statistična pomembnost (p)	0,008*	0,02*	0,001*

Legenda: ITM, indeks telesne mase.

* Povezanost je statistično pomembna na stopnji $p < 0,05$.

Vprašalnik o prehranjevalnih navadah (priloga B) je vseboval tudi vprašanje o tem, kako pogosto med tednom in vikendom preiskovanci uživajo zajtrk. Za redne uživalce zajtrka smo določili le tiste, ki so odgovorili, da vsak dan med tednom in oba dneva med vikendom uživajo zajtrk. Iz preglednice 17 je razvidno, da ima navado rednega uživanja zajtrka 52 % preiskovancev iz interventne skupine in 71 % preiskovancev iz kontrolne skupine. Z natančno stopnjo statistične pomembnosti $p = 0,041$ lahko trdimo, da obstaja razlika v rednem uživanju zajtrka med interventno in kontrolno skupino.

Preglednica 17: Razlika v rednem uživanju zajtrka in raven statistične pomembnosti χ^2 -testa.

Table 17: The difference between the regular consumption of breakfast and the level of statistical significance of χ^2 -test.

Redno uživanje zajtrka	Interventna skupina (n=48)		Kontrolna skupina (n=48)		Raven statistične pomembnosti
	N	%	N	%	p
	25	52	34	71	0,041

Legenda: n, število preiskovancev; N, število preiskovancev, ki redno uživajo zajtrk.

4.3 PRIPRAVA INTERVENCIJE

Uvodnemu skupinskemu izobraževanju je sledilo individualno prehransko izobraževanje. Pri pripravi individualnih načrtov za prehrano smo najprej določili celodnevne energijske potrebe (CEP) z energijsko restrikcijo, ki so osnova za shujševalno dieto. Priporočila navajajo, da je za doseg negativne energijske bilance potrebno odšteti 2100 kJ (500 kcal) od CEP in da je zdravo hujšanje prilagojeno izgubi telesne mase za 10 % v šestih mesecih (Rolfes in sod., 2008). Tako smo v okviru protokola tudi naredili, vendar smo pri dveh preiskovankah naleteli na težavo, saj sta bili izmerjeni RMR-vrednosti nizki. Zaradi neaktivnega življenjskega sloga je bil nizek tudi PAL-faktor in zato tudi CEP. Z odštetjem 2100 kJ (500 kcal) od CEP je vrednost novo izračunanega energijskega vnosa prišla pod izmerjen RMR. Torej ima to priporočilo pomanjkljivost, ki jo je pri načrtovanju dnevnega vnosa potrebno upoštevati. Pri teh dveh preiskovankah smo restrikcijo 2100 kJ (500 kcal) zmanjšali na polovico. Tako je bil na primer izračun za preiskovanko s šifro P41 sledeč: izmerjen RMR je znašal 3696 kJ (880 kcal), PAL-faktor je znašal 1,4; zmnožek RMR in PAL je znašal 5174 kJ (1232 kcal). Z odštetjem 2100 kJ (500 kcal) smo dobili rezultat 3074 kJ (732 kcal), kar je manj kot sam RMR. S pol manjšo restrikcijo je nova vrednost energijskega vnosa znašala 4124 kJ (982 kcal). Nadalje smo ugotovili še drugo pomanjkljivost teh priporočil. Če ta navajajo, da je zdravo hujšanje prilagojeno izgubi telesne mase za 10 % v šestih mesecih, to pomeni za 100 kg težko osebo izguba 10 kg telesne mase. To pomeni izgubo telesne mase za 1,67 kg na mesec, kar znaša 48720 kJ (11600 kcal = 6950 kcal/kg TM) energijske restrikcije na mesec oziroma 1624 kJ (387

kcal) na dan. Torej se je restrikcija za 2100 kJ (500 kcal) ponovno izkazala kot previsoka za ljudi, ki imajo manj kot 100 kg. To priporočilo pa ima še eno pomanjkljivost, saj se RMR spreminja. Ob uvedbi energijske restrikcije se RMR spremeni že zelo zgodaj v procesu hujšanja. Pri nekaterih posameznikih se je RMR povečal, pri nekaterih pa padel, zato smo izdelali izračun, ki temelji na meritvah RMR in PAL z ustrezno energijsko restrikcijo.

Predlagamo naslednji postopek za izračun celodnevnega energijskega vnosa (EV) za shujševalno dieto, kjer TM pomeni telesna masa v kilogramih:

$$EV (kJ) = RMR \times PAL - \left(\frac{TM}{10}\right) \times 163,3 \quad \dots(15)$$

$$EV (kcal) = RMR \times PAL - \left(\frac{TM}{10}\right) \times 42,8 \quad \dots(16)$$

Obrazložitev:

Če pomeni energijska restrikcija za 32,2 MJ (7700 kcal) izgubo 1 kg telesne mase, se lahko za 6 mesecev (180 dni) pripravi dnevno zmanjšanje energijskega vnosa (32186 kJ ali 7700 kcal deljeno s 180 dni), ki ga pomnožimo z 10 % telesne mase in tako dobimo ustrezno dnevno restrikcijo. Zavedamo se, da ima ta izračun pomanjkljivost, saj izguba telesne mase ni linearna in splošno pravilo 3500 kcal precenjuje dejansko izgubo telesne mase (Thomas in sod., 2013). Vendar pa je izračun lahko dober začetek za pripravo energijske restrikcije celodnevnega energijskega vnosa, ki ga lahko med intervencijo popravljamo in prilagajamo novim meritvam RMR.

Nato smo pripravili načrt za prehransko terapijo. Iz izračunanega energijskega vnosa za shujševalno dieto smo izračunali potrebna hranila in sestavili individualni načrt za prehrano. Preglednica 18 prikazuje primer individualno sestavljenega načrta, pripravljenega po sistemu enot, po opisanem postopku v poglavju 3.2.3. Iz prehranskega načrta se lahko izpelje veliko različnih kombinacij obrokov. Eno od možnih kombinacij prikazuje preglednica 19.

Preglednica 18: Primer individualnega načrta za prehrano za 6688 kJ (1600 kcal) – zajtrk 1470 kJ (350 kcal).

Table 18: Example of individual diet plan for 6688 kJ (1600 kcal) – breakfast 1470 kJ (350 kcal).

Obrok	Skupine živil	Živila	Količine
Zajtrk	Mleko in fermentirana mleka	Delno posneto mleko (1,3 – 1,5 % mlečne maščobe), jogurt, fermentirano mleko (1,3 – 1,5 % mlečne maščobe), kefir z manj maščobe, kisló mleko z manj maščobe	2 dl
		Pinjenec, sojino mleko	2,5 dl
		Posneto mleko v prahu	20 g
	Sadje	Melona, jagode, kutina, maline, robidnice, brusnice, lubenica (brez lupine), rdeči ribez	250 g
		Mandarine, klementine, marelice, pomaranče	200 g
		Ananas (olupljen), ringlo, hruška, jabolko, kivi, murve, nešplje (samo meso), slive, višnje, breskev, kosmulje	150 g
		Borovnice, grozdje, mango (brez lupine), nektarine, fige, češnje	100 g
		Banana (olupljena), granatno jabolko (samo meso), kaki	80 g
		Slive- suhe brez koščic	35 g
		Dateljni, fige - suhe, jabolčni krlji, rozine, marelice - suhe brez koščic	25 g
		Sok iz sveže iztisnjenega sadja brez dodanega sladkorja	1,5 dl
	Škrobna živila	Črn, bel, polbel, graham, koruzni, ržen, polnozrnat, ajdov, ovsen kruh	60 g
		Prepečenec, krekerji, ječmenovi kosmiči, koruzni kosmiči, koruzni zdrob, musli, otrobi, ovseni kosmiči, prosena kaša, proseni kosmiči, pšenični kosmiči, pšenični zdrob, riž, rženi kosmiči	40 g
		Sladki kosmiči	30 g
	Maščobna živila	Maslo, margarina	6 g
		Arašidi, lešniki, mandlji, orehi, sezamovo seme, sončnično seme, bučno seme, laneno seme, razni namazi za kruh	10 g
		Avokado, kislá smetana	25 g
		Olive	40 g

Preglednica 19: Primer individualno izpeljanega zajtrka s 1470 kJ (350 kcal) iz načrta za prehrano, ki vsebuje 6688 kJ (1600 kcal). Zajtrk pokrije 22 % dnevnih energijskih potreb posameznika.

Table 19: Example of Individual diet plan for 1600 kcal (6688 kJ) – breakfast 1470 kJ (350 kcal). Breakfast covers 22 % of individual daily energy needs.

	Skupine živil	Živila	Količina
Zajtrk 1470 kJ (350 kcal)		Kava brez sladkorja	
	Mleko in fermentirano mleko	Mleko 1,6 %	2 dl
	Sadje	Stisnjen sok pomaranče	1,5 dl
	Škrobno živilo	Ajdov kruh	60 g
	Maščobna živila	Orehi	10 g

V preglednici 20 je predstavljeno zaporedje aktivnosti intervencij za doseganje ciljev posameznikov.

Preglednica 20: Seznam intervencij – prehranski protokol.

Table 20: List of interventions – diet protocol.

Ime	Intervencija
A	Izobraževanje glede pozitivnih učinkov rednega uživanja zajtrka in načrt za doseganje cilja dnevnega uživanja zajtrka. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in napotitev k redni vodeni vadbi, izobraževanje glede pozitivnih učinkov vadbe.
B	Urnavanje dnevnega uživanja sadja in zelenjave in načrt, katero sadje in kdaj ga posameznik lahko vključi v dnevno prehrano – za doseganje cilja zadostnih količin sadja in zelenjave v dnevni prehrani. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in spodbujanje k redni vodeni vadbi.
C	Izobraževanje glede primerne števila obrokov in načrt, koliko in kdaj lahko posameznik uživa dnevne obroke, za doseg primerne števila obrokov v dnevni prehrani. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in spodbujanje k redni vodeni vadbi.
D	Urnavanje velikosti porcij – za doseg cilja primerne energijske vrednosti dnevnih obrokov. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in spodbujanje k redni vodeni vadbi.
E	Urnavanje izbora živil – za doseg cilja ustreznosti makrohranil. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in spodbujanje k redni vodeni vadbi.
F	Izobraževanje in načrt glede izbire zdravih nadomestnih jedi – za doseganje cilja zmanjšanja pogostosti uživanja živil/jedi z visoko energijsko gostoto. Pogovor glede izbire ustrezne telesne aktivnosti in spodbujanje k redni vodeni vadbi.

Na osnovi pregledanih podatkov (meritve antropometričnih parametrov, zapisi prehranskih dnevnikov, odgovori iz vprašalnika o prehranjevalnih navadah in podatki iz testa zmogljivosti hrbtne in trebušne miškulature) smo izdelali prehranske diagnoze naših preiskovancev. Predstavljene so v preglednici 21.

Preglednica 21: Prehranske diagnoze preiskovancev.

Table 21: Nutrition diagnosis of subjects.

Prehranska diagnoza	Etiologija	Znaki in/ali simptomi	Cilji
Prekomeren vnos energije,	povezan z uživanjem prevelikih porcij hrane,	kar je razvidno iz analize prehranskega dnevnika in/ali vprašalnika FFQ. kar je razvidno iz povišane telesne mase ali/in telesnega maščevja, izmerjeno s telesnim analizatorjem.	Primerne energijske vrednosti dnevni obrokov. Primerna telesna masa in sestava telesa.
	povezan s prepogostim uživanjem hitre hrane,		
	povezan s preveliko količino zaužitih dodanih sladkorjev,		
	povezan s preveliko količino dodane maščobe pri pripravi obrokov,		
Neustrezno razmerje makrohranil,	povezano s prevelikim vnosom mastnega mesa in mesnih izdelkov,	kar je razvidno iz prehranskega dnevnika in/ali vprašalnika FFQ.	Primerna hranilna sestava dnevni obrokov.
	povezano s prevelikim vnosom dodanih sladkorjev,		
	povezano s prepogostim uživanjem hitre hrane (pica, kebab, burek, hot dog, čevapčiči - hrana z visoko energijsko gostoto),		
Prenizek vnos prehranskih vlaknin,	povezano s prenizkim vnosom zelenjave,	kar je razvidno iz prehranskega dnevnika in/ali vprašalnika FFQ.	Primeren vnos zelenjave.
	povezano s prenizkim vnosom polnozrnatih živil/izdelkov,		Primeren vnos polnozrnatih živil/izdelkov.
Slabe vedenjske navade,	povezane z izpuščanjem zajtrka,	kar je razvidno iz prehranskega dnevnika ali iz vprašalnika o prehranjevalnih navadah.	Redno zajtrkovanje.
	povezane s premajhnim številom obrokov,		Od 3 do 6 dnevni obrokov.
	povezane s prevelikim številom obrokov,		Od 3 do 6 dnevni obrokov.
	povezane s prepogostim uživanjem hitre hrane (pica, kebab, burek, hot dog, čevapčiči - hrana z visoko energijsko gostoto),	kar je razvidno iz prehranskega dnevnika ali iz vprašalnika o prehranjevalnih navadah.	Omejitev pogostosti na enkrat mesečno.
	povezane s sedečim načinom življenja,	kar je razvidno iz testa za moč hrbtne in trebušne miškulature.	Čas vztrajanja v določenem položaju vsaj 90 s za hrbtno in vsaj 90 s za trebušno miškulaturo.

Vedenjsko/prehranska priporočila

Iz vprašanj in dvomov, ki so jih postavljali preiskovanci, smo oblikovali priporočila. Spodbujali smo jih k pravilnemu razmišljanju in odvrčali od nepravilnega razmišljanja.

Pravilno razmišljanje:

- Prvi in najpomembnejši korak pri hujšanju je odločitev. Moja odločnost in trdna volja bosta prinesla zelene rezultate.
- Načrtovana prehrana ni le nekajmesečna dieta, temveč trajna sprememba v prehrani, razmišljanju in vsakdanji telesni aktivnosti.
- Če želim nadzorovati svojo telesno maso, se spopasti z utrujenostjo in se pripraviti na vsakodnevni stres, začnem svoj dan z zajtrkom – vsaj uro po tem, ko vstanem.
- Energija, ki jo bom vnesel/la v svoje telo z zajtrkom, bo preprečila, da bi jo čez dan vnesel/la več, kot je potrebno.
- Jem počasi, v mirnem okolju in hrane ne požiram na hitro.
- Hujšam le, kadar se lahko nadzorujem pri hranjenju.
- Samo čas bo prinesel rezultate.
- Telovadba in gibanje povečata mojo mišično maso, večja mišična masa poveča porabo energije.
- Ne smem preskočiti nobenega obroka. Če preskočim obrok, lahko pri naslednjem izgubim oblast nad hranjenjem.
- Ne jem, ko nisem več lačen/a.
- Čez dan popijem vsaj 1,5 litra vode.
- Sladkarije (torte, piškoti, kremne rezine, zavitki) vsebujejo veliko sladkorja, škodljivih maščob in imajo energije za cel obrok. Po navadi jih pojemo po obroku (na primer kosilu) – to se pravi, da zaužijemo v enem obroku dvojno količino energije.
- Sladkarije naj bodo le občasno na jedilniku – potica za veliko noč, torta za rojstni dan, sadni zavitek ob energijsko revnejšem celodnevem jedilniku, na primer ob enolončnici.
- Hitre rešitve imajo kratkotrajne učinke.

Napačno razmišljanje:

- S stradanjem hitreje hujšam.
- Preskočim obrok in tako prej shujšam.
- Kruh in testenine redijo.
- Jutri začnem z dieto, do takrat pa lahko jem, kolikor hočem.
- Če hočem shujšati, se morem odpovedati vsem svojim najljubšim jedem.
- Nesmiselno je hujšati, ker se bom kasneje spet zredil/a.

4.4 REZULTATI INTERVENCIJE

Šestmesečno intervencijo je zaključilo 33 oseb (20 žensk in 13 moških). Preglednice 22, 23, 24, 25 in 26 združujejo osnovne značilnosti teh oseb pred in po intervenciji. Iz preglednice 22 je razvidno statistično značilno zmanjšanje telesne mase, ITM-ja, obsega pasu in bokov, odstotka maščevja na telesu in trupu ter zgornjega krvnega tlaka.

Preglednica 22: Primerjava antropometričnih lastnosti preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 22: Comparison of anthropometric characteristics of the participants, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon		R	Srednja vrednost ± standardni odklon		R
	Pred intervencijo	Po intervenciji		Pred intervencijo	Po intervenciji	
Spol	Moški (n = 13)		%	Ženske (n = 20)		%
Telesna masa (kg)	96,4 ± 8,1	92,3 ± 8,1*		-4	80,1 ± 9,1	
ITM (kg/m ²)	29,8 ± 2,8	28,5 ± 2,6*	-4	29,1 ± 2,7	28,2 ± 2,6*	-3
Obseg pasu (cm)	100,7 ± 6,7	95,2 ± 7,7*	-5	91,7 ± 7,3	88,2 ± 7,6*	-4
Obseg bokov (cm)	106,4 ± 4,4	102,5 ± 5,3*	-4	106,9 ± 9,6	103,7 ± 7,9*	-3
Maščevje telesa (%)	24,2 ± 3,5	22,8 ± 4,8*	-6	38,2 ± 3,1	36,9 ± 3,6*	-3
Maščevje trupa (%)	26,2 ± 3,7	23,7 ± 4,2*	-10	36,7 ± 4,2	33,9 ± 3,9*	-8
Visceralni indeks	9,5 ± 2,6	8,7 ± 3,0*	-8	6,9 ± 1,4	6,5 ± 1,5	-6
Zgornji krvni tlak (mmHg)	139 ± 14,4	121 ± 12,7*	-12	122,9 ± 16,6	110,5 ± 15,3*	-10

Legenda: n, število preiskovancev; ITM, indeks telesne mase; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Statistično značilno povišanje vrednosti je opaziti pri aerobni obliki gibalno/športne aktivnosti (MET/dan) in tudi pri anaerobni obliki telesne aktivnosti. Ta se kaže kot povečanje sposobnosti drže hrbtne in trebušne miškulature v določenem položaju (preglednica 23).

Preglednica 23: Primerjava aerobnih in anaerobnih aktivnosti preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 23: Comparison of aerobic and anaerobic characteristics of the participants, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon		R	Srednja vrednost ± standardni odklon		R
	Pred intervencijo	Po intervenciji	%	Pred intervencijo	Po intervenciji	%
Spol	Moški (n = 13)			Ženske (n = 20)		
Gibalno/športna aktivnost (MET/dan)	2,4 ± 2,2	3,5 ± 2,1*	+46	2,9 ± 2,1	3,3 ± 2,3*	+14
Zmogljivost hrbtne miškulature (s)	87,5 ± 24,6	110,0 ± 11,5*	+26	66,6 ± 37,4	95,3 ± 32,2*	+43
Zmogljivost trebušne miškulature (s)	47,6 ± 34,7	89,9 ± 26,0*	+89	26,0 ± 26,8	49,1 ± 31,1*	+89

Legenda: n, število preiskovancev; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Vrednosti, prikazane v preglednici 24, kažejo na izboljšane vrednosti v presnovnem profilu preiskovancev. Po šestmesečni intervenciji so se vrednosti glukoze, inzulina, HOMA-IR, skupnega holesterola in LDL-holesterola statistično značilno zmanjšale. Pri vrednostih TAG ni bilo značilnih razlik. Vrednosti HDL-holesterola so ostale nespremenjene pri moških, pri ženskah je prišlo do statistično značilnega znižanja.

Preglednica 24: Primerjava presnovnega profila preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 24: Comparison of the metabolic profile of the participants, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon		R	Srednja vrednost ± standardni odklon		R
	Pred intervencijo	Po intervenciji		Pred intervencijo	Po intervenciji	
Spol	Moški (n = 13)		%	Ženske (n = 20)		%
Glukoza na tešče (mmol/L)	5,6 ± 0,3	4,4 ± 1,1*		-21	5,1 ± 0,4	
Inzulin na tešče (mU/L)	11,0 ± 5,2	8,2 ± 3,4*	-25	8,2 ± 3,2	7,6 ± 2,8*	-7
HOMA-IR	2,7 ± 1,4	1,6 ± 0,8*	-41	1,9 ± 0,8	1,5 ± 0,6*	-21
TAG (mmol/l) ^A	1,7 (0,4 – 4,1)	1,6 (0,4 – 4,0)	-6	1,1 (0,5 – 3,7)	1,1 (0,5 – 3,4)	+5
Skupni holesterol (mmol/l)	5,7 ± 1,0	5,2 ± 1,0*	-9	5,9 ± 1,1	5,5 ± 0,9*	-7
HDL-olesterol (mmol/l)	1,2 ± 0,2	1,2 ± 0,2	0	1,4 ± 0,3	1,3 ± 0,3*	-7
LDL-olesterol (mmol/l)	3,7 ± 0,9	3,4 ± 0,8*	-8	3,9 ± 0,9	3,6 ± 0,7*	-8

Legenda: n, število preiskovancev; HOMA-IR, ocena homeostaze inzulinske rezistence; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

^A spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo pred in po intervenciji opravili z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov (Wilcoxon signed-rank test).

Vrednosti vnetnih markerjev CRP, TNF- α in visfatina so se po intervenciji statistično značilno zmanjšale. Vrednosti adiponektina so se statistično značilno povečale le pri ženskah. Pri ostalih parametrih ni bilo statistično značilnih razlik (preglednica 25).

Preglednica 25: Primerjava vnetnih markerjev in koncentracij adipokinov v krvi preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 25: Comparison of inflammation and adipokines concentrations of the participants, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon		R	Srednja vrednost ± standardni odklon		R
	Pred intervencijo	Po intervenciji	%	Pred intervencijo	Po intervenciji	%
Spol	Moški (n = 13)			Ženske (n = 20)		
CRP (mg/l) ^A	1,6 (0,3 – 6,9)	1,3* (0,3 – 4,9)	-19	2,7 (0,4 – 17,1)	2,3* (0,3 – 5,2)	-14
TNF- α (pg/ml)	5,1 ± 3,4	2,6 ± 3,5*	-49	5,4 ± 4,2	3,6 ± 3,4*	-33
IL-6 (pg/ml)	2,7 ± 1,3	5,6 ± 3,7	+107	3,2 ± 1,3	3,7 ± 3,2	+16
Adiponektin (μ g/ml)	3,9 ± 2,1	4,4 ± 1,3	+13	5,0 ± 2,9	5,9 ± 2,2*	+18
Visfatin (pg/ml) ^A	2,4 (1,7 – 5,8)	1,4* (1,3 – 2,4)	-44	1,7 (1,2 – 3,5)	0,7* (0,4 – 2,0)	-58
Rezistin (μ g/ml)	7,9 ± 2,2	7,7 ± 2,1	-3	7,9 ± 2,9	7,5 ± 2,7	-5

Legenda: n, število preiskovancev; CRP, C-reaktivni protein; IL-6, interlevkin-6; TNF- α , tumor nekrotizirajoči faktor-alfa; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

^A spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo pred in po intervenciji opravili z wilcoxonovim testom predznačenih rangov (Wilcoxon signed-rank test).

V preglednici 26 so prikazani rezultati RMR-meritev ter energijski in hranilni vnos pri preiskovancih pred in po intervenciji. Iz preglednice je razvidno, da so preiskovanci po intervenciji zmanjšali energijski vnos. Statistično značilno zmanjšanje je vidno tudi pri vrednostih RMR, sladkorjih, M in NMK.

Preglednica 26: Primerjava presnove v mirovanju ter vnosa energije in hranil preiskovancev pred in po šestmesečni intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 26: Comparison of resting metabolic rate and nutritional intake of the participants, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Srednja vrednost ± standardni odklon		R	Srednja vrednost ± standardni odklon		R
	Pred intervencijo	Po intervenciji		Pred intervencijo	Po intervenciji	
Spol	Moški (n = 13)		%	Ženske (n = 20)		%
RMR (kJ/dan)	7924 ± 1050	7116 ± 799*		-10	5865 ± 1067	
RMR (kcal/dan)	1893 ± 251	1700 ± 191*		1401 ± 255	1304 ± 260*	
EV (kJ/dan)	9879 ± 3311	8791 ± 3797*	-11	8020 ± 2386	6049 ± 2089*	-25
EV (kcal/dan)	2360 ± 791	2100 ± 907*	-11	1916 ± 570	1445 ± 499*	-25
B (g/dan)	112 ± 40	92 ± 44*	-18	68 ± 19	60 ± 15	-12
ED B (%)	19 ± 7	17 ± 8	-11	14 ± 4	17 ± 4	+21
OH (g/dan)	250 ± 85	242 ± 89	-3	253 ± 103	175 ± 68*	-31
ED OH (%)	42 ± 14	46 ± 17	+10	53 ± 21	48 ± 19	-9
PV (g/dan)	20 ± 12	19 ± 7	-5	24 ± 19	20 ± 8	-17
Sladkorji (g/dan)	85 ± 41	74 ± 39*	-13	101 ± 52	60 ± 28*	-41
ED sladkorji (%)	15 ± 7	14 ± 7	-7	21 ± 11	17 ± 8	-19
M (g/dan)	95 ± 13	77 ± 36*	-19	66 ± 21	54 ± 21*	-18
ED M (%)	36 ± 5	33 ± 15	-8	31 ± 10	34 ± 13	+10
NMK (g/dan)	35 ± 14	28 ± 15*	-20	23 ± 9	17 ± 8*	-26
ED NMK (%)	13 ± 5	12 ± 6	-8	11 ± 4	10 ± 8	-9
ENMK (g/dan)	23 ± 11	18 ± 10	-22	19 ± 8	16 ± 7	-16
ED ENMK (%)	9 ± 4	8 ± 4	-11	9 ± 4	10 ± 4	+11
VNMK (g/dan)	14,0 ± 6,1	11,2 ± 5,0	-20	9,0 ± 4,9	9,3 ± 5,2	+3
ED VNMK (%)	5,3 ± 2,3	4,8 ± 2,1	-9	4,2 ± 2,2	5,8 ± 3,2	+38

Legenda: n, število preiskovancev; RMR, presnova v mirovanju; EV, energijski vnos; B, beljakovine; ED B, energijski delež iz beljakovin; OH, ogljikovi hidrati; ED OH, energijski delež iz ogljikovih hidratov; PV, prehranske vlaknine; M, maščobe; ED M, energijski delež iz maščob; NMK, nasičene maščobne kisline; ED NMK, energijski delež iz nasičenih maščobnih kislin; ENMK, enkrat nenasičene maščobne kisline; ED ENMK, energijski delež iz enkrat nenasičenih maščobnih kislin; VNMK, večkrat nenasičene maščobne kisline; ED VNMK, energijski delež iz večkrat nenasičenih maščobnih kislin; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna pri ženskah in pri moških na stopnji $p < 0,05$.

Iz odgovorov vprašalnika o prehranjevalnih navadah (priloga B), kjer smo preiskovance vprašali »kako pogosto med tednom uživete posamezne obroke« in »kako pogosto med vikendom uživete posamezne obroke«, smo prešteli tiste, ki so odgovorili, da uživajo zajtrk vse dni med tednom in oba dneva med vikendom. Iz preglednice 27 je razvidno, da se je delež preiskovancev, ki redno uživajo zajtrk, povečal iz 55 % na 82 %. Z natančno stopnjo statistične pomembnosti $p = 0,023$ lahko trdimo, da obstaja razlika v rednem uživanju zajtrka med preiskovanci pred in po intervenciji.

Preglednica 27: Razlika v rednem uživanju zajtrka po intervenciji in raven statistične pomembnosti χ^2 -testa.

Table 27: The difference between the regular consumption of breakfast after intervention and the level of statistical significance of χ^2 -test.

Redno uživanje zajtrka	Pred intervencijo (n = 33)		Po intervenciji (n = 33)		Raven statistične pomembnosti
	N	%	N	%	p
	18	55	27	82	0,023

Legenda: n, število preiskovancev; N, število preiskovancev, ki redno uživajo zajtrk.

Glede na izgubljeno telesno maso smo 33 oseb razdelili v dve skupini – na osebe, ki so shujšale, in osebe, ki so obdržale stabilno telesno maso. Vsi, ki so po intervenciji izgubili več kot 3,5 % telesne mase, so bili uvrščeni v prvo skupino, ki je shujšala. Teh je bilo 20. Osebe, ki so izgubile manj kot 3,5 % telesne mase, so bile uvrščene v drugo skupino, s stabilno telesno maso. Teh je bilo 13.

Preglednica 28 združuje antropometrične značilnosti oseb pred in po intervenciji. Ta je bila učinkovita za prvo skupino in se kaže v zmanjšanju telesne mase, ITM-ja, obsega pasu in zgornjega krvnega tlaka. Maščevje telesa in maščevje trupa se zmanjšajo pri obeh skupinah, vendar statistično pomembno le pri ženskah v prvi skupini. Povprečna izguba telesne mase je bila 7 kg (-8 %) v prvi skupini in 0 kg v drugi skupini.

Preglednica 28: Primerjava antropometričnih karakteristik v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 28: Comparison of anthropometric values in first and second group, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Prva skupina Skupina, ki je shujšala (n=20)			Druga skupina Skupina s stabilno telesno maso (n=13)		
	Srednja vrednost ± standardni odklon		R %	Srednja vrednost ± standardni odklon		R %
Intervencija	Pred	Po		Pred	Po	
Spol (Ž/M)	(13/7)	(13/7)	-	(7/6)	(7/6)	-
Antropometrične meritve						
Telesna masa (kg)	87 ± 12	80 ± 11	-8	86 ± 12	86 ± 11	0
ITM (kg/m ²)	30,0 ± 2,9	27,6 ± 2,8*	-7	28,9 ± 2,4	28,7 ± 2,2	-1
Obseg pasu (cm)	95 ± 8	88 ± 9*	-7	95 ± 8	93 ± 6	-2
Obseg bokov (cm)	106 ± 8	103 ± 7	-3	107 ± 5	103 ± 7	-4
Maščevje telesa						
Moški (%)	24 ± 4	21 ± 4	-12	24 ± 4	23 ± 5	-4
Ženske (%)	39 ± 3	35 ± 3*	-10	39 ± 3	38 ± 3	-3
Maščevje trupa						
Moški (%)	26 ± 4	23 ± 4	-11	25 ± 4	24 ± 4	-4
Ženske (%)	36 ± 3	32 ± 3*	-11	36 ± 3	36 ± 3	0
Visceralni indeks (telesni analizator)	8,1 ± 2,0	6,7 ± 2,1*	-17	7,9 ± 2,0	7,8 ± 2,1	-1
Zgornji krvni tlak (mmHg)	130 ± 18	112 ± 13*	-14	128 ± 18	121 ± 17	-5
Spodnji krvni tlak (mmHg)	78 ± 10	77 ± 6	-1	75 ± 9	80 ± 12	+3

Legenda: n, število preiskovancev; ITM, indeks telesne mase; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

Karakteristike aerobne in anaerobne zmožnosti pred in po intervenciji so prikazane v preglednici 29. Zmožljivost hrbtne in trebušne mišice v določenem položaju se je statistično značilno izboljšala v obeh skupinah. Opazili smo nekoliko boljše rezultate v prvi skupini (+117 %) v primerjavi z drugo skupino (+71). Gibalno/športna aktivnost, preračunana iz dnevnikov v MET-e na dan, je statistično značilno narastla le v prvi skupini (+59 %). Iz tega lahko sklepamo, da so bile osebe iz prve skupine bolj telesno aktivne.

Preglednica 29: Primerjava aerobnih in anaerobnih lastnosti v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 29: Comparison of aerobic and anaerobic values in first and second group, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Prva skupina Skupina, ki je shujšala (n=20)		R %	Druga skupina Skupina s stabilno telesno maso (n=13)		R %
	Srednja vrednost ± standardni odklon			Srednja vrednost ± standardni odklon		
Intervencija	Pred	Po		Pred	Po	
Spol (Ž/M)	(13/7)	(13/7)	-	(7/6)	(7/6)	-
Gibalno/športna aktivnost (MET/dan)	2,8 ± 2,2	4,4 ± 2,2*	+59	2,6 ± 2,3	2,5 ± 2,3	-6
Zmogljivost hrbtne mišice (s)	74 ± 31	99 ± 26*	+34	75 ± 38	100 ± 28*	+33
Zmogljivost trebušne mišice (s)	30 ± 30	65 ± 36*	+117	38 ± 33	65 ± 34*	+71

Legenda: n, število preiskovancev; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

Preglednici 30 in 31 predstavljata biokemične parametre na začetku in po šestih mesecih v prvi in drugi skupini. V obeh skupinah smo opazili značilno znižanje serumske glukoze. Če primerjamo obe skupini, opazimo, da so se v prvi skupini statistično značilno zmanjšale vrednosti skupnega serumskega holesterola (-10 %), serumskega inzulina (-22 %), inzulinske rezistence (-40 %), CRP (-19 %), TNF- α (-41 %), visfatina (-75 %) in povešale vrednosti adiponektina (+50 %). Nobenih značilnih vplivov ni bilo v serumski koncentraciji TAG, HDL- in LDL-holesterolu ter rezistinu.

Preglednica 30: Primerjava v presnovnem profilu oseb iz prve in druge skupine, pred in po intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 30: Comparison of metabolic profile in first and second group, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

Značilnost	Prva skupina Skupina, ki je shujšala (n=20)		%	Druga skupina Skupina s stabilno telesno maso (n=13)		%
	Srednja vrednost ± standardni odklon			Srednja vrednost ± standardni odklon		
Intervencija	Pred	Po		Pred	Po	
Spol (Ž/M)	(13/7)	(13/7)	-	(7/6)	(7/6)	-
Glukoza na tešče (mmol/l)	5,3 ± 0,4	4,4 ± 0,8*	-17	5,3 ± 0,4	4,6 ± 0,9*	-13
Inzulín na tešče (mU/l)	9,9 ± 4,3	7,7 ± 3,2*	-22	8,8 ± 3,2	8,5 ± 2,8	-3
HOMA-IR	2,4 ± 1,4	1,4 ± 0,6*	-40	2,1 ± 0,8	1,7 ± 0,7	-17
TAG (mmol/l) ^A	2,2 (0,5 – 6,9)	1,9 (0,4 – 5,7)	-	2,5 (0,3 – 6,4)	2,3 (2,0 – 5,1)	-
Skupni holesterol (mmol/l)	5,9 ± 0,9	5,3 ± 0,7*	-10	5,8 ± 1,1	5,6 ± 1,1	-3
HDL-holesterol (mmol/l)	1,3 ± 0,3	1,3 ± 0,3	0	1,3 ± 0,2	1,2 ± 0,2	-8
LDL-holesterol (mmol/l)	3,9 ± 0,8	3,5 ± 0,7	-10	3,8 ± 1,0	3,6 ± 0,8	-5

Legenda: n, število preiskovancev; HOMA-IR, ocena homeostaze inzulinske rezistence; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

^A spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo pred in po intervenciji opravili z wilcoxonovim testom praznačenih rangov (Wilcoxon signed-rank test).

Preglednica 31: Primerjava med koncentracijami adipokinov in vnetnimi markerji oseb v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 31: Comparison of inflammation and adipokines concentration in first and second group, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

	Prva skupina Skupina, ki je shujšala (n=20)		R %	Druga skupina Skupina s stabilno telesno maso (n=13)		R %
	Srednja vrednost ± standardni odklon			Srednja vrednost ± standardni odklon		
Intervencija	Pred	Po		Pred	Po	
Spol (Ž/M)	(13/7)	(13/7)	-	(7/6)	(7/6)	-
CRP (mg/l) ^A	2,3 (0,3 – 6,4)	2,0* (0,4 – 4,6)	-19	2,6 (0,7 – 6,9)	2,3 (0,7 – 5,2)	-4
TNF- α (pg/ml)	5,1 ± 3,5	3,0 ± 2,8*	-41	4,7 ± 3,4	3,9 ± 2,7	-17
IL-6 (pg/ml)	3,0 ± 1,3	4,3 ± 2,5*	+43	3,5 ± 1,5	4,4 ± 3,1	+26
Adiponektin (μ g/ml)	4,2 ± 1,1	6,3 ± 1,7*	+50	4,8 ± 1,3	4,9 ± 1,6	+2
Visfatin (pg/ml) ^A	1,3 (1,2 – 4,5)	0,7* (0,4 – 1,8)	-75	2,1 (1,9 – 5,8)	1,8 (1,0 – 2,4)	-24
Rezistin (μ g/ml)	8,1 ± 2,7	7,2 ± 2,2	-11	8,0 ± 2,5	7,8 ± 2,4	-2

Legenda: n, število preiskovancev; CRP, C-reaktivni protein; TNF- α , tumor nekrotizirajoči faktor-alfa; IL-6, interlevkin-6; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

^A spremenljivke, ki niso normalno porazdeljene, so podane z mediano in variacijskim razmikom (minimalna – maksimalna vrednost). Za te spremenljivke smo primerjavo pred in po intervenciji opravili z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov (Wilcoxon signed-rank test).

Preglednica 32 združuje podatke o vsebnosti hranil v prehrani oseb pred in po intervenciji. Glede na priporočila in navodila, ki so jih prejeli, je bilo opaženo značilno izboljšanje v sestavi prehrane. Osebe v prvi skupini so imele po intervenciji značilno manjše vrednosti energije v prehrani, zmanjšal se je ED M in povečal ED OH. Po prehranski intervenciji so osebe iz prve skupine imele v prehrani več energije iz OH (51 % namesto 48 %), manj iz sladkorjev (15 % namesto 18 %), manj energije iz M (30 % namesto 33 %), manj energije iz NMK (10 % namesto 12 %) in več iz ENMK ter VNMK (10 % namesto 9 % in 5 % namesto 4 %). Vnos hranil v drugi skupini se ni značilno spremenil, vendar smo opazili manjši vnos energije iz sladkorjev.

Preglednica 32: Primerjava presnove v mirovanju, energijskega in hranilnega vnosa oseb v prvi in drugi skupini, pred in po intervenciji, opravljena s parnim *t*-testom.

Table 32: Comparison of resting metabolic rate and nutritional intake in first and second group, before and after six month of intervention, using paired *t*-test.

	Prva skupina Skupina, ki je shujšala (n=20)			Druga skupina Skupina s stabilno telesno maso (n=13)		
	Srednja vrednost ± standardni odklon		R %	Srednja vrednost ± standardni odklon		R %
	Pred	Po		Pred	Po	
Intervencija						
Spol (Ž/M)	(13/7)	(13/7)	-	(7/6)	(7/6)	-
RMR (kJ/dan)	6409 ± 1693	5998 ± 1294	-6	6972 ± 1205	6262 ± 1285	-10
RMR (kcal/dan)	1526 ± 403	1428 ± 308	-6	1660 ± 287	1491 ± 306	-10
EV (kJ/dan)	8950 ± 2898	7358 ± 3255	-18	9017 ± 3582	7938 ± 3675	-12
EV (kcal/dan)	2131 ± 690	1752 ± 775*	-18	2147 ± 853	1890 ± 875	-12
B (g/dan)	86 ± 38	74 ± 35	-14	94 ± 43	82 ± 43	-13
ED B (%)	16 ± 7	17 ± 8	-6	17 ± 8	17 ± 9	0
OH (g/dan)	258 ± 93	223 ± 83*	-14	241 ± 93	215 ± 97*	-11
ED OH (%)	48 ± 21	51 ± 18*	+6	45 ± 20	46 ± 22	+2
PV (g/dan)	23 ± 9	21 ± 7	-9	22 ± 9	20 ± 6	-9
Sladkorji (g/dan)	97 ± 49	65 ± 33*	-33	93 ± 33	66 ± 37*	-29
ED Sladkorji (%)	18 ± 9	15 ± 7*	-17	17 ± 6	14 ± 8*	-18
M (g/dan)	79 ± 29	58 ± 30*	-26	83 ± 35	70 ± 36	-16
ED M (%)	33 ± 14	30 ± 14*	-10	34 ± 14	33 ± 16	-3
NMK (g/dan)	28 ± 13	19 ± 12*	-32	30 ± 15	25 ± 15	-17
ED NMK (%)	12 ± 5	10 ± 6*	-16	12 ± 6	12 ± 7	0
ENMK (g/dan)	21 ± 9	19 ± 8	-10	23 ± 11	19 ± 8	-17
ED ENMK (%)	9 ± 4	10 ± 4	+11	10 ± 5	9 ± 4	-10
VNMK (g/dan)	9,7 ± 5,1	9,4 ± 4,9	-10	12,0 ± 5,1	10,8 ± 5,0	-8
ED VNMK (%)	4,1 ± 2,2	4,8 ± 2,5	+17	5,0 ± 2,2	5,1 ± 2,4	+2

Legenda: n, število preiskovancev; RMR, presnova v mirovanju; EV, energijski vnos; B, beljakovine; ED B, energijski delež iz beljakovin; OH, ogljikovi hidrati; ED OH, energijski delež iz ogljikovih hidratov; PV, prehranske vlaknine; M, maščobe; ED M, energijski delež iz maščob; NMK, nasičene maščobne kisline; ED NMK, energijski delež iz nasičenih maščobnih kislin; ENMK, enkrat nenasičene maščobne kisline; ED ENMK, energijski delež iz enkrat nenasičenih maščobnih kislin; VNMK, večkrat nenasičene maščobne kisline; ED VNMK, energijski delež iz večkrat nenasičenih maščobnih kislin; R, razlika v odstotnih točkah.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

Korelacije

Kakor je prikazano v preglednici 33, je zmanjšanje ITM in TF pri posameznikih značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem vnosa sladkorjev s prehrano, zmanjšanje WC in SBP z zmanjšanjem vnosa NMK s prehrano, povečanje anaerobne vadbe z zmanjšanjem SBP ter povečanje aerobne vadbe z zmanjšanjem TF.

Preglednica 33: Povezava med prehrano in aerobno/anaerobno zmožnostjo ter antropometričnimi parametri, ugotovljena z uporabo pearsonove korelacije.

Table 33: Associations between diet and aerobic/anaerobic capabilities and anthropometric parameters, using Pearson correlation.

	Skupina po intervenciji (n=33)			
	Δ sladkorji	Δ NMK	Δ anaerobna v.	Δ aerobna v.
Δ ITM	0,254*	0,245	-0,134	-0,307
Δ WC	0,221	0,311*	-0,223	-0,273
Δ TF	0,494*	0,263	-0,139	-0,503*
Δ SBP	0,114	0,320*	-0,447*	-0,214

Legenda: ITM, indeks telesne mase; WC, obseg pasu; TF, maščevje trupa; NMK, nasičene maščobne kisline; SBP, sistolični (zgornji) krvni tlak.

* Razlika pred in po intervenciji je statistično pomembna v prvi in v drugi skupini na stopnji $p < 0,05$.

Preglednica 34 prikazuje, da je zmanjšanje ITM statistično značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem CRP, skupnega holesterola, TAG in HOMA-IR, ter povečanjem adiponektina. Nadalje je zmanjšanje TF statistično značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem TNF- α , IL-6, CRP, skupnega holesterola in TAG, ter povečanjem protivnetnega adiponektina.

Preglednica 34: Povezava med antropometričnimi in biokemičnimi parametri, ugotovljena z uporabo pearsonove korelacije.

Table 34: Associations between anthropometric and biochemical parameters, using Pearson correlation.

	Skupina po intervenciji (n=33)					
	Δ ITM	Δ TF	Δ WC	Δ skupni holesterol	Δ TAG	Δ HOMA-IR
Δ adiponektin	-0,295*	-0,273*	-0,183	-0,460*	-0,283	-0,156
Δ TNF- α	0,232	0,283*	0,206	0,041	0,368*	0,176
Δ IL-6	0,194	0,254*	0,098	0,333*	0,050	0,473*
Δ visfatin	0,158	0,142	0,362*	0,150	0,340*	0,213
Δ CRP	0,559*	0,426*	0,266	0,131	0,349*	0,242*
Δ skupni holesterol	0,460*	0,353*	0,260	1	0,520*	0,383*
Δ TAG	0,547*	0,378*	0,128	-	1	0,405*
Δ HOMA-IR	0,346*	0,220	0,123	-	-	1

Legenda: n, število preiskovancev; ITM, indeks telesne mase; TF, maščevje trupa; WC, obseg pasu; TAG, triacilgliceridi; HOMA-IR, ocena homeostaze inzulinske rezistence; TNF- α , tumor nekrotizirajoči faktor-alfa; IL-6, interlevkin-6; CRP, C-reaktivni protein.

* Povezava je statistično pomembna na stopnji $p < 0,05$.

4.5 REZULTATI VPRAŠALNIKA FFQ

Validacijo vprašalnika FFQ smo opravili na vzorcu 85 odraslih Slovencev. Kriteriji za izbor so podrobno opisani v poglavju 3.1.1 in 3.3.2.

4.5.1 Vrednosti prehranskih vnosov po metodi FFQ in FR

Za vsa hranila (spremenljivke) iz FFQ in prehranskega dnevnika (FR), ki so bile normalno porazdeljene, smo izračunali srednje vrednosti in standardne odklone. Povprečen energijski vnos iz FFQ je znašal 8632 kJ (2065 kcal), iz FR 8887 kJ (2126 kcal). V primerjavi s FR je FFQ precenil vnos vseh hranil razen OH in prehranskih vlaknin.

Veljavnost FFQ je bila ocenjena s primerjanjem podatkov povprečnih vrednosti hranil, pridobljenimi iz FR. Ker so se vse spremenljivke, obravnavane v prilogi J, normalno porazdeljevale, smo za ugotavljanje povezave med vnosom hranil iz FFQ in FR uporabili pearsonov korelacijski koeficient (preglednica 35). Povprečna vrednost pearsonovih korelacijskih koeficientov med vnosi, ocenjenimi s FFQ in FR, je za EV in hranila znašala 0,390. Najnižji je bil za ENMK 0,274, najvišji za prehranske vlaknine 0,516. Nato smo izračunali še deatenuacijsko korelacijo. Deatenuirana vrednost, ki odstrani variabilnosti, za posamezne osebe, je izboljšala vrednosti za vsa hranila na povprečno vrednost 0,443 (preglednica 35).

Preglednica 35: Srednje vrednosti in standardni odkloni ter pearsonov koeficient korelacije za vnos energije in hranila, ocenjena po FFQ in FR.

Table 35: Means and standard deviations; Pearson correlation coefficient between daily consumption of nutrients estimated by FFQ and FR.

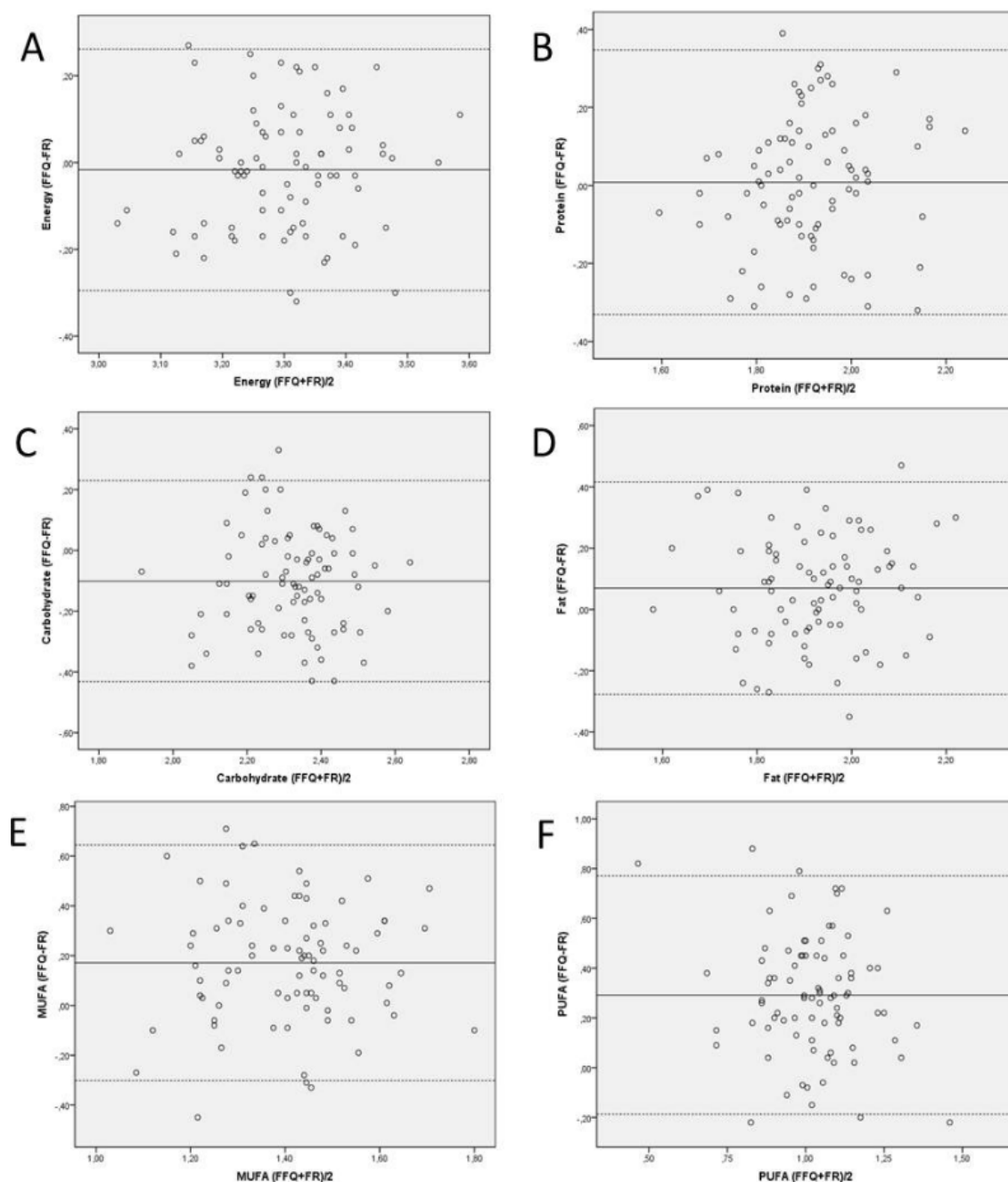
Energija, hranila	Srednja vrednost ± standardni odklon		Splošna korelacija*	Deatenuirana korelacija*
	FFQ (n=85)	FR (n=85)		
EV (kJ) (kcal)	8632 ± 75 2065 ± 18	8887 ± 2700 2126 ± 646	0,416	0,488
B (g)	89,0 ± 33,0	87,0 ± 30,0	0,331	0,346
OH (g)	199,0 ± 65,0	252,0 ± 89,0	0,412	0,442
Prehranske vlaknine (g)	21,1 ± 9,8	23,0 ± 13,0	0,516	0,579
M (g)	98,0 ± 39,0	82,0 ± 27,0	0,364	0,408
NMK (g)	33,0 ± 14,0	26,0 ± 11,0	0,423	0,478
ENMK (g)	35,0 ± 15,0	23,0 ± 10,0	0,274	0,324
VNMK (g)	11,7 ± 4,6	11,6 ± 5,2	0,344	0,464
n-3 VNMK (g)	1,4 ± 0,7	1,1 ± 0,6	0,385	0,455

Legenda: n, število preiskovancev; FFQ, vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi; FR, tridnevni prehranski dnevnik, voden po metodi tehtanja živil; EV, energijska vrednost; B, beljakovine; ED B, energijski delež iz beljakovin; OH, ogljikovi hidrati; ED OH, energijski delež iz ogljikovih hidratov; ED M, energijski delež iz maščob; NMK, nasičene maščobne kisline; ED NMK, energijski delež iz NMK; ENMK, enkrat nenasičene maščobne kisline; ED ENMK, energijski delež iz ENMK; VNMK, večkrat nenasičene maščobne kisline; ED VNMK, energijski delež iz VNMK; n-3 VNMK, omega-3 večkrat nenasičene maščobne kisline.

*Vsi pearsonovi koeficienti korelacije so statistično značilni pri $p < 0,05$.

4.5.2 Bland-Altmanova analiza

Za oceno ujemanja med dvema metodama smo izdelali Bland-Altmanov diagram (slika 9). Povprečja razlik (95 % CI) so znašala: 0,98 (95 % CI 0,76, 1,20) za energijo, 1,01 (95 % CI 0,76, 1,36) za beljakovine, 0,90 (95 % CI 0,58, 1,23) za ogljikove hidrate, 1,07 (95 % CI 0,72, 1,42) za maščobe, 1,18 (95 % CI 0,73, 1,63) za ENMK in 1,23 (95 % CI 0,80, 1,66) za VNMK. Povprečna razlika je bila majhna in je pokazala, da je FFQ rahlo (2 %) podcenil dnevni energijski vnos (0,98). Večje podcenitve so se pokazale pri dnevni vnosu ogljikovih hidratov (10 %). Po drugi strani je povprečna razlika za skupne maščobe pokazala precenjen vnos (1,07), in sicer je bila najvišja pri VNMK (precenitev za 23 %). Za EV in makrohranila je nekaj posameznikov padlo izven mej skladnosti. Povprečne razlike niso bile povezane s povprečji dveh metod, kar potrjuje dobro stopnjo skladnosti med obema metodama.



Slika 9: Analiza ujemanja, narejena z Bland-Altmanovo metodo, med FFQ in FR pri ocenjenem (A) energijskem vnosu, (B) vnosu beljakovin, (C) vnosu ogljikovih hidratov, (D) skupnem vnosu maščob, (E) vnosu enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) in (F) vnosu večkrat nenasičenih maščobnih kislin (VNMK). Vrednosti kažejo razlike v vnosu (FFQ – FR) v primerjavi s povprečnim vnosom (FFQ + FR)/2.

Figure 9: Agreement between the food frequency questionnaire (FFQ) and 3 day weighed food record (FR) in estimates of (A) energy intake, (B) protein intake, (C) carbohydrate intake, (D) total fat intake, (E) monounsaturated fatty acid (MUFA) intake and (F) polyunsaturated fatty acid (PUFA) intake assessed by the Bland-Altman analysis. Values show the difference (FFQ – FR) in intake as a function of mean intake (FFQ + FR)/2.

4.6 VEČKRITERIJSKI ODLOČITVENI MODEL

Prehranska obravnava in terapija sta zapleten in večkriterijski proces. Kot pomoč pri sprejemanju odločitev med prehransko obravnavo smo izdelali večkriterijski odločitveni model za vrednotenje prehranjevalnih navad in prehranskega stanja posameznika, ki služi kot podpora odločanju pri izbiri ustrezne prehranske intervencije ter ustrezne pogostosti izvajanja intervencije med prehransko obravnavo pri debelosti.

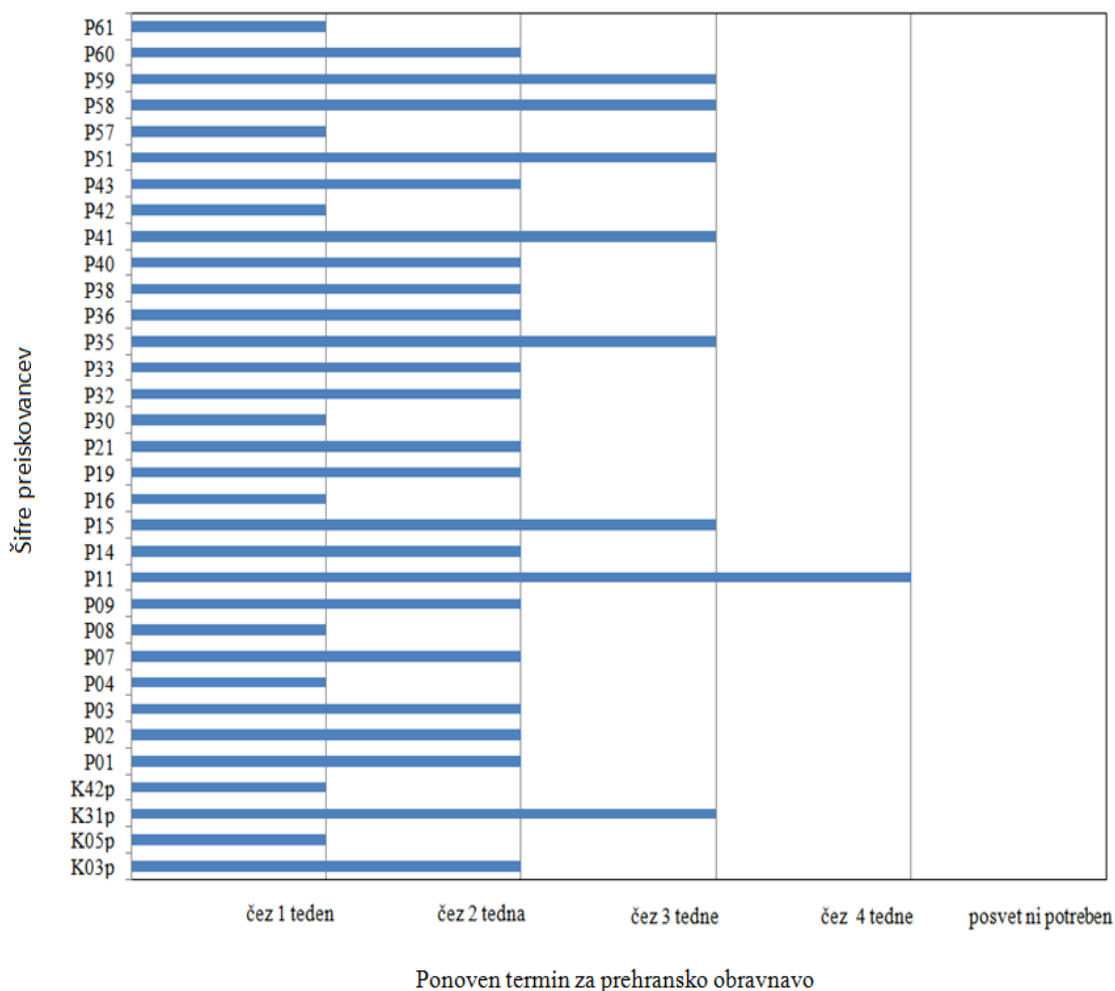
Za odločitveni model, izdelan po metodi opisani v poglavju 3.5, smo izdelali podroben opis zalog vrednosti za vse kriterije in podkriterije. Glavni kriterij, ki smo ga postavili na vrh drevesa (slika 8), nam pove, kdaj je posvet potreben glede na tveganje za zdravje: čez 1 teden (zelo visoko tveganje za zdravje), čez 2 tedna (visoko tveganje za zdravje), čez 3 tedne (manjše tveganje za zdravje), čez 4 tedne (zelo majhno tveganje za zdravje), posvet ni potreben (ni tveganja). Drugi kriterij, energijska vrednost, nam pove, da je energijska vrednost preračunana iz vprašalnika FFQ pri vrednostih $\pm 20\%$ od celodnevni energijskih potreb (CEP) neustrezna; pri $\pm 15\%$ od CEP sprejemljiva in pri $\pm 10\%$ od CEP ustrezna. Tretji kriterij, ustreznost makrohranil, nam pove, kakšna je sestava makrohranil v dnevni prehrani. Tretji kriterij ima kar osem podkriterijev: beljakovine, ustreznost maščob (s podkriteriji na nižjem nivoju kakovost maščob in maščobe), ustreznost ogljikovih hidratov (s podkriteriji na nižjem nivoju skupni sladkorji, ogljikovi hidrati, prehranske vlaknine (PV)). Podkriterij beljakovine nam pove, kakšen je povprečni energijski delež iz beljakovin v prehrani. Na osnovi analize podatkov iz vprašalnika FFQ smo vrednosti razdelili na preveč (več kot 25%); premalo (manj kot 10%); sprejemljiv (od 18 do 25%); ustrezen (od 10 do $17,9\%$). Za določitev vrednosti podkriterijev beljakovine, smo prilagodili ugotovitve raziskovalcev Schoeller in Buchholz (2005). Ustreznost maščob nam pove, kakšna sta povprečni energijski delež iz maščob in sestava maščobnih kislin. Preveč maščob pomeni, da je energijski delež iz skupnih maščob v dnevni prehrani več kot 35% ; premalo, da je manj kot 20% ; sprejemljivo pa, da je od 31 do 35% ; ustrezno, da znaša od 20 do 30% (Pokorn, 2008). Ustrezna sestava maščobnih kislin v prehrani pomeni od 0 do 10% za nasičene maščobne kisline (MK), od 10 do 18% za enkrat nenasičene MK in od 4 do 7% večkrat nenasičene (MK). Kriterije smo določili izkustveno iz analize prehranskih dnevnikov, saj priporočila (Pokorn, 2008) natančnih mej ne določajo. Neustrezne so vse vrednosti izven teh mej. Podkriterij ustreznost ogljikovih hidratov nam pove, kakšen je delež energije iz enostavnih sladkorjev, iz skupnih ogljikovih hidratov (OH) ter količina PV. Če je delež energije iz enostavnih sladkorjev v dnevni prehrani več kot 20% , je to neustrezno, če je od 10 do 20% , je sprejemljivo, in če je od 0 do 10% , je ustrezno. Kriterije smo povzeli iz priporočil, ki določajo do 10% energijskega vnosa iz enostavnih sladkorjev (Pokorn, 2008), vmesne meje smo določili izkustveno iz analize prehranskih dnevnikov. Delež energije iz

skupnih OH v dnevni prehrani nad 72 % pomeni preveč, manj kot 45 % premalo, od 45 do 49 % sprejemljivo in ustrezno od 50 do 72 %. Kriterije smo določili izkustveno iz analize prehranskih dnevnikov, saj priporočila (Pokorn, 2008) natančnih mej ne določajo. Količina PV glede na energijski vnos je neustrezna pri vrednostih od 0 do 2,4 g/MJ za ženske in od 0 do 1,9 g/MJ za moške, sprejemljiva od 2,5 do 2,9 g/MJ za ženske in od 2 do 2,3 g/MJ za moške ter ustrezna od 3 g/MJ navzgor za ženske in od 2,4 g/MJ navzgor za moške (Referenčne vrednosti za vnos hranil, 2004). Četrty kriterij prehranjevalne navade je sestavljen iz štirih podkriterijev – prekomerno uživanje nekaterih jedi, ustreznost dnevnih obrokov (kar zajema podkriterije na nižjem nivoju uživanje zajtrka in število dnevnih obrokov), uživanje zelenjave in uživanje sadja. Prekomerno uživanje nekaterih jedi pomeni, kako pogosto preiskovanec uživa hitro hrano, pico, kebab, čevapčiče, burek, hot dog ali podobno. Prepogosto pomeni 3- do 4-krat na teden ali več; sprejemljivo 1- do 2-krat na teden; ustrezno 2- do 3-krat na mesec in manj (McCrary in sod., 1999). Uživanje zajtrka pomeni, ali preiskovanec redno uživa zajtrk. Neredno pomeni neredno uživanje zajtrka ali izpuščanje zajtrka. Redno pomeni vsak dan med tednom in oba dneva čez vikend. Število dnevnih obrokov pomeni, kolikšno je skupno število dnevnih obrokov. Neustrezno pomeni od 1 do 2 ali 6 in več obrokov; ustrezno od 3 do 5 obrokov. Za določitev kriterijev ustreznosti obrokov smo prilagodili ugotovitve raziskovalcev Leidy in Campbell (2011). Uživanje zelenjave pomeni, kakšna je količina dnevno zaužite zelenjave. Neustrezna količina pomeni od 0 do 249 g ali od 0 do 2,49 enot zelenjave; sprejemljiva od 250 do 300 g ali od 2,5 do 2,9 enote; ustrezno od 300 g do 600 g ali od 3 do 6 enot. Uživanje sadja pomeni, kakšna je količina dnevno zaužitega sadja. Neustrezna pomeni od 0 do 100 g ali več kot 600 g; od 0 do 0,9 ali več kot 6 enot; sprejemljiva od 100 do 199 g ali od 1 do 1,9 enote; ustrezno od 200 g do 599 g ali 2 do 5,9 enot (Pokorn in sod., 2008; Hlastan Ribič, 2009a). Peti kriterij, telesna aktivnost, ugotovljena iz merjenja časa vzdržljivosti na testiranju, nam pove, kako zmogljiva je hrbtna in trebušna miškulatura oziroma kakšen je maksimalen čas (s) držanja trupa v določenem položaju. Neustrezna pomeni, če je ena mišica pod 60 s; sprejemljiva, če sta obe mišici nad 60 s; ustrezna, če sta obe mišici nad 90 s (Biering-Sørensen, 1984). Šesti kriterij, zdravstveno stanje, je sestavljen iz treh podkriterijev: presnova glukoze, presnova maščob in vnetno stanje. Iz analize vzorca krvi ugotovimo, kakšni so biokemijski izvidi glukoze, inzulina, maščob, C-reaktivnega proteina (CRP) in adipokinov v krvi. Presnova glukoze je neustrezna, če so vrednosti naslednje: glukoza > 6,1 mmol/L; inzulin > 9 mU/L ali ocena homeostaze inzulinske rezistence (HOMA-IR) > 2; sprejemljiva, če je glukoza med 3,6-6,1 mmol/L; inzulin > 9 mU/L; HOMA-IR < 2; ustrezna, če je glukoza med 3,6-6,1 mmol/L; inzulin < 9 mU/L; HOMA-IR < 2. Presnova maščob je neustrezna, če je holesterol > 5,2 mmol/L, HDL < 1,4; ali LDL > 3,3; ali TAG > 1,7; sprejemljiva, če je holesterol > 5,2 mmol/L, HDL > 1,4; LDL med 2-3,3; TAG med 0,6-1,7; ustrezna, če je holesterol med 4-5,2 mmol/L; HDL > 1,4; LDL med 2-3,3; TAG med 0,6-1,7 (IDF, 2007). Vnetno stanje je neustrezno, če je

CRP > 8 ali so trije adipokini neustrezni; sprejemljiva, če sta dva adipokina neustrezna; ustrezna, če je CRP med 0 in 8; tumor nekrotizirajoči faktor-alfa (TNF- α) < 3; interlevkin-6 (IL-6) < 4; rezistin < 9; visfatin < 2; adiponektin > 5. Kriterije za adipokine smo določili izkustveno iz analize vzorcev krvi kontrolne in interventne skupine, saj priporočil o ustreznih vrednosti ni.

Za vrednotenje modela smo uporabili istoimenski računalniški program Decision Expert (DEXi). V oblikovani odločitveni model na osnovi metode DEXi (slika 8) smo vnesli pridobljene podatke/meritve preiskovancev ter ugotavljali uporabnost modela.

Najprej smo pripravili rezultate vrednotenja za glavni kriterij, to je določitev časa posveta, potrebnega glede na tveganje za zdravje (slika 10). Model je zasnovan tako, da nam iz podatkov/meritev preiskovancev, ki smo jih pridobili na posvetu in vnesli pod posamezne kriterije, določi termin naslednjega posveta. Preiskovanci, ki imajo slabše vrednosti rezultatov/meritev, bolj tvegajo za zdravje. S pomočjo modela jih takoj najdemo in hitreje obravnavamo. Preiskovanci z najslabšimi rezultati/meritvami imajo zelo visoko tveganje za zdravje in potrebujejo najhitrejši možni termin, to je čez en teden po zadnji obravnavi (posvetu). Preiskovanci z visokim tveganjem za zdravje potrebujejo termin čez dva tedna. Preiskovanci z manjšim tveganjem za zdravje bodo prišli na vrsto čez tri tedne, tisti z zelo majhnim tveganjem pa čez štiri tedne. Za preiskovance, ki bodo dosegli vse cilje, postavljene v prehranski obravnavi, tveganja ne bo in posvet ne bo več potreben. Iz slike 10 vidimo, da imajo preiskovanci s šiframi P61, P57, P42, P30, P16, P08, P04, K42p in K05p zelo visoko tveganje za zdravje in da jih moramo ponovno povabiti na prehransko obravnavo čez en teden. Največ preiskovancev, to je 16, moramo ponovno povabiti na prehransko obravnavo čez dva tedna. Iz slike 10 je razvidno, da so to P60, P43, P40, P38, P36, P33, P32, P21, P19, P14, P09, P07, P03, P02, P01 in K03p. Preiskovanec P11 bo imel ponovno prehransko obravnavo čez štiri tedne. Ostalih 7 preiskovancev moramo ponovno povabiti na prehransko obravnavo čez tri tedne.



Slika 10: Rezultati vrednotenja – Kdaj je prehranski posvet potreben za interventno skupino.

Figure 10: Results of the evaluation – Time for dietary consultation for intervention group.

Ker nam program DEXi iz velikega števila prehranskih diagnoz identificira in razvrsti posameznike po različnem tveganju za zdravje, po točno določenih kriterijih, postavljenih v modelu, pomeni, da so vsi preiskovanci obravnavani enakovredno. Prehranski strokovnjak se tako za izbor termina ne odloči naključno.

Z odločitvenim modelom na osnovi metode DEXi smo tudi ugotavljali razlike med rezultati po posameznih kriterijih pred in po intervenciji (slika 11).

Rezultati vrednotenja

Kriterij	K03p	K03p-2	K05p	K05p-2
Posvet	čez 2 tedna	čez 3 tedne	čez 1 teden	čez 2 tedna
—Energijska vrednost	sprejemljiva	sprejemljiva	sprejemljiva	sprejemljiva
Ustreznost makrohranil	neustrezna	ustrezna	neustrezna	ustrezna
—Beljakovine	ustrezen	ustrezen	ustrezen	ustrezen
Ustreznost maščob	neustrezen	ustrezen	neustrezen	sprejemljiv
—Kakovost maščob	neustrezna	ustrezna	neustrezna	neustrezna
—Maščobe	sprejemljivo	ustrezen	sprejemljivo	ustrezen
Ustreznost ogljikovih hidratov	neustrezen	sprejemljiv	sprejemljiv	sprejemljiv
—Skupni sladkorji	sprejemljivo	sprejemljivo	sprejemljivo	sprejemljivo
—Ogljikovi hidrati	premalo	sprejemljivo	premalo	sprejemljivo
—Prehranske vlaknine	neustrezna	neustrezna	sprejemljiva	neustrezna
Prehranjevalne navade	slabe	slabe	slabe	slabe
—Nezdrave jedi	prepogosto	sprejemljivo	ustrezno	sprejemljivo
Ustreznost dnevnih obrokov	ustrezno	ustrezno	ustrezno	ustrezno
—Uživanje zajtrka	redno zajtrk	redno zajtrk	redno zajtrk	redno zajtrk
—Število obrokov	ustrezno	ustrezno	ustrezno	ustrezno
—Uživanje zelenjave	neustrezna	neustrezna	neustrezna	neustrezna
—Uživanje sadja	sprejemljiva	sprejemljiva	neustrezna	neustrezna
—Telesna aktivnost	ustrezna	ustrezna	neustrezno	neustrezno
Zdravstveno stanje	neustrezni	neustrezni	neustrezni	neustrezni
—Presnova glukoze	neustrezna	ustrezna	ustrezna	ustrezna
—Presnova maščob	neustrezna	neustrezna	neustrezna	neustrezna
—Vnetno stanje	ustrezno	ustrezno	sprejemljivo	ustrezno

Slika 11: Rezultati vrednotenja iz poročila DEXi, za preiskovanca s šifro K03p in K05p, pred intervencijo in po intervenciji (K03p-2 in K05p-2).

Figure 11: Evaluation results from DEXi report, for subjects with code K03p and K05p before intervention and after intervention (K03p-2 and K05p-2).

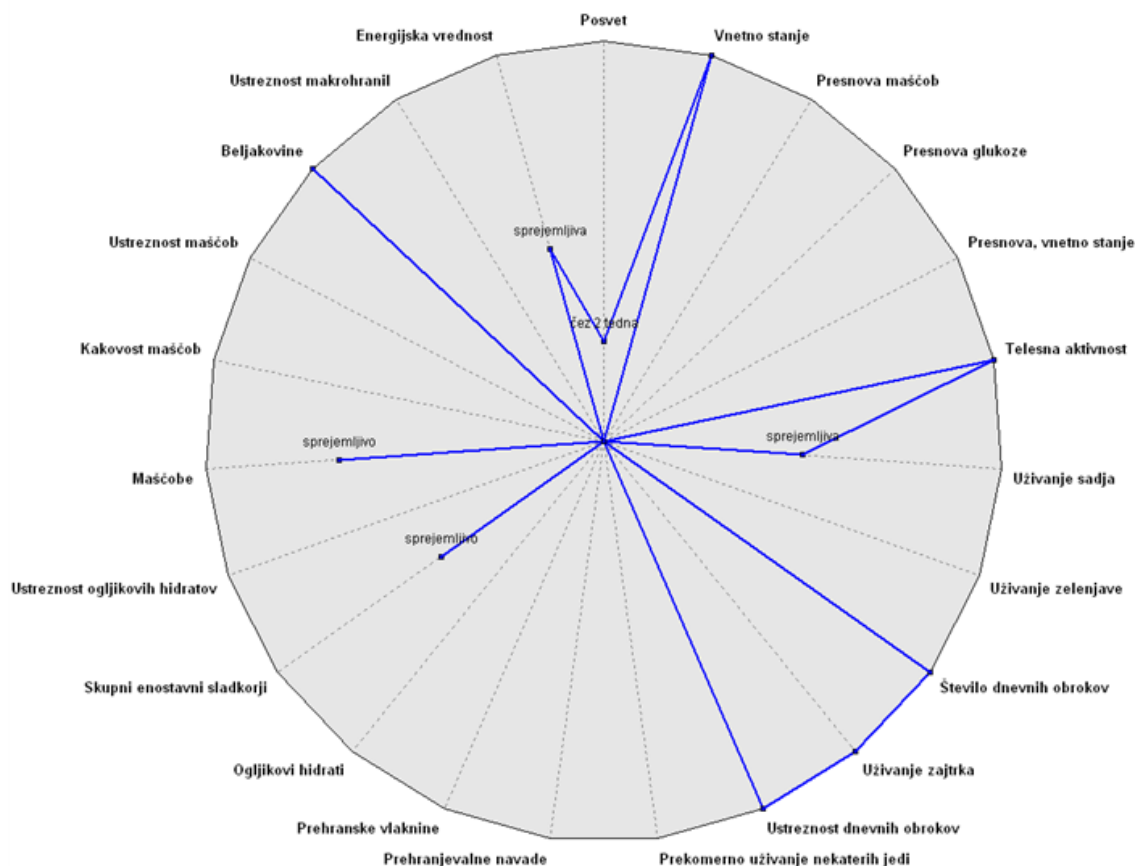
Iz slike 11 je na primer za preiskovanca K03p vidno izboljšanje pri kriteriju ustreznost makrohranil in podkriteriju ustreznost maščob. Na sprejemljivi ravni so tudi ogljikovi hidrati. Preiskovanec ima v prehrani premalo vlaknin, predvsem zaradi nizkega uživanja zelenjave. Kriterij zdravstveno stanje ostaja neustrezen, je pa vidno izboljšanje, saj se je popravila presnova glukoze. Posvet je še vedno potreben, in sicer čez tri tedne.

Rezultate iz programa DEXi lahko predstavimo tudi grafično. Slika 12 predstavlja rezultate v obliki radarja za preiskovanca K03p pred intervencijo. Uspešno izvaja telesno aktivnost, ima ustrezno količino beljakovin v prehrani, ustrezno število dnevnih obrokov in redno uživa zajtrk. Ostali parametri so sprejemljivi ali neustrezni. Ima moteno presnovo maščob in glukoze, vendar vnetje ni prisotno. Iz odločitvenega modela DEXi je razvidno, da je ponoven posvet potrebno opraviti čez dva tedna. Intervencijo usmerimo v reševanje prehranskega problema.

Slika 13 predstavlja rezultate preiskovanca K03p po šestmesečni intervenciji. Dosegli smo dva cilja: oseba ima ustrezen vnos makrohranil in izboljšala se je presnova glukoze, še vedno pa je neustrezna presnova maščob v krvi. Prehranska navada

zadostnega uživanja zelenjave ni dosežena, prav tako preiskovanec uživa premalo prehranskih vlaknin. Pri energijski vrednosti in enostavnih sladkorjih ni sprememb. Vnos ogljikovih hidratov in prekomerno uživanje nekaterih jedi smo uspeli izboljšati do sprejemljive ravni. Iz odločitvenega modela DEXi je razvidno, da je ponoven posvet načrtovan čez tri tedne. Intervencijo usmerimo v reševanje prehranskega problema.

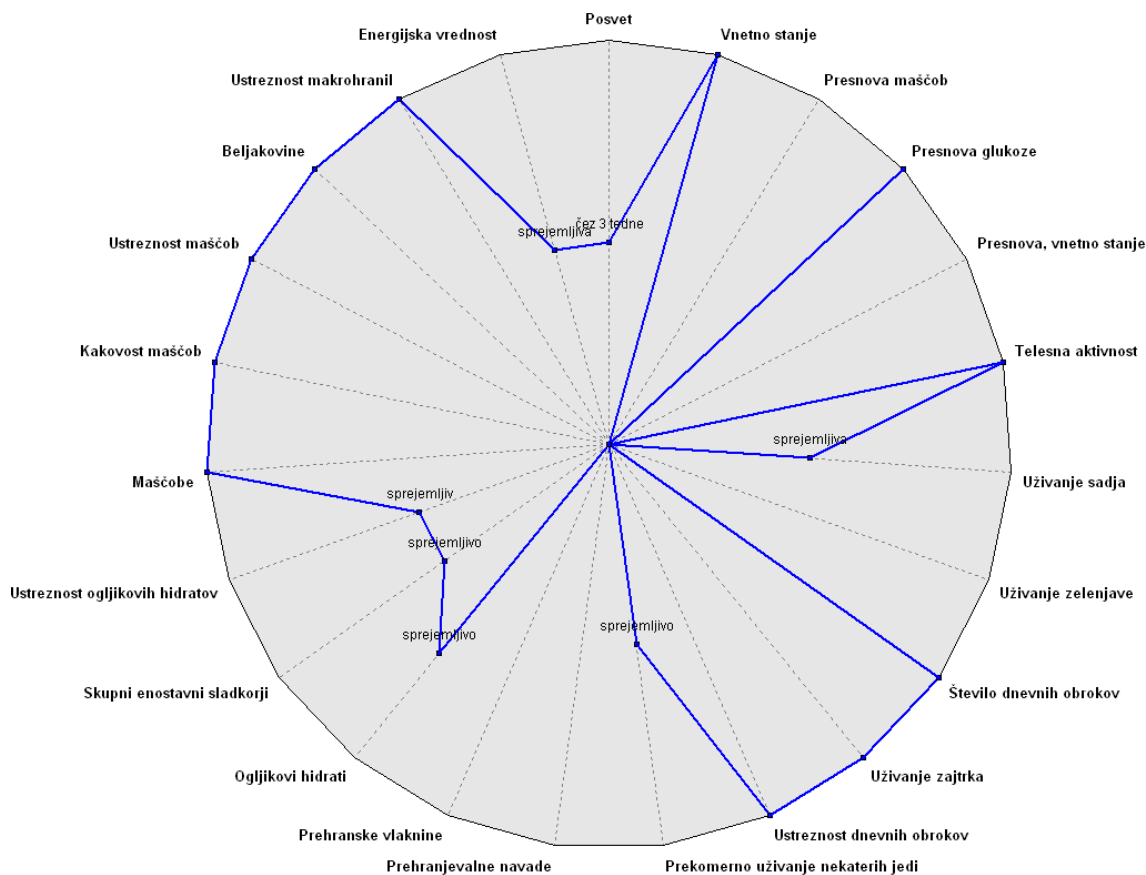
K03p



Slika 12: Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K03p (pred intervencijo).

Figure 12: Graphical representation of the results in the form of radar of subject K03p (before intervention).

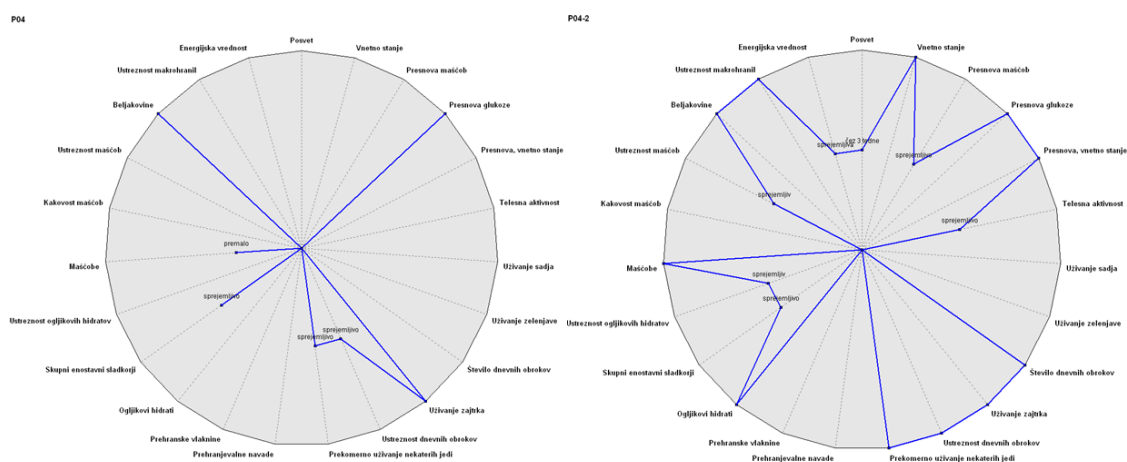
K03p-2



Slika 13: Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K03p (po intervenciji).

Figure 13: Graphical representation of the results in the form of radar of subject K03p (after intervention).

Zadnji korak pri prehranski obravnavi je monitoring z evalvacijo. V tej točki ugotavljamo, spremljamo in beležimo doseganje ciljev. Nove ugotovitve primerjamo s starimi in spremljamo napredek pri prehranski negi. Tudi tukaj nam je odločitveni model DEXi v veliko pomoč, saj je iz grafičnega prikaza enostavno videti, kako se približujemo postavljenim ciljem (slika 14). Predvidevamo pa tudi, da ima dobro motivacijsko noto, saj lahko tudi preiskovanec vidi svoj napredek.



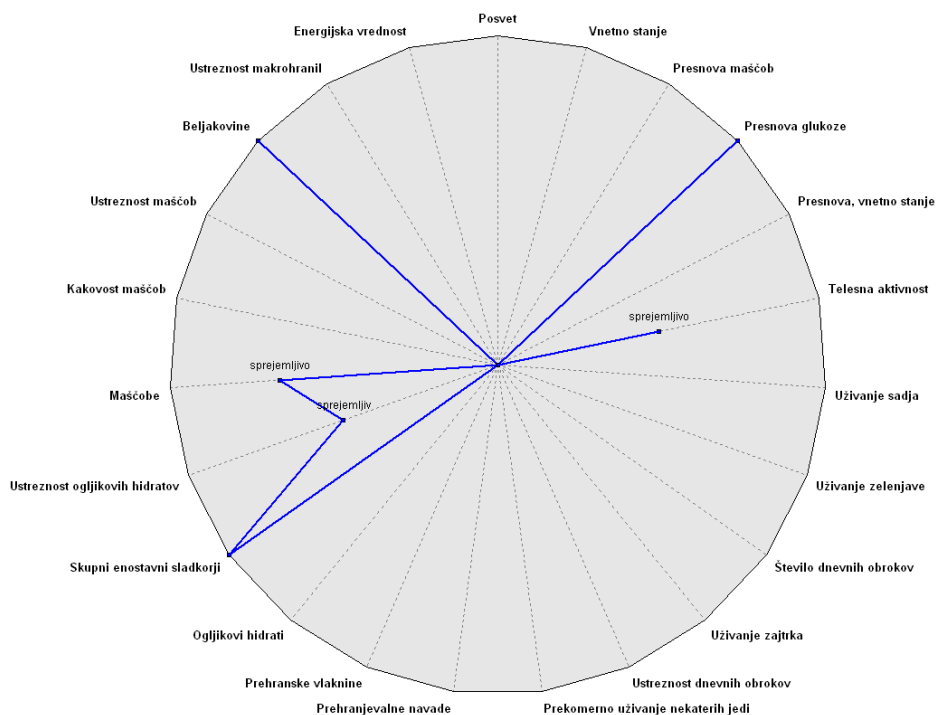
Slika 14: Grafična primerjava rezultatov v obliki radarja pred in po intervenciji za preiskovanca P04.

Figure 14: Graphical representation of the results in the form of radar of subject P04 before and after intervention.

Zanimivi so na primer tudi rezultati za preiskovanca K42p. Rezultati pred intervencijo so predstavljeni na sliki 15. Ima ustrezno količino beljakovin in enostavnih sladkorjev v prehrani ter ustrezno presnovo glukoze. Ostali parametri so neustrezni. Iz odločitvenega modela DEXi je razvidno, da je ponoven posvet načrtovan čez en teden.

Slika 16 predstavlja rezultate preiskovanca K42p po šestmesečni intervenciji. Dosegli smo skoraj vse cilje. Preiskovanec ima glede na priporočila v prehrani sprejemljiv (nekoliko previsok) delež energije iz enostavnih sladkorjev, hkrati pa premalo sestavljenih ogljikovih hidratov. Energijski delež iz beljakovin je sprejemljiv, prav tako energijska vrednost. Iz odločitvenega modela DEXi je razvidno, da posvet ni več potreben. Preiskovanec K42p je bil edini s tako ustreznimi rezultati po šestmesečni intervenciji.

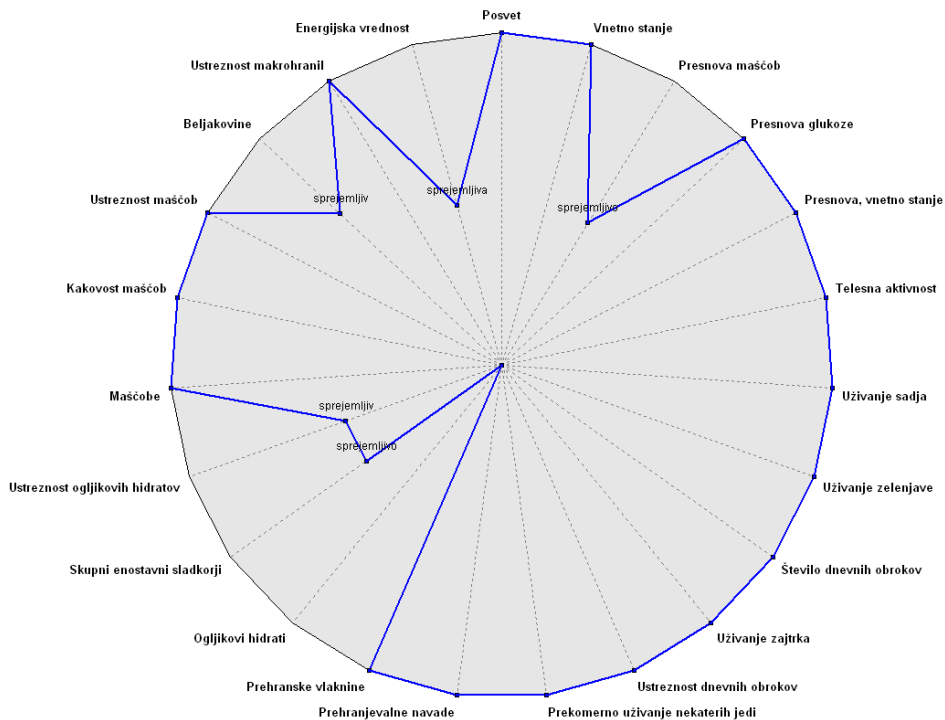
K42p



Slika 15: Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K42p (pred intervencijo).

Figure 15: Graphical representation of the results in the form of radar of subject K42p (before intervention).

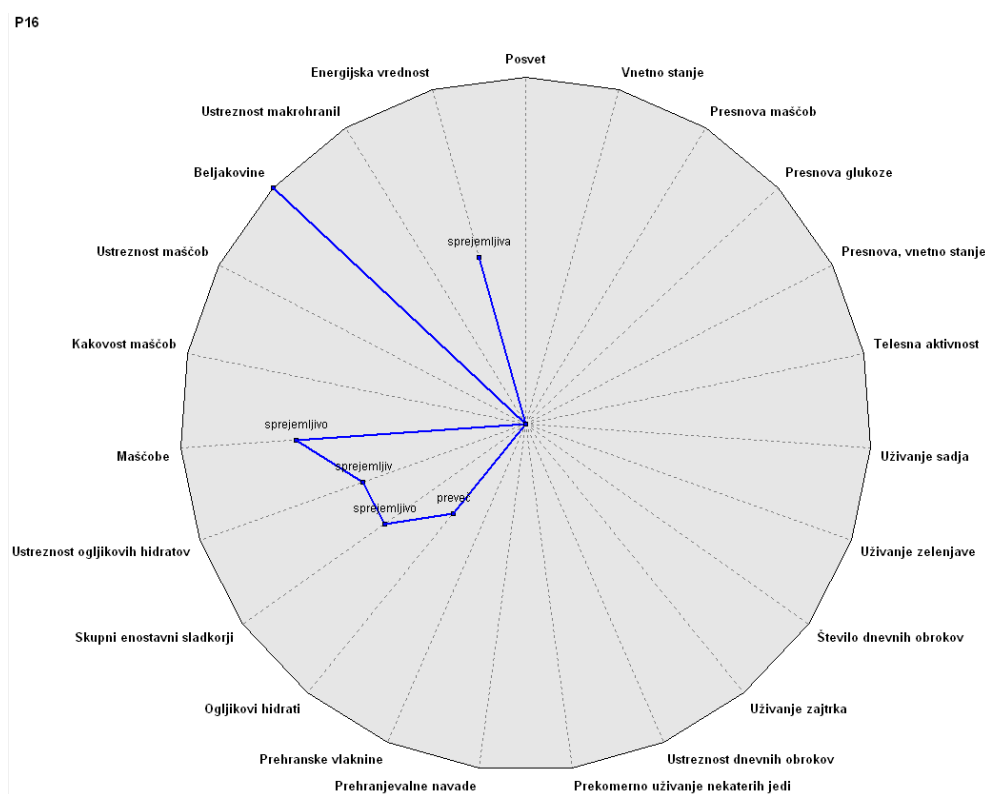
K42p-2



Slika 16: Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca K42p (po intervenciji).

Figure 16: Graphical representation of the results in the form of radar of subject K42p (after intervention).

Na sliki 17 je z metodo DEXi predstavljen primer za preiskovanca P16. Tak grafični prikaz je uporaben tudi kot osnova za izbor ustrezne intervencije. Slika kaže, da je potrebno posvet opraviti čez 1 teden, da je potrebno izvesti intervencijo A (seznam intervencij iz preglednice 20), nato preveriti uspešnost intervencije A; preiti k intervenciji B, preveriti uspešnost intervencije B in analogne korake ponavljati naprej. Postopoma je torej potrebno z intervencijo doseči vse cilje (od A do F) in sproti preverjati tudi vse ostale predpisane individualne cilje. S spremembo prehranjevalnih navad in redno telesno aktivnostjo se izboljšuje slika energijskega in hranilnega vnosa.



Slika 17: Grafični prikaz rezultatov v obliki radarja za preiskovanca P16.

Figure 17: Graphical representation of the results in the form of radar of subject P16.

4.7 MREŽNI PLAN PREHRANSKEGA PROTOKOLA

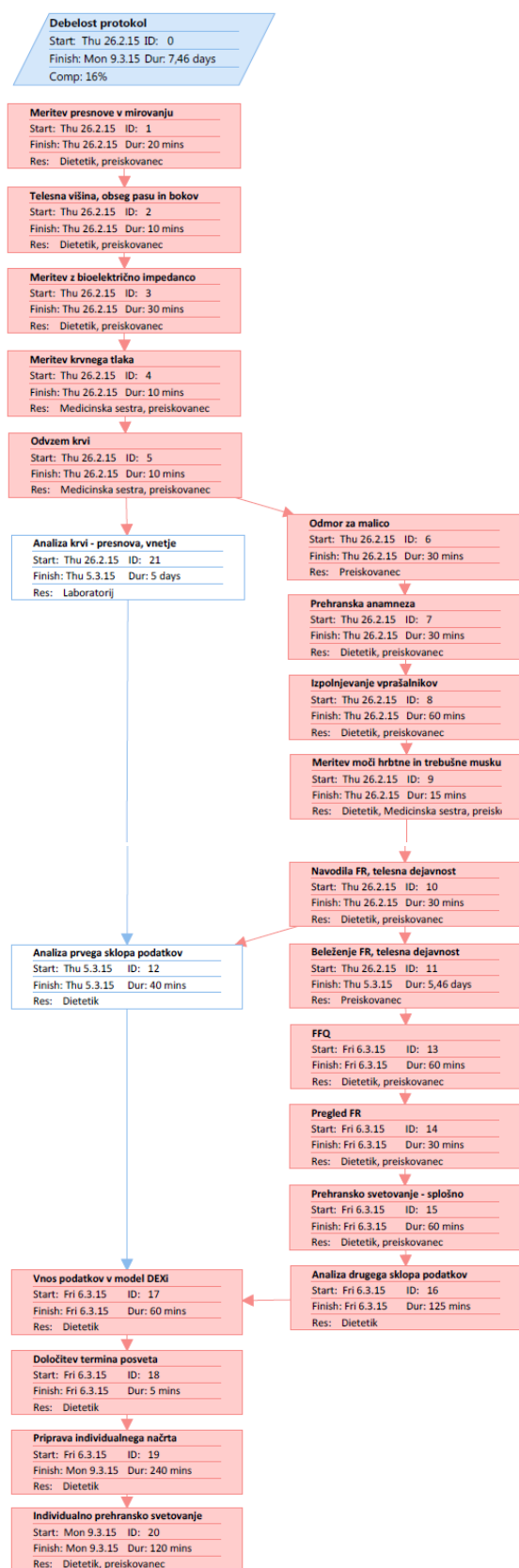
Z metodo mrežnega planiranja smo izvedli časovno analizo za končno obliko celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti. Pred izdelavo mrežnega plana smo sestavili natančen seznam vseh aktivnosti in njihovo trajanje (preglednica 36). Odvisnosti dejavnosti v protokolu podrobno prikazuje slika 18.

Preglednica 36: Seznam vseh dejavnosti v celostnem prehranskem protokolu in njihovo trajanje.

Table 36: A list of activities in comprehensive nutrition protocol and their duration.

Koda	Opis dejavnosti	Trajanje (min)	Predhodna dejavnost	Izvajalci dejavnosti
1	Meritev presnove v mirovanju (indirektna kalorimetrija)	20		Dietetik in preiskovanec
2	Telesna višina (višinomer), obseg pasu in obseg bokov	5	1	Dietetik in preiskovanec
3	Meritev telesne mase in sestave telesa z bioelektrično impedanco	30	2	Dietetik in preiskovanec
4	Meritve krvnega tlaka	10	3	Medicinska sestra in preiskovanec
5	Odvzem krvi za biokemijske analize (glukoza, inzulin, maščobe, CRP in adipokini v krvi, po standardnem postopku)	10	4	Medicinska sestra in preiskovanec
21	Analiza krvi – presnova, vnetje	7200 (5dni)	5	Laboratorij
6	Odmor za malico, ker pride preiskovanec tešč na meritve	30	5	Preiskovanec
7	Prehranska anamneza	30	6	Dietetik in preiskovanec
8	Izpolnjevanje vprašalnikov: vprašalnik o prehranjevalnih navadah (priloga B), vprašalnik o tem, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa, na primer mleko, meso ali drugo iz seznama živil po skupinah (priloga C), vprašalnik za KP (slika 5)	60	7	Dietetik in preiskovanec
9	Meritev moči hrbtne in trebušne miškulature (Biering-Sørensen, 1984)	15	8	Dietetik, medicinska sestra in preiskovanec
10	Navodila za beleženje prehranskega dnevnika in tedenske telesne dejavnosti (priloga D)	30	9	Dietetik in preiskovanec
11	Beleženje prehranskega dnevnika, telesna dejavnost (priloga D)	8640 (6 dni)	10	Preiskovanec
12	Analiza prvega sklopa podatkov	40	10, 21	Dietetik
13	Vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi FFQ (priloga E)	60	11	Dietetik in preiskovanec
14	Pregled prehranskega dnevnika	30	13	Dietetik in preiskovanec
15	Prehransko svetovanje – splošno	60	14	Dietetik in preiskovanec
16	Analiza drugega sklopa podatkov	125	15	Dietetik
17	Vnos podatkov v model DEXi	60	16, 12	Dietetik
18	Določitev termina posveta	5	17	Dietetik
19	Priprava individualnega načrta	240	18	Dietetik
20	Individualno prehransko svetovanje	120	19	Dietetik in preiskovanec

Mrežni plan, ki je prikazan na sliki 18, zelo enostavno prikaže in poveže vse aktivnosti, ki jih moramo v protokolu za preprečevanje debelosti izvesti, pokaže pa tudi vrstni red aktivnosti. Najkrajši možni čas izvedbe protokola dobimo s seštevkom aktivnosti opravljenih po poti, ki ji pravimo kritična pot. Ta nam prikaže pot, ki je pri vzporednih aktivnostih časovno najdaljša, kar pomeni najkrajši možni čas izvedbe protokola ob izvedbi vseh potrebnih aktivnosti, ki si morajo slediti. Kritična pot gre po aktivnostih s kodami: od 1 do 11, nato od 13 do 20. Dolga je 7,46 dni. Prej kot v tem času individualnega prehranskega svetovanja ne bo možno opraviti. Aktivnosti na kritični poti nimajo zaloge časa. V primeru, da se delo na kateri od aktivnosti na kritični poti podaljša, se podaljša celotno trajanje protokola. Aktivnosti s kodama 12 in 21 potekata vzporedno in imata rezervo časa. Aktivnost s kodo 21 poteka vzporedno z aktivnostmi od 6 do 10. Aktivnost 12 se lahko prične takoj, ko se zaključi aktivnost 21, in poteka vzporedno z aktivnostmi od 11 do 16. Zadnja aktivnost v mrežnem planu je individualno prehransko svetovanje. Od tukaj naprej potekajo aktivnosti individualno glede na ugotovljene nepravilnosti v prehrani. Po spremembi prehranjevalnih navad celoten protokol še enkrat ponovimo in ugotavljamo spremembe v rezultatih.



Slika 18: Mrežni plan celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti.
Figure 18: Network diagram of comprehensive nutrition protocol in obesity prevention.

4.8 SWOT-ANALIZA PREHRANSKEGA PROTOKOLA

S SWOT-analizo smo analizirali dobre strani, prednosti (Strengths), priložnosti (Opportunities) ter slabe strani, slabosti (Weaknesses) in nevarnosti (Threats) oblikovanega celostnega prehranskega protokola za preprečevanje debelosti. Dejavniki SWOT-faktorjev so bili pridobljeni z DELFI-metodo in so prikazani v preglednici 37.

Preglednica 37: SWOT-analiza – celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti.

Table 37: SWOT analysis – comprehensive nutritional protocol in obesity prevention.

Prednosti (S)	Slabosti (W)
<ul style="list-style-type: none">– Natančno pripravljena navodila– Individualna obravnava– Enakovredna obravnava vseh preiskovancev– Krajši čas ukrepanja– Manjši stroški zdravljenja	<ul style="list-style-type: none">– Odvisnost od drugih strokovnjakov– Pomanjkanje interesa vodstva za izvajanje prehranske terapije– Pomanjkanje sredstev za opremo in analize– Ni sistematiziranega delovnega mesta v primarni zdravstveni dejavnosti
Priložnosti (O)	Nevarnosti (T)
<ul style="list-style-type: none">– Združevanje in sodelovanje različnih strok– Zmanjšanje stroškov zdravljenja– Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi– Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 (Resolucija..., 2015)	<ul style="list-style-type: none">– Preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu– Pomanjkanje sredstev za storitve– Ni financiranja prehranske terapije s strani Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS)

Ker pa SWOT-analiza ne zagotavlja numeričnih rezultatov za določanje pomembnosti posameznih dejavnikov, smo uporabili analizo SWOT-AHP, ki je predstavljena v nadaljevanju.

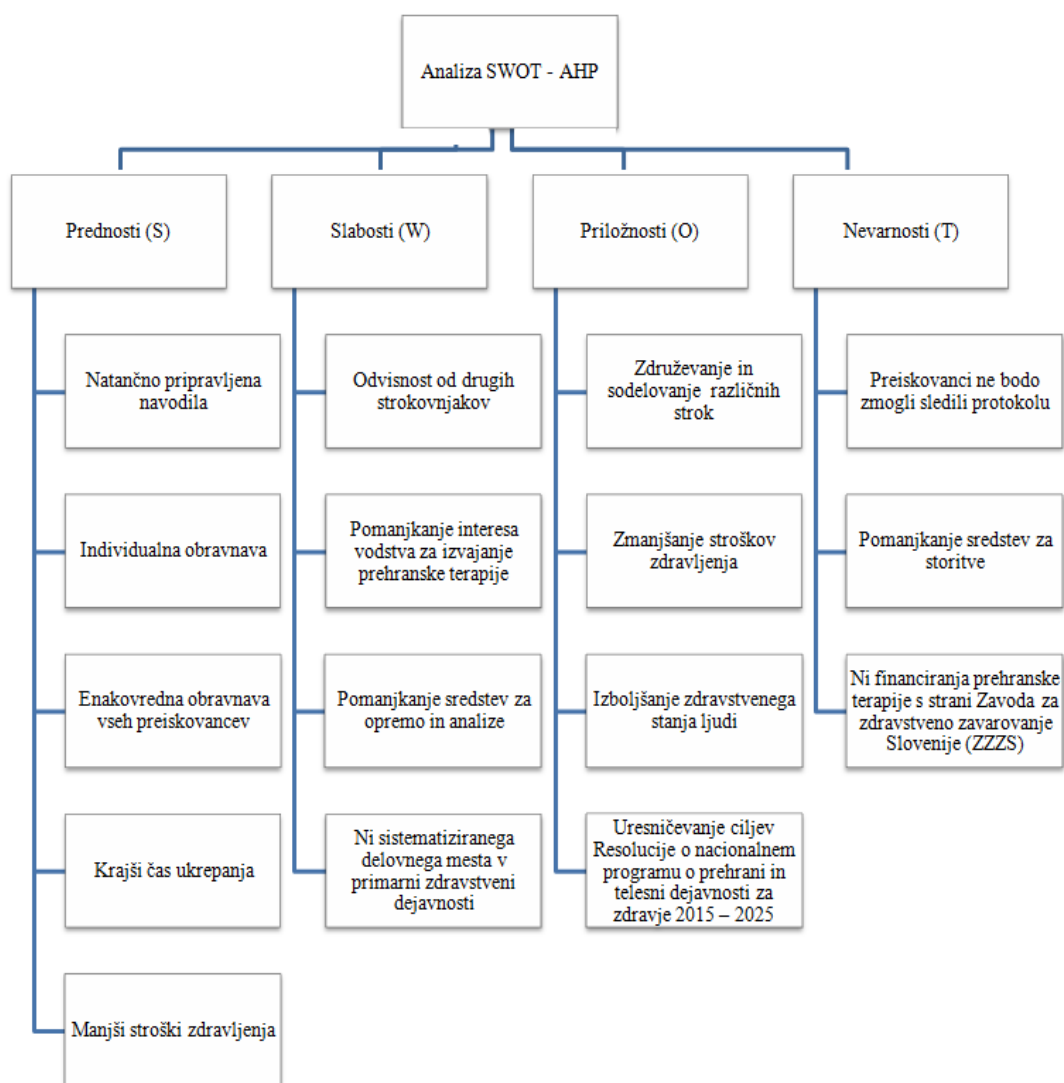
4.9 ANALIZA SWOT – AHP PREHRANSKEGA PROTOKOLA

Pri oblikovanju odločitvenega drevesa smo upoštevali vse pomembnejše dejavnike, ki lahko vplivajo na aplikacijo celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti v realno okolje. Oblikovano odločitveno drevo je predstavljeno na sliki 19. Izdelano je bilo tudi s pomočjo strokovnjakov, ki so sodelovali v postopku DELFI.

Ko smo odločitveno drevo izdelali, smo s skupinsko metodo AHP, opisano v poglavju 3.7, izračunali in definirali funkcije koristnosti. Na osnovi ekspertnih mnenj pri štirih visokošolskih učiteljih, ki izvajajo pedagoški proces na področju dietetike v visokem

šolstvu smo pridobili ocene parnih primerjav, ki jih pri metodi AHP potrebujemo za izračun funkcij koristnosti na posameznih nivojih odločitvenega drevesa. Prav oni so najbolj kompetentni za izvajanje procesov iz prehranskega protokola.

Na podlagi odločitvenega drevesa, prikazanega na sliki 19, smo pripravili vprašalnike (slika 20, priloga F), v katerih smo paroma primerjali vse kriterije na posameznem nivoju. Ugotavljali smo, kateri primerjani kriterij predstavlja večji doprinos k posameznemu dejavniku in kolikšna je razlika med primerjanima kriterijema. Strokovnjaki so na podlagi osebnega poznavanja problematike preučevanih parametrov izrazili razlike med primerjanima parametroma.



Slika 19: Odločitveno drevo za vrednotenje SWOT-matrike prehranskega protokola.

Figure 19: Decision tree for the evaluation of SWOT matrix of nutritional protocol.

Za izpolnjevanje vprašalnika, prikazanega na sliki 20, smo podali naslednja navodila: Prosimo, da ocenite, kateri od spodaj navedenih dvojic (parov) dejavnikov bolj vpliva na izvajanje celostnega prehranskega protokola. Pri dejavniku, ki po vašem mnenju predstavlja večji pomen, obkrožite oceno razlike vpliva (merjeno z lestvico od 1 do 9, ki je opisana v preglednici 5) tega dejavnika, v primerjavi s primerjanim dejavnikom (Poklar Vatovec, 2008).

Analiza prehranskega protokola

Ocenite pomembnost posameznih SWOT-skupin pri izvajanju celostnega prehranskega protokola:

1. **Prednosti** **Priložnosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
2. **Prednosti** **Slabosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
3. **Prednosti** **Nevarnosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
4. **Slabosti** **Priložnosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
5. **Slabosti** **Nevarnosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
6. **Priložnosti** **Nevarnosti**
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

Slika 20: Primer vprašalnika parnih primerjav SWOT-kriterijev.

Figure 20: Decision tree for the evaluation of SWOT matrix of nutritional protocol.

Ostali primeri vprašalnikov SWOT-AHP se nahajajo v prilogi F.

Skupinsko AHP-metodo smo opravili po metodi združevanja individualnih ocen, ki so enako pomembne. Strokovnjaki so podali ocene kriterijev glede na vse kategorije iz SWOT-matrike. To zagotavlja, da sprejete ocene v največji možni meri odražajo realnost obravnavanega problema.

Matrika parnih primerjav za prvi nivo:

Deležnik 1:

	prednost	priložnost	slabost	nevarnost
prednost	1	2	4	3
priložnost	1/2	1	1/2	3
slabost	1/4	2	1	1
nevarnost	1/3	1/3	1	1

Deležnik 2:

	prednost	priložnost	slabost	nevarnost
prednost	1	3	3	2
priložnost	1/3	1	2	3
slabost	1/3	1/2	1	1
nevarnost	1/2	1/3	1	1

Deležnik 3:

	prednost	priložnost	slabost	nevarnost
prednost	1	2	4	3
priložnost	1/2	1	1/2	3
slabost	1/4	2	1	1
nevarnost	1/3	1/3	1	1

Deležnik 4:

	prednost	priložnost	slabost	nevarnost
prednost	1	1/2	4	4
priložnost	2	1	1/3	2
slabost	1/4	3	1	2
nevarnost	1/4	1/2	1/2	1

Da smo dobili skupno oceno, smo z uporabo enačbe (6) izračunali geometrijsko sredino ocen vseh štirih deležnikov in vse združene ocene zapisali v novo – skupno matriko parnih primerjav.

Skupna matrika:

	prednost	priložnost	slabost	nevarnost
prednost	1	1,57	3,72	2,91
priložnost	0,64	1	0,64	2,71
slabost	0,27	1,57	1	1,19
nevarnost	0,34	0,37	0,84	1

Vektor uteži w dobimo z uporabo enačbe (11) iz skupne matrike z običajno metodo lastnih vektorjev (Grošelj, 2013).

Računanje uteži:

$$A_{\text{norm}} = \begin{vmatrix} 0,444 & 0,348 & 0,600 & 0,373 \\ 0,284 & 0,222 & 0,103 & 0,347 \\ 0,119 & 0,348 & 0,161 & 0,152 \\ 0,153 & 0,082 & 0,136 & 0,128 \end{vmatrix}$$

$$W_1 = \frac{0,444 + 0,348 + 0,600 + 0,373}{4} = 0,441$$

$$W_2 = \frac{0,284 + 0,222 + 0,103 + 0,347}{4} = 0,239$$

$$W_3 = \frac{0,119 + 0,348 + 0,161 + 0,152}{4} = 0,195$$

$$W_4 = \frac{0,153 + 0,082 + 0,136 + 0,128}{4} = 0,125$$

Po preverjanju vektorja koristnosti, smo preverili konsistentnost ocen. To smo naredili z uporabo enačbe (12), s katero smo izračunali največjo lastno vrednost, ki pripada izračunanemu vektorju koristnosti. Ta v prikazanem primeru znaša $\lambda_{\text{max}} = 4,239$.

$$A_{\text{wT}} = \begin{vmatrix} 1 & 1,57 & 3,72 & 2,91 \\ 0,64 & 1 & 0,64 & 2,71 \\ 0,27 & 1,57 & 1 & 1,19 \\ 0,34 & 0,37 & 0,84 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 0,441 \\ 0,239 \\ 0,195 \\ 0,125 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1,905 \\ 0,983 \\ 0,836 \\ 0,528 \end{vmatrix}$$

$$\lambda_{\text{max}} = \frac{(1,905/0,441 + 0,983/0,239 + 0,836/0,195 + 0,528/0,125)}{4} = 4,239$$

Z uporabo enačbe (13) smo nato izračunali indeks neskladnosti, ki za prikazan primer znaša $CI = 0,08$.

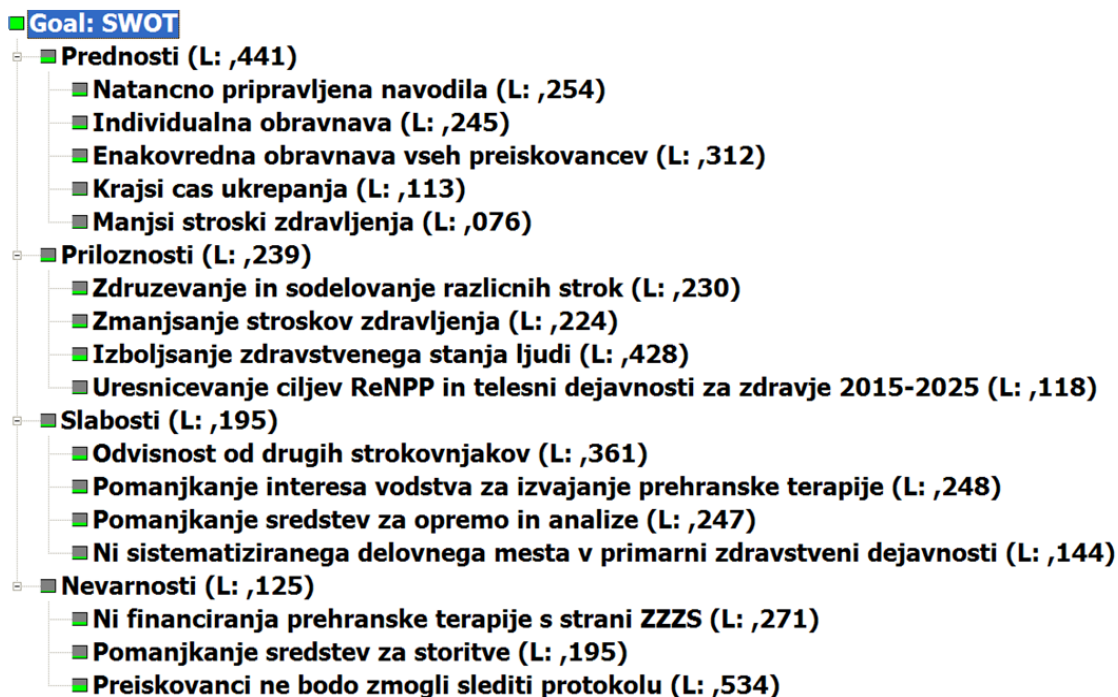
$$CI = \frac{4,239 - 4}{3} = 0,08$$

Iz preglednice 6 v poglavju 3.7 smo povzeli random indeks, ki za velikost matrike $n = 4$ znaša $RI = 0,9$. Z uporabo enačbe (14) smo izračunali indeks neskladnosti ocen parnih primerjav, ki znaša $CR = 0,09$.

$$\frac{CI}{RI} = \frac{0,08}{0,9} = 0,09$$

Če znaša indeks neskladnosti parnih primerjav CR manj kot 0,1, je matrika konsistentna.

Na enak način smo izračunali uteži tudi za ostale kriterije. Geometrijske srednje vrednosti ocen posameznih kriterijev smo vnesli v računalniški program Expert Choice (slika 21).



Slika 21: Odločitveno drevo za vrednotenje SWOT-analize prehranskega protokola.

Figure 21: Decision tree for evaluation of SWOT analysis nutritional protocol.

Z analizo SWOT–AHP smo določili pomembnost posameznih SWOT-skupin in pripadajočih dejavnikov, kakor prikazuje preglednica 38.

Preglednica 38: Pomembnost skupin in dejavnikov za uvedbo prehranskega protokola.

Table 38: Groups and factors importance in nutrition protocol establishment.

Skupina SWOT	Ocena skupine	Dejavniki	Ocena dejavnikov po skupinah	Skupna Ocena
PREDNOSTI	0,441	Natančno pripravljena navodila	0,254	0,112
		Individualna obravnava	0,245	0,108
		Enakovredna obravnava vseh preiskovancev	0,312	0,138
		Krajši čas ukrepanja	0,113	0,050
		Manjši stroški zdravljenja	0,076	0,034
SLABOSTI	0,195	Ovisnost od drugih strokovnjakov	0,361	0,070
		Pomanjkanje interesa vodstva za izvajanje prehranske terapije	0,248	0,048
		Pomanjkanje sredstev za opremo in analize	0,247	0,048
		Ni sistematiziranega delovnega mesta v primarni zdravstveni dejavnosti	0,144	0,028
PRILOŽNOSTI	0,239	Združevanje in sodelovanje različnih strok	0,230	0,055
		Zmanjšanje stroškov zdravljenja	0,224	0,054
		Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi	0,428	0,102
		Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani (ReNPP) in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025	0,118	0,028
NEVARNOSTI	0,125	Preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu	0,534	0,067
		Pomanjkanje sredstev za storitve	0,195	0,024
		Ni financiranja prehranske terapije s strani Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS)	0,271	0,034

Z analizo SWOT–AHP smo nadalje ocenili in razvrstili po pomembnosti posamezne dejavnike iz preglednice 38, ki so predstavljeni v preglednici 39.

Preglednica 39: Razvrščeni dejavniki, ki vplivajo na uvedbo prehranskega protokola.

Table 39: Ranking factors affecting the introduction of nutritional protocol.

Rang pomembnosti	Vpliv	Dejavnik	Ocena vrednosti
1	P	Enakovredna obravnava vseh preiskovancev	0,138
2	P	Natančno pripravljena navodila	0,112
3	P	Individualna obravnava	0,108
4	P	Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi	0,102
5	N	Odvisnost od drugih strokovnjakov	0,070
6	N	Preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu	0,067
7	P	Združevanje in sodelovanje različnih strok	0,055
8	P	Zmanjšanje stroškov zdravljenja	0,054
9	P	Krajši čas ukrepanja	0,050
10	N	Pomanjkanje interesa vodstva za izvajanje prehranske terapije	0,048
11	N	Pomanjkanje sredstev za opremo in analize	0,048
12	P	Manjši stroški zdravljenja	0,034
13	N	Ni financiranja prehranske terapije s strani Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS)	0,034
14	N	Ni sistematiziranega delovnega mesta v primarni zdravstveni dejavnosti	0,028
15	P	Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani (ReNPP) in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025	0,028
16	N	Pomanjkanje sredstev za storitve	0,024

P pozitiven vpliv; N negativen vpliv

Iz predstavljene analize smo ugotovili, da sta po mnenju ekspertov najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na prednosti uvedbe prehranskega protokola v prakso, enakovredna obravnava vseh preiskovancev in natančno pripravljena navodila. Iz preglednice 39 je razvidno, da prednjačijo pozitivni vplivi. Poleg enakovredne obravnave vseh preiskovancev in natančnih navodil so pozitivni dejavniki še individualna obravnava in izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi. Kot prva dva negativna dejavnika sta na petem in šestem mestu postavljena dejavnika odvisnost od drugih strokovnjakov in preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Raziskava je pokazala, kako kompleksen je proces preprečevanja/zdravljenja debelosti. Prehranski strokovnjak je del tima, ki sodeluje pri preprečevanju/zdravljenju te kompleksne bolezni.

5.1 CELOSTNI PREHRANSKI PROTOKOL

Ker smo ugotovili, da obstoječi protokoli, predstavljeni v poglavju 2.3, niso primerni za celotno prehransko obravnavo in preprečevanje debelosti, smo v tej disertaciji generirali celotni prehranski protokol za zdravljenje debelosti. Kot izhodišče za zasnovo protokola smo iz množice možnih in v literaturi opisanih metod pri obravnavi debelosti izbrali tiste, ki so realno izvedljive v klinični praksi. Metode in postopki, ki so se med raziskavo pokazali primerni, smo vključili med obvezne dejavnosti protokola, neprimerne smo dodelali in odpravili opažene pomanjkljivosti, manjkajoče smo izdelali.

Prehranski protokol je povezan s prehranskim vnosom in telesno aktivnostjo, saj je ustrezna energijska bilanca najpomembnejši cilj preprečevanja debelosti. Za določitev energijske bilance pa potrebujemo osnovni podatek – RMR. Novost našega protokola je uvedba merjenja RMR-ja z uporabo indirektna kalorimetrije, spremljanje RMR-ja do ustatitve in priprava natančnega načrta za prehrano, ki omogoča konkretno učenje o vsebnosti in velikosti obrokov za posameznike. Indirektna kalorimetrija je nujna, saj napovedne enačbe niso primerne za določanje RMR ljudi s prekomerno telesno maso (Nieman in sod., 2003; Melanson in sod., 2004; Lawrence in sod., 2009). Stopnja napake pri uporabi enačbe je lahko tudi 20 % (Frankenfield in sod., 2005).

Določanje ITM-ja je splošno uporabljena metoda za definiranje stanja hranjenosti oziroma debelosti, vendar pa je podatek (ITM) brez % maščevja lahko zavajajoč, saj je ITM lahko povišan zaradi mišične mase in v tem primeru ne moremo govoriti o prekomerni telesni masi (Jeukendrup in Gleeson, 2010). Prav tako je znano, da so vrednosti maščevja celotnega telesa nad 22 % pri moških in 32 % pri ženskah povezane z zdravstvenim tveganjem (Rolfes in sod., 2008). Če je to maščevje nakopičeno okrog pasu (trebuha), se tveganje še poveča (WHO, 2008). Zato kot obvezno meritev pri obravnavi debelosti predlagamo celotno meritev sestave telesa, ki nam lahko pove več o stanju prehranjenosti. Preiskovanci, ki smo jih vključili v interventno skupino, so imeli vsaj dve od naslednjih značilnosti: ITM več kot 25 kg/m²; obseg pasu \geq 94 cm pri moških in \geq 80 cm pri ženskah; visok odstotek telesnega maščevja \geq 22 % pri moških in \geq 32 % pri ženskah. Te kriterije predlagamo kot pogoj za napotitev na prehransko obravnavo in izvedbo prehranske intervencije.

Ker je debelost nevarna predvsem zaradi nizkega kroničnega vnetja in zapletov, ki nastanejo zaradi njega, je del prehranskega protokola usmerjen v izboljšanje presnovnega stanja in zmanjšanje vnetnega stanja. Zato smo meritve glukoze, TAG, skupnega holesterola, LDL-holesterola, HDL-holesterola v krvi vključili v protokol, saj so visoke vrednosti glukoze, zvišane vrednosti TAG in znižane vrednosti lipoproteinov HDL značilnosti, ki se razvijejo z debelostjo (WHO, 2008). Tudi meritve adipokinov smo vključili v protokol, saj imajo pomembno vlogo pri vzdrževanju energijskega ravnotežja v organizmu, vplivajo na delovanje insulina, uravnavajo krvni tlak, vplivajo na imunski odgovor, angiogenezo in presnovo maščob ter so vključeni v patogenezo inzulinske rezistence in debelosti (Gnanińska in sod., 2009).

Pripravili smo sklop vprašalnikov (priloga B in C ter slika 5), ki nas sistematično vodijo do informacij, pomembnih za individualno svetovanje.

Kot obvezen element protokola smo uvedli meritve moči hrbtne in trebušne miškulature (Biering-Sørensen, 1984), saj nam poda pomembno informacijo o stanju trebušne in hrbtne miškulature in napredku v telesni aktivnosti preiskovancev. Test je sicer namenjen ocenjevanju mišične moči pri bolnikih z bolečinami v križu (Biering-Sørensen, 1984), vendar se je dobro izkazal tudi pri obravnavi debelosti.

Za celostni protokol smo izdelali in validirali vprašalnik FFQ, iz katerega smo podatke vključili v novo izdelani večkriterijski odločitveni model DEXi.

Tako izdelan protokol smo časovno ovrednotili z metodo mrežnega planiranja. Numerično analizo dobrih in slabih strani izdelanega celostnega prehranskega protokola pa smo izvedli z modelom SWOT-AHP.

V kliničnem okolju – praksi je večkrat problem prenos informacij, saj prehranski strokovnjak ne dobi vedno podatkov, ki jih pridobijo zdravnik, fizioterapevt, psiholog in obratno. V naši nadzorovani raziskavi je bil pretok informacij dober. V praksi pa je izvedba celotnega protokola v prvi vrsti odvisna od ravnanja posameznikov, ustaljenih postopkov in od socialno ekonomskih dejavnikov. Ker uradni protokoli ravnanja niso predpisani, debelost ni ustrezno zdravljena in spremljana. Vsekakor so za protokole najpomembnejši načrti, ki so enostavni za izvedbo, so merljivi in ponovljivi, jasno zapisani in sestavljeni individualno. Individualno intervencijo pa lahko izvedemo šele, ko dobimo dovolj podatkov o posameznem preiskovancu.

Raziskava, ki bi celostno analizirala prehranski vnos, prehranjevalne navade, presnovno in vnetno stanje kontrolne in interventne skupine ter spremembe merjenih parametrov po uvedeni individualni prehranski intervenciji, na interventni skupini,

med Slovenci, še ni bila narejena. Na našem vzorcu 96 preiskovancev smo oblikovali 2 skupini, interventno in kontrolno. Najprej smo ugotovili, kakšne so razlike med interventno in kontrolno skupino, nato pa smo na interventni skupini izvedli individualno prehransko intervencijo ter analizirali razliko v stanju pred in po intervenciji.

5.2 PREHRANJEVALNE NAVADE

Zanimalo nas je, kakšna je razlika v prehranjevalnih navadah normalno hranjenih in prekomerno hranjenih preiskovancev iz naše študije. Slabe prehranjevalne navade pomenijo dejavnik tveganja in prispevajo k nastajanju pandemije debelosti. Na ta dejavnik tveganja lahko vplivamo s spremembo slabih prehranjevalnih navad v dobre. Prizadevanja javnih zdravstvenih ustanov so usmerjena v učenje prehranjevalnih vzorcev, ki pomenijo izboljšanje zdravja splošnega prebivalstva (Hamer in Mishra, 2010). V naši raziskavi smo preučili domačo in tujo literaturo in ugotovitve drugih raziskovalcev ter ugotovili, katere so poglavitne slabe prehranjevalne navade naše populacije. Na tej osnovi smo generirali ustrezne individualne prehranske intervencije v protokol za preprečevanje debelosti. Prva raziskava s področja prehranjevalnih navad Slovencev, objavljena leta 1997, je pokazala, da so naše prehranjevalne navade nezdrave. Slovenci pojemo premalo sadja, premalo sestavljenih ogljikovih hidratov, premalo vlaknin, preveč maščob, preveč nasičenih maščobnih kislin, preveč enostavnih ogljikovih hidratov, preveč živil z visoko energijsko gostoto ter izpuščamo zajtrk (Koch, 1997). Naslednja presečna epidemiološka študija, objavljena leta 2009, je zabeležila nekaj izboljšanja glede sestave hranil in načina priprave hrane, vendar se je skupni vnos energije pri odraslih Slovencih povečal za skoraj 6 % glede na leto 1997 (Fajdiga Turk in Gabrijelčič Blenkuš, 2009). Povečal se je tudi odstotek debelih ljudi. Po podatkih raziskav Z zdravjem povezan vedenjski slog 2001 – 2004 – 2008 – 2012 je med odraslimi Slovenci 17,4 % debelih, odstotek pa se povečuje predvsem na račun porasta debelosti pri moških (Hlastan Ribič in sod., 2012, Hlastan Ribič in Maučec Zakotnik, 2013). V naši raziskavi smo pričakovali, da bo v skupini prekomerno hranjenih in debelih vnos energije veliko višji, vendar to ni bilo tako. Vnos energije med skupinama se ni statistično razlikoval. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi Berg in sod. (2009). Možna razlaga je v tem, da so preiskovanci namerno izpuščali določene zapise o hranjenju ali so pozabili napisati, da so jedli. Nekateri so celo poročali, da jih je tehtanje hrane in vodenje dnevnika odvrčalo od namer hranjenja.

5.2.1 Prehranjevalne navade in prehranski dnevnik

Goris in sodelavci (2000) opozarjajo, da imajo debeli ljudje tendenco premalo poročati o hranjenju. Ali je potem smiselno voditi dnevnike? In v kolikšni meri lahko verjamemo podatkom iz dnevnika? Mnogi avtorji poudarjajo, da je vodenje dnevnika dobra samokontrola in del kognitivno vedenjske terapije ter da je pri hujšanju potrebno ljudi spodbujati k pisanju dnevnika (Wadden in sod., 2012). Dnevnik je pomembnejši pri učenju, spremljanju in spreminjanju prehranjevalnih navad (Corbalán in sod., 2009). Da so spremembe v prehrani realizirane, vsekakor po določenem času ugotovimo s spremembo telesne mase, telesne sestave in nenazadnje vnetnega stanja. Hujšanje ni samo izguba telesne mase, temveč je pomembno, da je ta izguba na račun maščobnega tkiva, predvsem maščobnega tkiva okrog pasu. Prehranskemu strokovnjaku podatki iz prehranskega dnevnika služijo za občasen izračun energijske in hranilne vrednosti ter kot podlaga za pogovor o določenih vzorcih hranjenja, na primer, zakaj preiskovanec ne more redno zajtrkovati, kakšne so težave in kako jih rešiti. Iz dnevnika je tudi takoj razvidno, če so ključne skupine živil vključene v dnevno prehrano, na primer zelenjava ali sadje. V protokolu predlagamo, da prehranski strokovnjak spodbuja preiskovance k vodenju dnevnikov in da prinesejo preiskovanci dnevnik na vsak posvet.

Iz analize dnevnikov nismo potrdili statistično značilnih razlik med skupinama pri vnosu hranil niti živil iz skupine mleka in fermentirana mleka, zelenjave, sadja, stročnic, škrobnih živilih, maščob in sladkorjev. Statistično značilna razlika je bila le v uživanju mesa, mesnih izdelkov in zamenjavah za meso, in sicer je bila med preiskovanci iz interventne skupine količina teh živil večje. Prav tako smo dokazali statistično značilno korelacijo med ITM in uživanjem mesa, mesnih izdelkov in zamenjavah za meso. Podobno so ugotovili tudi drugi raziskovalci, ki ugotavljajo, da je ta prehranjevalna navada povezana z visokim uživanjem maščob, predvsem nasičenih maščob, kar pomeni povečano tveganje za nastanek debelosti (Murtaugh in sod., 2007; Wang in Beydoun, 2009).

5.2.2 Prehranjevalne navade in kakovost ter količina zaužite hrane

Mnogi avtorji ugotavljajo, da so prehranjevalne navade, ki so tesno povezane z debelostjo, pogosto uživanje hrane v restavracijah in obratih hitre hrane (McCrary in sod., 1999; Greenwood in Stanford, 2008), vendar v naši raziskavi tega nismo potrdili. Med interventno in kontrolno skupino ni bilo statistično značilnih razlik v pogostosti uživanja hitre hrane. V naši raziskovalni skupini je bila frekvenca uživanja hitre hrane med preiskovanci v interventni skupini $1,7 \pm 1,7$ -krat na teden ter med kontrolami $1,6 \pm 2,1$ -krat na teden, kar je podobno, kot je navajal McCrary v svoji raziskavi, kjer je

bila pogostost uživanja hitre hrane $7,5 \pm 8,5$ -krat na mesec, kar po pretvorbi pogostosti na teden znaša 1,7-krat na teden. McCrory je v svoji raziskavi ugotovil, da je pogostost uživanja hitre hrane tesno povezana z razvojem maščobnega tkiva pri odraslih (McCrory in sod., 1999). Podobno kot McCrory in sod. (1999) smo pogostost za razvrstitev v DEXi-model razdelili na prepogosto (3- do 4-krat na teden ali več), sprejemljivo (1- do 2-krat na teden) in ustrezno (2- do 3-krat na mesec ali manj). Težava v zvezi z uživanjem hrane z visoko energijsko gostoto je tudi ta, da taka hrane zaobide homeostatsko regulacijo apetita. Uživanje okusne hrane z visoko energijsko gostoto organizma ne nasiti, temveč še poveča željo po hrani, kar vodi v prekomerno hranjenje in debelost (Erlanson-Albertsson, 2005).

Nižja energijska gostota zaužite hrane naj bi vplivala na vzdrževanje primerne telesne mase (Raynor in sod., 2011). Zelenjava in sadje spadata med živila z nizko energijsko in visoko hranilno gostoto. Redno uživanje zelenjave in sadja spada med dobre prehranjevalne navade, saj vsakodnevno ter zadostno uživanje živil iz teh dveh skupin pozitivno vpliva na zdravje in varuje pred debelostjo (Vioque in sod., 2008; Sartorelli in sod., 2008). Slovenska priporočila navajajo, da bi odrasli morali zaužiti vsaj 2 enoti sadja in 3 enote zelenjave na dan (Pokorn in sod., 2008) oziroma vsaj 150 do 250 g sadja in od 250 do 400 gramov zelenjave, odvisno od dnevnih energijskih potreb (Hlastan Ribič, 2009a). V naši raziskavi smo ugotovili, da ni statistično značilnih razlik pri vnosu sadja in zelenjave med skupinama, je pa količina zelenjave zaskrbnjujoče nizka pri vseh, ki so sodelovali v raziskavi (preglednica 15). Iz rezultatov je razvidno, da tako preiskovanci iz interventne skupine (povprečno so zaužili 1,7 enote zelenjave na dan) kot tudi kontrolne skupine (povprečno so zaužili 1,9 enote zelenjave na dan) zaužijejo premalo zelenjave. Kot kriterij v DEXi-modelu, skladno s priporočili (Pokorn in sod., 2008; Hlastan Ribič, 2009a), predlagamo kot neustrezne količine uživanja zelenjave od 0 do 249 g zelenjave na dan ali od 0 do 2,49 enote na dan, kot sprejemljive količine od 250 do 300 g ali od 2,5 do 2,9 enote na dan ter kot ustrezne količine od 300 g do 600 g ali od 3 do 6 enot, kar si postavimo tudi kot cilj prehranskega protokola pri obravnavi debelosti. Za navado uživanja sadja predlagamo kot neustrezno količino od 0 do 100 g sadja na dan ali več kot 600 g sadja na dan; oziroma od 0 do 0,9 ali več kot 6 enot, kot sprejemljivo od 100 do 199 g ali od 1 do 1,9 enote ter ustrezno od 200 g do 599 g ali 2 do 5,9 enot, kar si postavimo tudi kot cilj prehranskega protokola pri obravnavi debelosti.

5.2.3 Prehranjevalne navade in število obrokov na dan

Med slabe prehranjevalne navade spada tudi izpuščanje obrokov in premalo ali preveč dnevnih obrokov. Raziskave so pokazale, da izpuščanje obrokov vodi v zmanjšano oksidacijo maščob in slabšo kontrolo nad apetitom. Primerno in redno število, od 3 do

6 obrokov dnevno, pa izboljša sposobnost kontrole apetita. Več kot šest obrokov poveča možnost, da se preseže vnos energije (Leidy in Campbell, 2011). V naši raziskavi je bilo povprečno število dnevnih obrokov v obeh skupinah nad tri, vendar statistično značilno manjše število dnevnih obrokov smo potrdili v skupini prekomerno hranjenih in debelih. Za kriterije v DEXi-modelu predlagamo kot neustrezno število obrokov od 1 do 2 ali 6 in več, kot ustrezno od 3 do 5 obrokov dnevno.

Prehranjevalna navada izpuščanja zajtrka je prav tako lahko povezana z debelostjo (Leidy in Campbell, 2011). Redni zajtrki pozitivno vplivajo na kontrolo apetita, odpornost na inzulin, količino glukoze v krvi in prispevajo k manjši utrujenosti. To ima za posledico manjše tveganje za debelost in sladkorno bolezen tipa 2 (Pereira in sod., 2011). V naši raziskavi smo ugotovili, da jih v interventni skupini redno zajtrkuje le 52 %, medtem ko v kontrolni skupini kar 71 %. Rezultati o rednem uživanju zajtrka, ki smo jih dobili, so zelo podobni rezultatom, ki jih je objavila Hlastan Ribič s sodelavci – redno zajtrkuje 58,4 % Slovencev (Hlastan Ribič in sod., 2012) in Gabrijelčič Blenkuš – redno zajtrkuje 53,5 % Slovencev (Gabrijelčič Blenkuš, 2009). S primerjavo podatkov pred in po intervenciji smo ugotovili, da se je navada rednega zajtrkovanja zelo izboljšala, saj je pri 33 preiskovancih, ki so zaključili raziskavo, odstotek rednega zajtrkovanja dvignil iz 55 % na 82 %. Cilj prehranskega protokola pri obravnavi debelosti je, da vsi zajtrkujejo. Rezultati testa hi-kvadrat so pokazali, da sprememba v uživanju zajtrka po intervenciji ni bila zgolj naključna, temveč posledica izvedene intervencije, ki pa se mora pri posameznikih, ki niso še uspeli doseči cilja, nadaljevati.

5.2.4 Prehranjevalne navade in gibalno/športna aktivnost

Splošno je znano, da je potrebno izvajati najmanj 150 minut na teden zmerno intenzivne gibalno/športne aktivnosti, da dosežemo izboljšanje zdravja (Haskell in sod., 2007), vendar so preiskovanci bili precej pod to mejo. V motivacijo za redne gibalno/športne aktivnosti pri izvedbi intervencije bi morali vključiti veliko energije, saj ima redno gibanje pomemben vpliv pri hujšanju in predvsem pri vzdrževanju telesne mase. Tudi v tem primeru se kaže pomembnost sodelovanja prehranskih strokovnjakov s strokovnjaki s področja telesne vadbe in fizioterapije. Nekateri avtorji ugotavljajo, da je povezava med telesno aktivnostjo in debelostjo še trdnejša, ko vključimo podatek o sedečem delu/navadah (Proper in sod., 2007; Frank in sod., 2004), kot so čas, porabljen za gledanje televizije, delo za računalnikom, igre za računalnikom, čas, porabljen za vožnjo v avtomobilih in ostala sedeča dela. Zato smo v naši raziskavi ugotavljali tudi slednje. Zanimivo je, da se čas, ki ga porabijo za

sedeče dejavnosti prekomerno težki, ni pomembno razlikoval od časa v kontrolni skupini.

V raziskavi smo uporabili različne metode, kako ugotoviti, kako so ljudje telesno pripravljani oziroma telesno aktivni ter predvsem kako spremljati njihov napredek med spreminjanjem gibalno/športnih navad. Uporabili smo tudi metodo FI, dnevnik (iz dnevnika sešteli minute in preračunali MET-e), vendar menimo, da je metoda merjenja mišične moči in zmogljivosti, kot jo je opisal Biering-Sørensen (1984), najprimernejša, saj jo lahko vsakič opravimo in vidimo napredek. FI nismo uporabili v DEXi-ju in je ne predlagamo za protokol, saj je za izvedbo testa potrebnega veliko časa. Težko je bilo uskladiti termine, želje in čas, da bi vsi naši preiskovanci opravili test pred in po intervenciji. Iz tega smo sklepali, da bi bilo za preiskovance preveč obremenjujoče, če bi test morali ponavljati. Tudi vprašalnik o telesni aktivnosti se nam ni zdel primeren, saj je preveč subjektiven, ker ljudje ne povedo vedno po resnici.

5.3 INTERVENCIJA

5.3.1 Merjenje RMR

Po analizi rezultatov med kontrolno in interventno skupino smo se lotili priprave prehranske intervencije. Prva pomembna informacija pri tem je poraba energije v mirovanju. Predlagani prehranski načrt mora biti sestavljen tako, da pokrije fiziološke potrebe organizma. Pri načrtovanju prehrane brez natančnih izhodišč lahko že na začetku intervencije naredimo veliko napako. Zato predlagamo, tako kot Nieman in sod. (2003), Melanson in sod. (2004) in Lawrence in sod. (2009), da je meritev RMR obvezna za prehranski protokol pri preprečevanju debelosti. V raziskavi smo pripravili prehranske načrte, ki temeljijo na meritvah RMR, z upoštevanjem dodatne porabe energije glede na življenjski slog in z zmerno energijsko restrikcijo. Zmerna energijska restrikcija je pomembna, saj velika restrikcija zavre termogenezo v telesu, kar zmanjša celotno porabo energije (Dulloo in sod., 2004), kar za proces hujšanja ni zaželeno. Poleg tega z zmernim hujšanjem dosežemo boljše rezultate v ohranjanju puste telesne mase in izgube telesne mase na račun maščevja (Sénéchal in sod., 2012). V naši raziskavi smo pokazali, da je povprečno zmanjšanje telesne mase za 4 % zmanjšalo povprečni RMR pri moških za 10 %, pri ženskah za 7 % v šestih mesecih (preglednica 22 in 26). Tudi raziskava, ki jo je opravil Ballor in sod. (1996), je pokazala, da se je z zmanjšanjem telesne mase zmanjšal tudi RMR. Zmanjšanje RMR je znašalo 15 % ob zmanjšanju telesne mase za 9 %. Sénéchal s sodelavci poroča, da se ob uvedbi energijske restrikcije spremeni RMR že zelo zgodaj v procesu hujšanja. Te so bile najočitnejše v petem tednu hujšanja, vendar so pri nekaterih posameznikih zabeležili povišanje, pri nekaterih pa padec RMR. Ugotovili so tudi, da se telo odzove zelo

individualno na te spremembe (Sénéchal in sod., 2010). V protokolu predlagamo, da prehranski strokovnjak opravlja redne meritve in spremljanje RMR do ustalitve.

Zanimivo je tudi to, da se je v prvi skupini (ki je shujšala za 8 %) RMR zmanjšal le za 6 %, v drugi skupini (s stabilno telesno maso) pa za 10 % (preglednici 28 in 32). Sklepamo lahko, da je višja telesna aktivnost (preglednica 29) pripomogla k manjšemu znižanju RMR-ja v prvi skupini. Možne razlage so tudi, da smo prehrano med hujšanjem prilagajali vrednostim RMR in jedilniki nikoli niso bili pod vrednostmi RMR. Predpostavljamo, da je ta skupina tudi dosledneje upoštevala navodila in ni prišlo do nihanj v energijskem vnosu, zato se telo na spremembe v prehrani ni odzvalo z adaptivno termogenezo, kar pomeni, da ni prišlo do drastičnega zmanjšanja RMR.

5.3.2 Telesna aktivnost

Pozitivni zdravstveni učinki telesne aktivnosti v shujševalnih intervencijah so že dolgo poznani (Pronk in Wing, 1994; Miller in sod., 1997). Podobno kot v drugih študijah (Schmidt in sod., 2001; Asikainen in sod., 2002; O'Leary in sod., 2006) smo tudi v naši ugotovili značilne povezave dnevne vadbe, predvsem aerobne v zmanjšanju maščobnega tkiva. Podobno kot drugi (Blair in Leermakers, 2002; Wadden in sod., 2012) menimo, da je hitrejša hujšanje povezano z večjo porabo energije zaradi redne telesne aktivnosti.

Telesna aktivnost in debelost sta obratno sorazmerna, vendar še vedno ni popolnoma jasno, ali je to zaradi protivnetnih dejavnikov aktivnega življenjskega sloga ali celo vadbe same ali pa zaradi pozitivnih sprememb v sestavi telesa (Calder in sod., 2011). Trussardi Fayh in sod. (2013) je v svoji novejši študiji ugotovil, da izguba telesne mase zmanjša vnetje pri debelih posameznikih, vendar pa vloga vadbe pri tem ostaja neznanka. Izguba telesne mase za 5 % je zmanjšala abdominalno maščevje ter vnetje, vendar pa dodatna vadba ni dodala pozitivnega vpliva pri debelih posameznikih. Ta raziskava kaže, da je bila izguba telesne mase učinkovita v zmanjšanju glukoze, inzulina, inzulinske rezistence in skupnega holesterola. Do podobnih zaključkov so prišli tudi drugi (Grulich-Henn in sod., 2011). Kakorkoli, v naši raziskavi presnova maščob ni bila značilno spremenjena, smo pa ugotovili zmanjšanje skupnega in LDL-holesterola. V raziskavi, o kateri poroča Masquio in sod. (2013), je do značilnega znižanja prišlo le pri veliki zgubi telesne mase (>15,9 kg). Prav tako je učinkovala shujševalna dieta z intenzivno telesno aktivnostjo (Varady in Jones, 2005). Telesna aktivnost vpliva tudi na presnovo. Med mirovanjem, ki sledi telesnemu naporu, se hitrost presnove vrača na izhodiščno vrednost, vendar ostaja merljivo povečana še vsaj dve uri po naporu (Speakman in Selman, 2003).

5.3.3 Celodnevne energijske potrebe

Določanje celodnevni energijskih potreb (CEP) in uporaba restrikcije energije je pri pripravi intervencije ključnega pomena. Priporočila navajajo, da je za doseg negativne energijske bilance potrebno odšteti 2100 kJ (500 kcal) od celodnevni energijskih potreb. Tako dosežemo v enem tednu energijsko restrikcijo za 14700 kJ (3500 kcal), kar pomeni izgubo 0,45 kg telesne mase na teden. Na mesečni ravni znaša taka restrikcija 58800 kJ (14000 kcal), kar pomeni izgubo 1,8 kg (Rolfes in sod., 2008). Tako smo v okviru protokola tudi naredili, vendar smo pri dveh preiskovankah naleteli na težavo, saj je bil izmerjen RMR zelo nizek in zato tudi CEP nizek, z odštetjem 2100 kJ (500 kcal) je vrednost prišla krepko pod izmerjen RMR. Torej je pri načrtovanju dnevnega vnosa potrebno upoštevati tudi to dejstvo. Pri teh dveh preiskovankah smo restrikcijo iz 2100 kJ (500 kcal) zmanjšali na polovico. Priporočila navajajo, da je zdravo hujšanje prilagojeno izgubi telesne mase za 10 % v šestih mesecih. Za 100 kg težko osebo pomeni izguba 10 % telesne mase, 10 kg telesne mase v šestih mesecih. To pomeni izgubo telesne mase za 1,67 kg na mesec, kar znaša 48720 kJ (11600 kcal) energijske restrikcije na mesec oziroma 1624 kJ (387 kcal) na dan. Teoretično je 2100 kJ (500 kcal) previsoka restrikcija za ljudi, ki imajo manj kot 100 kg. Vendar pa ima to priporočilo še eno pomanjkljivost, saj se RMR spreminja (Sénéchal in sod., 2010). Kljub temu menimo, da moramo pripraviti izračun, ki temelji na meritvah RMR, uporabiti PAL faktor za določitev CEP ter nato uporabiti ustrezno restrikcijo CEP. Upoštevati moramo, da nova vrednost za prehranski vnos ne sme biti nižja od izmerjene vrednosti RMR. Zato smo za protokol pripravili prilagojeni enačbi (15 in 16), ki delno rešita problem. Izračun je lahko dober začetek za pripravo energijske restrikcije celodnevni energijskega vnosa, ki ga lahko med intervencijo popravljamo in prilagajamo nastali situaciji. Napaki te vrste (izguba telesne mase za 2 kg) se lahko izognemo, da si za cilj ne postavljamo števila kilogramov, ki jih je potrebno izgubiti, temveč si za cilj postavimo ureditev prehrane v skladu z energijsko bilanco, z rednim spremljanjem sprememb v vrednostih RMR.

5.3.4 Seznam živil na nivoju posameznika

Nato sledi informacija o tem, kaj človek jé, kaj dobro prenaša in kaj je pripravljen jesti. To lahko s pomočjo preglednice za enakovredno menjavo živil, kjer je seznam živil po skupinah (priloga C), povprašamo in označimo za vsakega preiskovanca posebej, katera živila iz posamezne skupine živil uživa oziroma prenaša. Na primer iz skupine mleko in fermentirano mleko vprašamo: »Ali uživata (oziroma dobro prenašata) mleko, jogurte, kefir in drugo?« Enako velja tudi za ostale skupine živil. Nekateri preiskovanci ne uživajo mesa, zato lahko vključimo v njihove jedilnike stročnice, sire ali druge vire beljakovin. Nato so na vrsti priporočila. Ker je veliko

Ljudi vsejedih, je težko pripraviti jedilnik z ED B od 10 do 15 %, kot so postavljena priporočila (Pokorn in sod., 2008), saj če vključimo samo eno porcijo mesa, sira ali jaje v celodnevni obrok, lahko ED B znaša že več kot 15 %. Drugi viri priporočil niso tako strogi glede beljakovin in postavljajo kot primeren vnos ED B od 10 do 20 % (Jeor in sod., 2001). Tudi v naši raziskavi smo, glede na izkušnje pri oblikovanju jedilnikov, postavili nekoliko višje vrednosti, in sicer od 10 do 17,9 %. Poleg tega pa ima nekoliko višja vsebnost beljakovin v prehrani za posledico boljši nadzor nad apetitom (Schoeller in Buchholz, 2005). Za ostala hranila smo upoštevali slovenska priporočila (Pokorn in sod., 2008). Ko določimo potrebno energijsko vrednost celodnevnega jedilnika, seznam živil, ki jih lahko vključimo v jedilnike, moramo to spremeniti v razumljiva navodila in primerne jedilnike.

Za podajanje informacij o prehrani predlagamo izdelavo individualnega načrta po enotah, saj enote omogočajo enostavno predstavo o količinah hrane/živil in ne omejujejo posameznikov pri kreiranju obrokov tako, kot na primer omejuje že izdelan dnevni jedilnik. Načrt po enotah je enostaven način, kako posameznika naučiti izbrati ustrezne količine živil iz posameznih skupin, ki jih morajo vključiti v prehrano. Ljudje običajno splošnih priporočil ne razumejo pravilno. Na primer, splošna priporočila pravijo, da je potrebno uživati veliko sadja in zelenjave. Nekateri to razumejo tako, da pojedjo kilogram pomaranč za večerjo, hkrati pa so prepričani, da so pojedli zdrav in uravnotežen obrok. Nekateri trdijo, da ne jedo nič mastnega, hkrati pa imajo v prehrani veliko sira, kisle smetane in napolitank, in teh živil ne povezujejo z maščobo. Z enostavnim načrtom po enotah in konkretnimi izpeljavami jedilnikov za posameznika se temu lahko izognemo. Tisti, ki so imeli dovolj motivacije in volje, so tudi uspeli. Predlagamo, da za vse preiskovance, ki jih obravnavamo zaradi prekomerne telesne mase ali debelosti, pripravimo individualen načrt po enotah, izražene v gramih (preglednica 18). Da ima individualna intervencija boljše izide, je ugotovil tudi Gagnon in sod. (2011). Proučeval je uspešnost intervencije z individualnim svetovanjem in skupinskim svetovanjem. Skupina preiskovancev z individualnim svetovanjem je po enem letu izgubila povprečno 4,9 kg telesne mase in 5 cm obsega pasu, tudi koncentracija glukoze na tešče se je normalizirala pri večini preiskovancev, medtem ko druga skupina ni imela nobenih značilnih razlik med začetkom in koncem intervencije.

5.3.5 Presnovni in vnetni dejavniki

V nadaljevanju raziskave smo ugotavljali vlogo individualnih prehranskih načrtov, ki so temeljili na meritvah RMR, z zmerno energijsko restrikcijo in upoštevanjem priporočil za zdravo prehrano, v primerjavi z izgubo telesne mase, predvsem maščobne, ter nekaterimi zdravstvenimi parametri. Predvsem nas je zanimalo, ali

lahko sprememba telesne mase vpliva na spremembe vnetnih dejavnikov – adipokinov v serumu. Debeli ljudje trpijo za kroničnim vnetjem. Ta se kaže s povišanimi serumskimi vrednostmi adipokinov TNF- α in visfatina ter z nizkimi vrednostmi adiponektina (Wang in Nakayama, 2010). Vnetno stanje se po hujšanju izboljša, koncentracije adipokinov se spremenijo. Nekatere študije (Rokling-Andersen in sod., 2007; Christiansen in sod., 2009) so pokazale, da intervencija kljub zmanjšanju telesne mase ne zmanjša vnetnega odziva v telesu, kar pomeni, da intervencija ni uspešna.

Raziskav, ki preučujejo prehrano v povezavi z adipokini, za slovensko populacijo po našem vedenju še ni bilo opravljenih, zato smo pregledali le tujo literaturo in primerjali z našimi podatki. Podobno kot drugi (Chan in sod., 2008) smo tudi v naši raziskavi opazili, da so se vrednosti vnetnega visfatina, TNF- α in CRP-ja po intervenciji statistično značilno znižale, kar kaže na odpravo vnetnega stanja (preglednica 25). Vsi ti učinki so bili povezani z znižanjem serumske glukoze, inzulina, inzulinske rezistence in skupnega holesterola. Ugotovili smo statistično značilno negativno zvezo med spremembo adiponektina v serumu in spremembo skupnega holesterola pri preiskovancih (preglednica 34). Zmanjšane vrednosti holesterola v krvi lahko nadalje preiskovancem zmanjšajo tveganje za srčno-žilne bolezni in kronično vnetje. Zmanjšanje telesne mase za 4 % je povezano z zmanjšanim tveganjem za srčno-žilne bolezni pri preiskovancih. Pozitiven vpliv hujšanja na dejavnike tveganja za srčno-žilne bolezni kažejo tudi izboljšani presnovni parametri. Zmanjšanje ITM-ja statistično značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem CRP, skupnega holesterola in TAG, ter povečanjem adiponektina. Nadalje je zmanjšanje TF statistično značilno in neposredno povezano z zmanjšanjem TNF- α , IL-6, CRP, skupnega holesterola in TAG, ter povečanjem protivnetnega adiponektina. Prav tako so sprememba skupnega holesterola, sprememba TAG in sprememba HOMA-IR negativno povezane s spremembo adiponektina in pozitivno povezane s spremembo vnetnih markerjev (preglednica 34).

5.3.6 Enostavni sladkorji in NMK

Ugotovili smo, da imajo zmanjšanje enostavnih sladkorjev in NMK v prehrani ter povečana vadba najboljše učinke na zmanjšanje obsega pasu, maščobe na trupu, ITM in zgornjega krvnega tlaka (preglednica 33). Čeprav sta raziskovalca West in De Looy (2001) predlagala, da ni potrebno omejevati sladkorjev v shujševalnih dietah, smo v naši raziskavi ugotovili ravno obratno. Naši rezultati so skladni z raziskavami (Parks in Hellerstein, 2000), ki kažejo, da vnos sladkorja v prehrani pospeši nastanek debelosti in z njo povezanih težav. V raziskavi smo potrdili, da je bilo zmanjšanje sladkorjev v prehrani povezano z zmanjšanjem ITM in deležem maščevja na trupu. Nekatere raziskave kažejo (Minehira in sod., 2003; Collison in sod., 2010), da se

presežki sladkorja skladiščijo v obliki maščevja na trupu. V naši raziskavi smo dokazali, da velja tudi obratno – manj sladkorja v prehrani se kaže v manj maščevja na trupu pri preiskovancih. Priporočila pravijo, da so le majhen delež (do 10 %) dodani enostavni sladkorji (mono- in disaharidi) v uravnoteženi dnevni prehrani (Pokorn in sod., 2008). EFSA (2010) je mnenja, da so za dodane sladkorje razpoložljivi podatki preskopi za določitev zgornje dopustne meje dodanega sladkorja v dnevni prehrani. Pri Svetovni zdravstveni organizaciji so leta 2014 oblikovali nov predlog priporočil o vnosu sladkorja, ki se zavzema za znižanje deleža dodanih sladkorjev v dnevni prehrani na 5 % ali manj. To predstavlja približno od 25 g (420 kJ ali 100 kcal) do 35 g (546 kJ ali 130 kcal) sladkorja na dan (WHO, 2014b). V naši raziskavi so bile vrednosti precej višje. Čeprav so se po intervenciji vrednosti statistično značilno zmanjšale, so bile v primerjavi s priporočili še vedno previsoke. Vrednosti za ženske so znašale 60 g/dan, za moške pa 74 g/dan.

Zmanjšanje NMK je imelo največji vpliv na zmanjšanje obsega pasu in verjetno na zdravstvene izide. Naši rezultati so potrdili tudi rezultate Summersa in sod. (2002), ki ugotavlja, da je zamenjava NMK z VNMK v prehrani zmanjšala abdominalno maščobno tkivo, izboljšala inzulinsko rezistenco in zmanjšala plazemske koncentracije LDL-holesterola. V naši raziskavi smo ugotovili, podobno kot drugi (Yu-Poth in sod., 1999; Varady in Jones, 2005), da je zmanjšanje NMK znižalo koncentracije skupnega in LDL- holesterola v krvi, ni pa imelo vpliva na koncentracije HDL-holesterola. V naši raziskavi so majhne spremembe v sestavi maščobnih kislin imele učinke pri zmanjševanju prekomerne telesne mase. Raziskava Piers in sod. (2002) ugotavlja, da se v prehrani, bogati z ENMK, poveča postprandialna oksidacija maščob, medtem ko se pri NMK ne.

Pretežni del preiskovancev v naši raziskavi je imel prekomerno telesno maso. Predpostavljamo, da je na tej stopnji verjetno lažje izboljšati vnetne dejavnike. Lang s sod. (2011) navaja, da je pri osebah z ITM-jem, višjim od 30 kg/m², težje doseči znižanje telesne mase in zmanjšanje vnetnih dejavnikov, saj lahko ti ljudje razvijejo hiperplastično debelost (Lang in sod., 2011). Lahko potrdimo, da je prekomerna telesna masa z vnetnimi markerji predbolezensko stanje, ki ga lahko s primerno prehrano uspešno odstranimo, preden nastopijo debelost in z njo povezane bolezni. Zato tudi predlagamo, da se prehranski protokol uvede pred nastankom debelosti.

5.3.7 Psihološki profil preiskovancev

Kljub dobrim rezultatom, doseženih z intervencijo, se zavedamo, da je šestmesečna intervencija prekratek čas za trajne spremembe v življenjskem slogu. Predlagamo, da se proces spremljanja nadaljuje tudi po doseženi primerni telesni masi. Dokazali smo,

da lahko zmerno zmanjšanje telesne mase izboljša vnetno stanje, kar pomeni, da lahko s primerno načrtovano prehrano nadzorujemo težave, ki nastanejo zaradi prekomerno nakopičenega maščevja. Nekateri preiskovanci intervenciji niso uspeli slediti in izboljšati svojih vedenjskih navad. Razlogi za neuspeh so različni. Ugotovili smo, da določenega števila oseb nismo uspeli dovolj motivirati. Zanimalo nas je, kakšen je psihološki profil preiskovancev, ki niso uspeli shujšati. Ugotovili smo, da je v skupini s stabilno telesno maso visok odstotek preiskovancev, pri katerih obstaja velika verjetnost, da imajo motnjo hranjenja, ki se imenuje kompulzivno prenajedanje. Visok odstotek ljudi, pri katerih je obstajala velika verjetnost, da imajo motnjo hranjenja kompulzivno prenajedanje, je intervencijo tudi opustilo (Čermelič Bizjak, 2012). Te ljudi je zelo težko motivirati (Blair, 2002). Prehranski strokovnjak sam za to ni kompetenten in mora tem preiskovancem predlagati psihološko pomoč.

5.4 VPRAŠALNIK O POGOSTOSTI UŽIVANJA ŽIVIL/JEDI FFQ

Za slovensko populacijo ni obstajal validiran vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ). Izdelali smo svojega, njegovo veljavnost pa smo potrdili s primerjanjem FFQ in prehranskim dnevnikom (FR) (Bizjak in sod., 2013). Z dostopnostjo FFQ preko spleta smo omogočili raziskovalcem in strokovnjakom s področja prehrane enostavno reševanje in takojšen izračun energijskega in hranilnega vnosa.

Število preiskovancev, ki je sodelovalo v validacijski študiji, je primerljivo ostalim študijam (Swierk in sod., 2011; Eng in Moy, 2011; Ahn in sod., 2007; Patterson in sod., 2012; Sullivan in sod., 2008). Število živil/jedi v našem FFQ je bilo 209. Optimalno število živil/jedi je okoli 100 (Cade in sod., 2002), vendar so v Sloveniji prehranjevalne navade zelo pestre, saj se nahajamo na mejah mediteranskega, alpskega in panonskega sveta, kar močno vpliva na pestrost jedi.

Relativno veljavnost in povezavo med FFQ in FR ugotavljamo s pearsonovim korelacijskim koeficientom (Willett, 1998), če so spremenljivke porazdeljene normalno. Ugotovili smo značilne in zmerne korelacije med FFQ in FR za energijo in hranila. Vrednosti pearsonovih korelacijskih koeficientov so se gibale od 0,3 do 0,5, podobno kot v drugih validacijskih raziskavah (Schröder in sod., 2001; Subar in sod., 2001; Eng in Moy, 2011; Van Dongen in sod., 2011; Jackson in sod., 2011; Dehghan in sod., 2012; Dehghan in sod., 2013), ki so potrdile uporabnost vprašalnikov. Metoda deatenuacije korelacije za večino hranil še izboljša. Z Bland-Altmanovim diagramom smo ugotovili, da sta metodi (FFQ in FR) primerljivi, saj se je večina točk znašla v mejah skladnosti. Razlike srednjih vrednosti kažejo, da FFQ rahlo podceni energijo in ogljikove hidrate ter preceni beljakovine in maščobe. Meje skladnosti so se gibale od

76 % do 120 % za energijo in od 58 % do 123% za ogljikove hidrate. Ambrosini in sod. (2003) v svoji študiji navaja, da je meja skladnosti od 50 % do 200 % primerna in klinično sprejemljiva. Interval mej skladnosti našega vprašalnika je bil ožji in zato menimo, da je izdelan FFQ primeren za uporabo v drugih raziskavah.

5.5 VEČKRITERIJSKI ODLOČITVENI MODEL

Prehranska obravnava in terapija sta zapleten in večkriterijski proces. Kot pomoč pri sprejemanju odločitev v procesu prehranske obravnave smo izdelali večkriterijski odločitveni model za vrednotenje prehranjevalnih navad in prehranskega stanja posameznika, ki služi kot podpora odločanju pri izbiri ustrezne prehranske intervencije ter ustrezne pogostnosti izvajanja intervencije med prehransko obravnavo pri debelosti. Za podporo pri odločanju v kompleksnem procesu prehranske obravnave smo izbrali kvalitativno večkriterijsko metodo Decision Expert (DEXi). Poleg te metode, ki je ena najenostavnejših, se v raziskavah uporabljajo številne druge, na primer mehka logika, linearno programiranje, AHP, MAUT in druge. DEX (oziroma podverzija DEXi) je bila praktično uporabljena pri številnih kompleksnih odločitvenih problemih, kot so vrednotenje projektov (Bohanec in sod., 1993; Bohanec in Rajkovič, 1995), proizvodnih programov (Kalin in sod., 1994; Bohanec in Rajkovič, 1995), investicij (Bohanec in Rajkovič, 1999), vrednotenje kakovosti hibridov hmelja (Pavlovic in sod., 2010), dobro pa se je izkazal tudi pri vrednotenju kakovosti jedilnikov in zaužite hrane (Poklar Vatovec, 2008, Šrimpf in Zadnik Stirn, 2012). Vendar noben od omenjenih modelov ne rešuje večkriterijskega problema prehranske obravnave pri debelosti. Da bi odpravili to vrzel, smo oblikovali model, ki temelji na metodi DEXi in uporabili istoimenski računalniški program (DEXi).

Prehranski posvet je pomemben element vsake prehranske intervencije. Določanje termina posveta je v obstoječih protokolih prepuščeno prehranskemu strokovnjaku in ni pravil za odločanje. Model, ki smo ga izdelali z metodo DEXi, je prvi, ki to pomanjkljivost odpravlja. Glavni kriterij, ki smo ga postavili na vrh drevesa (slika 8), nam pove, kdaj je posvet potreben glede na tveganje za zdravje: čez 1 teden (zelo visoko tveganje za zdravje), čez 2 tedna (visoko tveganje za zdravje), čez 3 tedne (manjše tveganje za zdravje), čez 4 tedne (zelo majhno tveganje za zdravje), posvet ni potreben (ni tveganja). Izbrani kriteriji, ki prispevajo k vrednosti glavnega kriterija, so: energijska vrednost, ustreznost makrohranil, prehranjevalne navade, telesna aktivnost in zdravstveno stanje. Energijska in makrohranilna ustreznost sta običajna kriterija za prehranske obravnave. Kriterij prehranjevalne navade smo sestavili iz podkriterijev prekomerno uživanje nekaterih jedi, ustreznost dnevnih obrokov, uživanje zelenjave in uživanje sadja. Sledi kriterij telesna aktivnost, za katero smo izbrali podatek o stanju trebušne in hrbtne miškulature. Zadnji kriterij, ki smo ga določili za drevo odločanja,

je zdravstveno stanje, ki oceni presnovno in vnetno stanje. Podroben opis vseh zalog vrednosti posameznih kriterijev se nahaja v poglavju 4.6. Novost protokola je v tem, da tudi na podlagi presnovnega in vnetnega stanja obravnava posameznike.

Z odločitvenim modelom, izdelanim po metodi DEXi, smo uvedli enoten sistem odločanja v procesu prehranske obravnave pri preprečevanju debelosti. Poenoteno znanje in kriteriji pri obravnavi bodo tako dostopni prehranskim strokovnjakom pri delu s preiskovanci s prekomerno telesno maso. Tako smo zmanjšali čas, ki je potreben za odločanje in vrednotenje kriterijev ter razumevanje odločitve. Prednost izdelanega modela je tudi večja doslednost in natančnost odločanja. Strokovnjaki lahko kljub dolgoletnim izkušnjam in dobremu poznavanju problemskega področja pozabijo ali izpustijo sicer pomembne malenkosti, kar se z uporabo predstavljenega modela ne more zgoditi. Velika prednost je že v gradnji odločitvenega modela, ki se kaže v sistematičnosti odločitvenega procesa v posameznih fazah, kar zmanjšuje možnost opustitve pomembnih dejavnikov, ki vplivajo na vrednotenje (Poklar Vatovec, 2008).

5.6 MREŽNI PLAN ZA CELOSTNI PROTOKOL

Končno obliko novega celostnega prehranskega protokola smo izdelali v obliki mrežnega plana (slika 18). Ta omogoča praktičen vpogled v vse naloge in opravila, ki so potrebna za izvajanje prehranske intervencije, in časovno analizo izvedbe protokola. S pomočjo računalniškega programa MS Project smo izračunali kritično pot, ki znaša 7,46 dni.

5.7 MODEL SWOT-AHP

Analizo v disertaciji generiranega celostnega prehranskega protokola smo izdelali z modelom SWOT-AHP. Osnovni cilj modela je postavitve strategije za uvedbo novosti, podobno kot so to ugotavljali drugi avtorji (Görener in sod., 2012). Uvedba celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti zahteva iskanje strategij, kako le te vpeljati v prakso in uresničiti cilj, v našem primeru preprečiti nastanek debelosti. S SWOT-analizo smo analizirali pozitivne strani, prednosti, priložnosti ter negativne strani, slabosti in nevarnosti oblikovanega celostnega prehranskega protokola za preprečevanje debelosti. Pri oblikovanju odločitvenega drevesa smo upoštevali vse pomembnejše dejavnike, ki lahko vplivajo na aplikacijo celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti v realno okolje (slika 19). Z analizo SWOT-AHP smo izračunali numerične vrednosti posameznih dejavnikov. S skupinsko metodo AHP smo definirali funkcije koristnosti in izračunali njihove vrednosti. Na

podlagi pridobljenih ekspertnih mnenj smo izračunali ocene parnih primerjav, ki jih pri metodi AHP potrebujemo za izračun vrednosti funkcij koristnosti na posameznih nivojih odločitvenega drevesa. Nadalje smo ugotavljali, kateri od primerjanih kriterijev predstavlja večji doprinos k posameznemu dejavniku in razliko med primerjanima kriterijema. Predpostavili smo, da je uvajanje celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti tako zapleteno, da jih težko ovrednotimo. Strokovnjaki so na podlagi osebnega poznavanja problematike preučevanih parametrov podali razlike med primerjanima parametroma. Iz predstavljene analize smo ugotovili, da sta po mnenju ekspertov najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na prednosti uvedbe prehranskega protokola v prakso, enakovredna obravnava vseh preiskovancev in natančno pripravljena navodila. Iz preglednice 39 je razvidno, da prednjačijo pozitivni vplivi. Poleg enakovredne obravnave vseh preiskovancev in natančnih navodil so pozitivni dejavniki še individualna obravnava in izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi. Kot prva dva negativna dejavnika sta na petem in šestem mestu dejavnika odvisnost od drugih strokovnjakov in preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu.

5.8 SKLEPI

Na podlagi testiranja hipotez lahko postavimo naslednje sklepe:

- Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti je bila uspešna z vidika izboljšanja vedenjskih dejavnikov (prehranjevalne navade in gibanje) preiskovancev, kar se je odrazilo v zmanjšanju deleža maščevja, ITM-ja in obsega pasu preiskovancev.

Tako potrdimo prvo hipotezo. Po opravljeni raziskavi smo potrdili, da je intervencija vplivala na izboljšanje prehranjevalnih navad. To se odraža tudi v statistično značilnem zmanjšanju energijskega vnosa pri obeh spolih (preglednica 26). Predvsem pozitivno je zmanjšanje vnosa skupnih maščob in NMK ter enostavnih sladkorjev. Razmerje hranil po intervenciji ni bilo v skladu z veljavnimi priporočili, se je pa pokazalo izboljšanje. Statistično značilno se je povečala športno/gibalna aktivnost, izražena v MET-ih na dan, ter povprečna zmogljivost hrbtna mišične mase in trebušne mišične mase (preglednica 23). Zmogljivost hrbtna mišične mase se je za moške povežala iz 87,5 na 110,0 sekund, za ženske pa iz 66,6 na 95,3 sekunde. Zmogljivost trebušne mišične mase se je za moške povežala iz 47,6 na 89,9 sekund, za ženske pa iz 26,0 na 49,1 sekunde. Odstotek preiskovancev, ki redno zajtrkujejo, se je po intervenciji zvišal iz 55 % na 82 %. Preiskovance v interventni skupini smo razdelili na tiste, ki so izgubili več kot 3,5 % telesne mase, in tiste, ki so izgubili manj kot 3,5 % telesne mase. Po tej razdelitvi smo ugotovili, da se je v skupini, ki je izgubila več kot 3,5 % telesne mase, izboljšala sestava hranil v prehrani. Tako je povprečen obrok v

interventni skupini, ki je izgubila več kot 3,5 % telesne mase, vseboval 51 % energije iz OH (prej 48 %), 30 % energije iz maščob (prej 33 %) ter 17 % iz beljakovin (prej 16 %). Razmerje energije iz maščobnih kislin se je prav tako izboljšalo, in sicer iz 12 % NMK na 10 %, iz 9 % ENMK na 10 % ter za VNMK iz 4 % na 5 %.

Po šestmesečni intervenciji so se v preiskovalni skupini statistično značilno zmanjšali delež maščevja, ITM ter obseg pasu. Pri moških se je delež maščevja celotnega telesa zmanjšal za 6 %, na trupu pa celo 10 %. Pri ženskah so vrednosti zmanjšanja nekoliko nižje, in sicer za 3 in 8 %. ITM se je pri moških zmanjšal za 4 %, pri ženskah za 3 %. Obseg pasu se je pri moških zmanjšal za 5 %, pri ženskah za 4 %. Če izmed vseh preiskovancev upoštevamo le tiste, ki so izgubili več kot 3,5 % telesne mase, je rezultat še boljši: delež maščevja telesa se je pri moških zmanjšal za 12 %, pri ženskah pa 10 %; maščevje trupa se je pri obeh spolih zmanjšal za 11 %, ITM in obseg pasu sta se zmanjšala za 7 %.

- Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti je bila uspešna pri zniževanju koncentracije skupnega in LDL-holesterola v serumu ter koncentracije glukoze in inzulina v plazmi preiskovancev.

Drugo hipotezo lahko le delno potrdimo, saj je statistična analiza pokazala naslednje: po intervenciji statistično značilnih sprememb v vrednostih koncentracije TAG ni bilo. Statistično značilno znižanje se je pokazalo pri koncentraciji skupnega in LDL-holesterola, in sicer so se vrednosti pri moških znižale za 9 % za skupni holesterol in 8 % za LDL-holesterol. Pri ženskah so se vrednosti znižale za 7 % za skupni holesterol in 8 % za LDL-holesterol. Pri moških se vrednosti HDL-holesterola niso spremenile, pri ženskah pa so se znižale. Statistično značilno znižanje smo ugotovili pri koncentraciji glukoze, inzulina ter HOMA-IR pri obeh spolih.

Vrednosti zgornjega krvnega tlaka so po intervenciji statistično značilno nižje, spodnji krvni tlak je ostal nespremenjen, kar ni bilo slabo, saj je bil krvni tlak že pred intervencijo normalen.

- Prehranska intervencija na podlagi izdelanega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti je bila uspešna pri izboljšanju vrednosti CRP, TNF- α in visfatina, kar kaže na zmanjšanje vnetnih procesov pri preiskovancih.

Tretjo hipotezo lahko potrdimo. Koncentracije adipokinov so se po intervenciji statistično značilno izboljšale, kar se tiče vrednosti CRP, TNF- α in visfatina (preglednica 25). Statistično značilnih sprememb v vrednostih IL-6 in rezistina ni bilo. Vrednosti adiponektina so se statistično značilno povišale le pri ženskah.

- Izdelan vprašalnik (FFQ) je uporabno orodje za ocenjevanje vnosa živil/jedi za slovensko populacijo.

Četrto hipotezo potrdimo. Izdelan vprašalnik (FFQ) se je izkazal kot veljaven instrument za oceno vnosa hranil med odraslimi Slovenci. Vrednosti pearsonovih korelacijskih koeficientov so se gibale med 0,3 in 0,5, podobno kot v drugih validacijskih raziskavah (Schröder in sod., 2001; Eng in Moy, 2011; Van Dongen in sod., 2011; Dehghan in sod., 2012; Jackson in sod., 2011; Dehghan in sod., 2013), ki so potrdile uporabnost vprašalnikov. Tudi Bland-Altmanova analiza je pokazala sprejemljivo raven skladnosti med metodama.

- Izdelan odločitveni model po metodi DEXi je uporabno orodje za spremljanje posameznikov med preprečevanjem debelosti in nam poda optimalen termin prehranskega posveta v izdelanem protokolu za preprečevanje debelosti.

Peto hipotezo potrdimo. Intervencija ima pozitivne učinke za tiste, ki jih uspemo motivirati in ki uspejo spremeniti svoje slabe vedenjske navade. Intervencijo moramo začeti izvajati takoj, ko je ta potrebna, in preden težave postanejo neobvladljive. V odločitvenem modelu DEXi je predlagan celoten niz kriterijev, ki jih mora prehranski strokovnjak pri prehranski obravnavi preverjati, spremljati ter upoštevati ob pripravi prehranske intervencije. Nato pa model služi za pomoč pri odločanju pogostosti izvedb posameznih intervencij in za beleženje uspehov ali neuspehov pri doseganju ciljev.

- Uporabljene kvantitativne metode so podpora pri izvedbi protokola. Mrežno planiranje je podpora za časovno analizo protokola, SWOT-AHP pa za opredelitev prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti pri izvajanju protokola v praksi.

Šesto hipotezo potrdimo. Z mrežnim planiranjem smo določili kritično pot za konkretno izvedbo končne oblike celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti. Dolga je 7,46 dni. To je tudi najkrajši možni čas izvedbe individualne prehranske intervencije. Z analizo SWOT-AHP smo ugotovili, da sta po mnenju ekspertov najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na prednosti uvedbe prehranskega protokola v prakso, enakovredna obravnava vseh preiskovancev in natančno pripravljena navodila. Poleg tega so pozitivni dejavniki še individualna obravnava in izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi. Dva najpomembnejša negativna dejavnika sta na petem in šestem mestu, in sicer sta to odvisnost od drugih strokovnjakov in preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu.

5.9 NADALJNJE RAZISKOVANJE

Nadgradnja naše raziskave bi lahko bila uporaba genskih informacij v prehranski intervenciji za obravnavo debelosti, s čimer bi lahko vplivali na vnetje pri posameznikih. To bo mogoče na podlagi rezultatov bodočih raziskav, ki bodo pojasnile vpliv hranil na izražanje genov, kar je področje, ki še ni dobro raziskano. Potencialna uporabnost izdelanega in validiranega vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ), ki je prilagojen našim prehranjevalnim navadam, je velika, saj nudi široke možnosti za nadaljnje raziskovanje ravno na področju ugotavljanja vpliva posameznih sestavin hrane, na primer maščob na izražanje genov. Za pripravo prehranske intervencije pri obravnavi debelosti bi bilo potrebno upoštevati določene genetske informacije, na katere ima vnos maščob vpliv, predvsem na vnetni odziv pri posameznikih (Stryjecki in Mutch, 2011).

6 POVZETEK (SUMMARY)

6.1 POVZETEK

Debelost je bolezen, povezana z nizko stopnjo kroničnega vnetja, ki je ključnega pomena za razvoj odpornosti na inzulin in tudi za razvoj kroničnih obolenj, in sicer bolezni srca in ožilja ter sladkorne bolezni tipa 2 (Greenberg in McDaniel, 2002). Zaradi vse večje incidence prekomerne telesne mase in debelosti ter vse višjih stroškov zdravljenja posledičnih bolezni, je treba ugotoviti, kako debelost obravnavati/zdraviti (Nawaz in Katz 2001). V doktorski disertaciji generiran celostni protokol kot novi pristop k zdravljenju debelosti, z natančno opisanimi navodili, validiranim vprašalnikom FFQ, večkriterijskim odločitvenim modelom DEXi za aplikacijo intervencije, z individualnimi prehranskimi načrti, vedenjskimi priporočili, s časovno analizo, SWOT-AHP analizo dejavnikov je lahko primerna rešitev za preprečevanje in zdravljenje debelosti. Iz rezultatov naše raziskave lahko potrdimo, da je prekomerna telesna masa z vnetnimi markerji predbolezensko stanje, ki ga lahko s primerno prehrano uspešno pozdravimo, preden nastopijo z debelostjo povezane bolezni. Protokol je kot celota referenčno delo na področju preprečevanja in zdravljenja debelosti ter prispeva k novemu znanju na področju varovanja zdravja in na znanstvenem področju javno zdravstvo. Disertacijo lahko povzamemo v sedmih bistvenih sklopih:

Sklop 1: Glede na namen doktorske disertacije smo izdelali prehranski protokol za zdravljenje debelosti na osnovi meritve presnove v mirovanju ter spremembe vnetnega stanja in vedenjskih dejavnikov pri odraslih Slovencih s povišano telesno maso, ki celostno obravnava in spremlja posameznike med hujšanjem. Pripravili smo seznam obveznih dejavnosti za zdravljenje debelosti. Metode in postopki, ki so se med raziskavo pokazale primerne, smo vključili med obvezne dejavnosti protokola, neprimerne smo dodelali in odpravili opažene pomanjkljivosti, manjkajoče smo izdelali. Za novo izdelan protokol smo postavili tudi merilo za napotitev na prehransko obravnavo in izvedbo prehranske intervencije, s ciljem preprečevanja debelosti. To merilo vključuje vsaj dve značilnosti posameznika iz naslednjih kriterijev: $ITM \geq 25 \text{ kg/m}^2$; obseg pasu $\geq 94 \text{ cm}$ pri moških in $\geq 80 \text{ cm}$ pri ženskah; visok odstotek telesnega maščevja $\geq 22 \%$ pri moških in $\geq 32 \%$ pri ženskah. V novo izdelan celostni protokol smo vključili naslednje elemente: merjenje RMR ter spremljanje sprememb do ustalitve RMR in temu primerno prilagajanje individualnih prehranskih načrtov; meritev telesne višine, obsega pasu in obsega bokov; meritev telesne mase in sestave telesa z bioelektrično impedanco; meritev krvnega tlaka; odvzem in analiza krvi za biokemijske analize (glukoza, inzulin, maščobe, CRP in adipokini); odmor za malico, ker pride preiskovanec tešč na meritve; prehranska anamneza; izpolnjevanje

vprašalnika o prehranjevalnih navadah, vprašalnika o živilih, ki jih posameznik uživa, in vprašalnika za ugotavljanje kompulzivnega prenajedanja; meritev moči hrbtne in trebušne miškulature; navodila in beleženje prehranskega dnevnika in tedenske telesne dejavnosti; analiza prvega sklopa podatkov (izračun ITM, HOMA-IR, CEP, energijska restrikcija, potrebe po hranilih); izpolnjevanje vprašalnika o pogostosti uživanja živil/jedi FFQ; pregled prehranskega dnevnika; prehransko svetovanje – splošno; analiza drugega sklopa podatkov (analiza podatkov iz FFQ in FR); vnos podatkov v DEXi-model; določitev termina posveta; priprava individualnega načrta in individualno prehransko svetovanje. Novo izdelan protokol smo časovno ovrednotili z metodo mrežnega planiranja, z metodo SWOT-AHP pa opredelili prednosti, slabosti, priložnosti in nevarnosti pri izvajanju protokola v praksi.

Sklop 2: Osnova za izdelavo končne oblike protokola je bila raziskava, opravljena na vzorcu 96 prostovoljcev, starih od 25 do 49 let. Na osnovi vzorca smo tvorili dve skupini preiskovancev, in sicer interventno in kontrolno skupino. Z analizo podatkov, pridobljenih na teh skupinah, smo dosegli cilj disertacije, pri katerem smo ugotovili poglobitve razlike med normalno hranjenimi (kontrolna skupina) in prekomerno hranjenimi (interventna skupina) odraslimi Slovenci ter oblikovali ustrezni protokol za prehransko obravnavo posameznikov z visokim tveganjem za debelost. Poglobitve razlike med normalno hranjenimi in prekomerno hranjenimi odraslimi Slovenci so se pokazale v telesni masi, indeksu telesne mase, obsegu pasu, obsegu bokov, količniku pas/boki, odstotku maščevja telesa in trupa, stopnji visceralne debelosti, vrednostih inzulina, HOMA-IR, TAG, TNF- α in visfatina, ki so bili statistično višji med preiskovanci v interventni skupini. Statistično nižje vrednosti so dosegli preiskovanci v interventni skupini pri zmogljivosti hrbtne miškulature, trajanju in pogostosti izvajanja telesne aktivnosti, indeksu telesne pripravljenosti, vrednostih HDL-cholesterola in adiponektina. Statistično značilne razlike, ki smo jih opazili le pri ženskah, so bile višji spodnji krvni tlak, CRP in IL-6, v interventni skupini, ter nižji čas zmogljivosti trebušne miškulature. Pri moških v interventni skupini je dosegla statistično značilne višje vrednosti presnova v mirovanju. Razlik glede vsebnosti hranil in energije v obrokih med skupinama ni bilo. Statistično značilne razlike smo ugotovili pri uživanju mesa, mesnih izdelkov in zamenjavah za meso, in sicer je bila med preiskovanci iz interventne skupine količina teh živil višja. Prav tako smo dokazali statistično značilno korelacijo med ITM in uživanjem mesa, mesnih izdelkov in zamenjavah za meso. Pri vnosu sadja in zelenjave smo ugotovili, da ni statistično značilnih razlik med skupinama, je pa količina zelenjave zaskrbljujoče nizka pri vseh, ki so sodelovali v raziskavi (preglednica 15). Preiskovanci iz interventne skupine (povprečno so zaužili $1,7 \pm 1,4$ enote zelenjave na dan), kot tudi kontrolne skupine (povprečno so zaužili $1,9 \pm 1,8$ enote zelenjave na dan) zaužijejo premalo zelenjave. Statistično značilnih razlik ni bilo v pogostosti uživanja hitre hrane. Glede števila obrokov smo ugotovili statistično značilno manjše število dnevnih obrokov v skupini

prekomerno hranjenih in debelih. V nadaljevanju smo na preiskovancih iz interventne skupine izvedli intervencijo in jo po šestih mesecih testirali. Z analizo podatkov, pridobljenih po intervenciji, in s primerjavo spremenljivk pred in po intervenciji smo dosegli cilj disertacije, pri katerem smo preverjali uspešnost intervencije. Rezultati intervencije so pokazali statistično značilno zmanjšanje telesne mase, ITM-ja, obsega pasu in bokov, odstotka maščevja na telesu in trupu, zgornjega krvnega tlaka, vrednosti glukoze, inzulina, HOMA-IR, skupnega holesterola in LDL-holesterola, vrednosti vnetnih markerjev CRP, TNF- α in visfatina. Statistično značilno zmanjšanje je vidno tudi pri vrednostih RMR, energijskem vnosu, vnosu enostavnih sladkorjev, maščob in NMK. Nadalje so rezultati pokazali statistično značilno povišanje vseh vrednosti pri aerobni in anaerobni obliki gibalno/športne aktivnosti. Delež preiskovancev, ki redno uživajo zajtrk, se je povečal iz 55 % na 82 %.

Sklop 3: Manjšo izgubo telesne mase je mogoče doseči z uporabo standardnih vedenjskih svetovalnih priporočil, kot so postavljanje ciljev, analiza povratnih informacij, samonadzor, usposabljanje za preprečevanje ponovnega pridobivanja telesne mase, podpora pri pravilnem razmišljanju in reševanje problemov. Zbirka priporočil in pristopov, ki omogoča uporabo večkomponentnih individualiziranih strategij, vključno s spremembami življenjskega sloga, načrtovanjem obrokov, podpora pri spremembah vedenja, je dobro delovala pri nekaterih posameznikih.

Sklop 4: V sklopu protokola in glede na cilj disertacije smo razvili vprašalnik o pogostosti uživanja živil/jedi (FFQ) za odrasle Slovence, ki je prilagojen našim prehranjevalnim navadam in vsebuje morske jedi z različnimi morskimi vrstami, hrano obogateno z n-3 VNMK, različne oreščke in semena ter specifične postopke priprave tradicionalnih jedi. FFQ smo validirali in omogočili njegov dostop preko spleta, kar raziskovalcem in stroki omogoča enostavno reševanje in takojšen izračun energijskega in hranilnega vnosa. Validacija je pomemben proces ugotavljanja stopnje zanesljivosti merjenja vnosa hranil. Za validiranje FFQ smo najprej s testom Shapiro-Wilk preverili, ali se spremenljivke porazdeljujejo normalno. Ker so se vse spremenljivke, obravnavane v validacijski študiji (priloga J), normalno porazdeljevale, smo izračunali povprečne vrednosti in standardne odklone. Za ugotavljanje povezave med vnosom hranil iz FFQ in FR smo uporabili pearsonov korelacijski koeficient. Veljavnost FFQ je bila ocenjena s primerjanjem podatkov povprečnih vrednosti hranil, pridobljenimi iz FR. Povprečna vrednost pearsonovih korelacijskih koeficientov med vnosi, ocenjenimi s FFQ in FR, je za EV in hranila znašala 0,390. Najnižji je bil za ENMK, in sicer 0,274, najvišji pa za prehranske vlaknine, ki je znašal 0,516. Nato smo izračunali še deatenuacijsko korelacijo, da smo odstranili variabilnosti v dnevih posameznih oseb. Deatenuirana vrednost je izboljšala vrednosti korelacij za vsa hranila na povprečno vrednost 0,443 (preglednica 35). Za oceno ujemanja med dvema metodama smo izdelali Bland-Altmanov diagram (slika 9). Povprečna razlika je bila majhna in je

pokazala, da je FFQ rahlo (2 %) podcenil dnevni energijski vnos. Večje podcenitve so se pokazale pri dnevnem vnosu ogljikovih hidratov (10 %). Po drugi strani je povprečna razlika za skupne maščobe pokazala precenjen vnos (7 %), in sicer je bil najvišji pri VNМК (precenitev za 23 %). Pri EV in makrohranilih je nekaj posameznikov padlo izven mej skladnosti. Povprečne razlike niso bile povezane s povprečnimi razlikami dveh metod, kar potrjuje dobro stopnjo skladnosti med obema metodama. Tako smo potrdili veljavnost FFQ kot orodja za oceno vnosa hranil med odraslimi Slovenci.

Sklop 5: Ker je prehranska obravnava pri debelosti zapleten večkriterijski proces, smo kot pomoč pri sprejemanju odločitev med prehransko terapijo izdelali model na osnovi metode DEXi (Decision Expert), večkriterijske metode, ki temelji na izgradnji odločitvenega problema v hierarhično strukturo kriterijev. Z odločitvenim modelom, izdelanim po metodi DEXi, smo uvedli enoten sistem odločanja med prehransko obravnavo pri preprečevanju debelosti. S tem smo zmanjšali čas, ki ga potrebujemo za odločanje, vrednotenje variant in razumevanje odločitve. S tem smo omogočili enakovredno obravnavo vseh preiskovancev. Glavni kriterij, ki smo ga postavili na vrh drevesa (slika 8), nam pove, kdaj je posvet potreben glede na tveganje za zdravje: čez 1 teden (zelo visoko tveganje za zdravje), čez 2 tedna (visoko tveganje za zdravje), čez 3 tedne (manjše tveganje za zdravje), čez 4 tedne (zelo majhno tveganje za zdravje), posvet ni potreben (ni tveganja). Izbrani kriteriji, ki prispevajo k vrednosti glavnega kriterija, so: energijska vrednost, ustreznost makrohranil, prehranjevalne navade, telesna aktivnost in zdravstveno stanje. Podroben opis vseh zalog vrednosti se nahaja v poglavju 4.6. Na osnovi rezultatov modela sklepamo, da je model uporaben kot podpora za rešitev vprašanja, kdaj preiskovancu določiti termin za posvet, ki je potreben za izvedbo prehranske intervencije. V odločitvenem modelu je predlagan tudi celoten niz kriterijev, ki jih mora prehranski strokovnjak pri prehranski obravnavi preverjati, spremljati ter upoštevati ob pripravi prehranske obravnave. Model služi tudi kot pomoč pri določanju pogostosti izvedb posameznih intervencij in za beleženje uspehov ali neuspehov pri doseganju ciljev.

Sklop 6: Mrežni plan celostnega prehranskega protokola pri preprečevanju debelosti smo izdelali z uporabo računalniškega programa MS Project. Mrežni plan (slika 18) prikaže in poveže vse aktivnosti, ki jih moramo v protokolu za preprečevanje debelosti izvesti, in njihovo zaporedje. Najkrajši možni čas izvedbe protokola dobimo s seštevkom aktivnosti, opravljenih po poti, ki ji pravimo kritična pot. Ta nam prikaže pot, ki je pri vzporednih aktivnostih časovno najdaljša, kar pomeni najkrajši možni čas izvedbe protokola ob izvedbi vseh potrebnih aktivnosti, ki si morajo slediti. Kritična pot izdelanega protokola je bila dolga 7,46 dni. To je tudi najkrajši čas, v katerem opravimo vse aktivnosti, s katerimi lahko izvedemo individualno prehransko svetovanje/terapijo.

Sklop 7: Izdelan celostni prehranski protokol pri preprečevanju debelosti smo ovrednotili z analizo SWOT-AHP. Na podlagi analize smo ugotovili, da sta po mnenju ekspertov najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na prednosti uvedbe prehranskega protokola v prakso, enakovredna obravnava vseh preiskovancev in natančno pripravljena navodila. Poleg tega so pozitivni dejavniki še individualna obravnava in izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi. Dva najpomembnejša negativna dejavnika sta na petem in šestem mestu, in sicer sta to odvisnost od drugih strokovnjakov in preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu.

6.2 SUMMARY

Obesity is a disease associated with a low level of chronic inflammation, which is essential for the development of insulin resistance, as well as for the development of chronic diseases, such as cardiovascular disease and type 2 diabetes (Greenberg and McDaniel 2002). Due to the increasing incidence of overweight and obesity and the increasing costs of treatments, it is necessary to identify how to treat obesity (Nawaz and Katz 2001). Designed comprehensive protocol as a new approach in the treatment of obesity, with precise instructions described, validated FFQ questionnaire, DEXi model for the application of intervention with individual nutrition plans, behavioural recommendations, timeline analysis, SWOT-AHP analysis of the factors may be appropriate solutions in the prevention and treatment of obesity. The results of our study can confirm that the overweight with inflammatory markers is a pre-disease state, which can be successfully treated before the occurrence of obesity and obesity-related diseases. The protocol as a whole is a reference work in the treatment of obesity and contributes to new knowledge in the scientific field of public health. Thesis can be summed up in seven key parts:

Part 1: In accordance with the doctoral thesis aim we have developed nutritional protocol to treat obesity, based on measurements of resting metabolic rate and changes in inflammatory and behavioural factors in adult overweight Slovene population in the process of weight loss. The basis for the final form of the protocol was the study, conducted on a sample of 96 volunteers aged 25 to 49 years. We have prepared a list of activities for the treatment of obesity. We included appropriate existing methods/tasks as required by protocol activities, we worked out the inappropriate ones, and we developed the missing methods/tasks. For the newly designed protocol we set criterion for referral to the nutritional treatment and the implementation of nutritional interventions with the scope to prevent obesity. This criterion includes at least two of the following criteria of an individual: BMI ≥ 25 kg/m²; waist circumference ≥ 94 cm in men and ≥ 80 cm in women; a high percentage of body fat ≥ 22 % in men and ≥ 32 % in women. The following elements were included in the

newly created integrated protocol: RMR measurement and monitoring changes to the stabilization of RMR and accordingly adapting personalized dietary program; height, waist and hip measurements; body weight and body composition with bioelectrical impedance measurement; blood pressure measurement; blood samples collection and analysis for biochemical determinations (glucose, insulin, fats, CRP and adipokines); lunch break, for fasting subjects; food history; eating habits questionnaire, individual food consume questionnaire and binge-eating questionnaire; trunk and lumbar muscle endurance time; instructions, food diary keeping and weekly records of physical activity; analysis of the first set of data (BMI, HOMA-IR, total energy needs, energy restriction, the nutrient needs); FFQ questionnaire; food diary check; nutritional counselling – general; analysis of the second set of data (FFQ and FR calculation with Open Platform for Clinical Nutrition (OPEN) that is accessible through the website <http://opkp.si/>); data entry in DEXi model; determination of the date of the counselling; preparation of a personalized dietary program and individual nutritional counselling. The evaluation timeframe of the newly designed protocol was established with the use of network planning method. With SWOT-AHP method we numerically evaluated SWOT factors for advantages, weaknesses, opportunities and threats in the implementation of the protocol in practice.

Part 2: The final protocol was based on a research, conducted on a sample of 96 volunteers aged from 25 to 49 years. Based on the sample, two groups of subjects were formed, namely the intervention (overweight) and control (normal weight) group. By analyzing the data obtained in these groups, we have achieved the objective of the thesis, in which we found the main difference between the control and the intervention group of Slovenian adults ($n = 96$), and created the appropriate protocol for the nutritional treatment for individuals with a high risk for obesity. The main differences between normal weight and overweight adult Slovenes were found in body weight, body mass index, waist and hip circumference, waist to hip ratio, body and trunk fat percentage, visceral fat rating, HOMA-IR values, triacylglycerides, TNF- α and visfatin, which were statistically higher among subjects in the intervention group. Statistically lower values were reached by subjects in the intervention group in levels of HDL-cholesterol and all methods of measuring physical activity. Statistically significant differences, observed only in women, were higher diastolic blood pressure, CRP and IL-6 concentration and lower trunk muscle endurance. Statistically significant higher levels of RMR in men in the intervention group were observed. In energy and nutrient intake no statistically significant differences were observed. Analysis of the food intake based on the different food groups showed that intervention group consumed more meat, meat products and meat replacements per day in comparison to the intervention group. We have also demonstrated a statistically significant correlation between BMI and the consumption of meat, meat products and meat replacements. In case of fruit and vegetables intake, we found that there were no

statistically significant differences between the groups, but an alarmingly low quantity of vegetables among all survey participants was noted (Table 15). Subjects in the intervention group (they consumed on average $1,7 \pm 1,4$ units of vegetables per day), as well as the control group (they consumed on average $1,9 \pm 1,6$ units of vegetables per day) consume not enough vegetables. No statistically significant differences in the frequency of consumption of fast food, convenience food or snacks, i.e. food with high energy density, were observed. Statistically significant lower number of daily meals was observed in the intervention group. We then carried out an intervention program among subjects in the intervention group and we evaluated the effects of this 6-month intervention program. By analysis of the data, obtained after the intervention, and by comparison of the variables before and after the intervention, we achieved the objective of the thesis, in which we examined the effectiveness of intervention. The results of the intervention showed a statistically significant reduction in body weight, BMI, waist and hip circumference, body and trunk fat percentage, systolic blood pressure, glucose, insulin, HOMA-IR, total cholesterol and LDL cholesterol levels, inflammatory markers CRP, TNF- α and visfatin. Statistically significant reduction was also evident in the values of RMR, sugar and total fat intake. The proportion of subjects, who regularly eat breakfast, has increased from 55 % to 82 %. Furthermore, the results showed a statistically significant increase in the value of aerobic and anaerobic form of physical activity.

Part 3: A minor weight loss can be achieved by using standard behavioural counseling recommendations, such as setting objectives, feedback analysis, self-monitoring, training to prevent regaining weight, support for the right way of thinking and problem-solving. A collection of recommendations and approaches that enables the use of multicomponent individualized strategies, including lifestyle changes, meal planning, and support for the change of behaviour has worked well in some individuals.

Part 4: Within the protocol and according to the objective of the thesis we developed a food frequency questionnaire (FFQ) for adult Slovenians, which is adapted to our eating habits and contains seafood dishes with a variety of marine species, functional food, such as eggs or milk enriched with n-3 PUFA, various nuts and seeds, as well as specific procedures for the preparation of traditional dishes. FFQ was validated and implemented in electronic form within the Open Platform for Clinical Nutrition (OPEN) that is accessible through the website <http://opkp.si/>. This allows researchers and nutritionists to easily calculate energy and nutrient intake. Validation is an important process for determining the degree of reliability of measurement of nutrients intake. In order to validate the FFQ we first checked whether the variables are distributed normally with the Shapiro-Wilk test. Since all the variables considered in the validation study (Annex J) were normally distributed, we calculated the average

values and standard deviations. We used the Pearson correlation coefficient to determine the link between the intake of nutrients from the FFQ and FR. FFQ validity was assessed by comparing the data of the nutrient average value achieved from the FR. Then we calculated the de-attenuation correlation to remove the day's variability of individual persons. The average value of the Pearson correlation coefficients between inputs estimated by FFQ and FR for EV and nutrients was 0,390. It was the lowest for MUFA (0,274) and the highest for fiber (0,516). De-attenuated value, which removes the variability of individuals, has improved the correlation value of all the nutrients to the average value of 0,443 (Table 34). We created the Bland-Altman diagram (Figure 9) to assess the correlation between the two methods. The average difference was small and it showed that the daily energy intake was slightly (2 %) underestimated by the FFQ. Greater undervaluation is highlighted in the daily intake of carbohydrates (10 %). On the other hand, the average difference for total fat intake showed overestimation (7 %), and this was the highest in PUFA (overestimation by 23 %). As regards energy, macronutrients and all fats, a few individuals fell outside the limit of agreements. The average differences were not correlated with average differences of the two methods, approving a good level of agreement between the two methods. Thus, we confirm the validity of the FFQ as a tool for assessing nutrient intake among adult Slovenes.

Part 5: The nutritional treatment of obesity is a complex multi-criteria process. To help decision-making in the process of nutritional therapy we developed a model based on DEXi (Decision Expert) multi-criteria method, based on the construction of a decision problem in hierarchical structure criteria. With the decision-model, created according DEXi method, we introduced a uniform system of decision-making in the process of nutritional treatment in obesity prevention. In this way we reduced the time to make decisions, evaluate the variants, understand the decisions, and allow equal treatment of all subjects. The main criteria that we put on the top of the tree (Figure 8) tells us when the consultation because of the health risk is required: in 1 week (very high health risk), in 2 weeks (high health risk), in 3 weeks (lower risk to health), 4 weeks (a very small risk to health) and consultation is not required (no risk). The criteria that we chose and that contribute to the value of the main criteria are: energy, the adequacy of nutrients, dietary habits, physical activity and health. A detailed description of all basic values attributes is given in section 4.6. Based on the model results, we conclude that the model is useful as a support to solve the problem about determining the consultation date for nutritional intervention. In a decision-making model we set of criteria, which a nutritionist must check and monitor in a nutritional intervention, as well as take into account when preparing for a nutritional treatment. A model also serves as an aid in determining the frequency of individual interventions and to record the success or failure in achieving objectives.

Part 6: A network plan of the integrated nutritional protocol for the prevention of obesity was made using a computer program MS Project. A network plan (Figure 18) displays and connects all the activities that should be conducted in the protocol for the prevention of obesity and their sequence. The shortest possible time for the implementation of the protocol was obtained by summing up the activities of the path, which we call the critical path. This one shows us the path that is the longest in duration of parallel activities, which means the shortest possible time of protocol implementation, conducting all the necessary activities that should follow one another. The critical path of our protocol takes 7,46 days. This is also the shortest time in which we can apply all the activities needed to perform an individually nutritional counseling/therapy.

Part 7: The created comprehensive nutritional protocol to prevent obesity was evaluated by AHP-SWOT analysis. Based on the analysis, we found that according to experts the most important factors that affect the nutritional benefits of the introduction of the protocol in practice are equal treatment of all subjects and carefully prepared instruction manual. In addition, individual treatment and the people health status improvement are also positive factors. Two of the most important negative factors are in the fifth and sixth place. One is the dependence on other professionals and the other one being the inability of subjects to follow the protocol.

7 VIRI

- Ahn Y., Kwon E., Shim J.E., Park M.K., Joo Y., Kimm K., Park C., Kim D.H. 2007. Validation and reproducibility of food frequency questionnaire for Korean genome epidemiologic study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 61, 12: 1435–1441
- Ainsworth B.E., Haskell W.L., Whitt M.C., Irwin M.L., Swartz A.M., Strath S.J., O'Brien W.L., Bassett D.R., Schmitz K.H., Emplaincourt P.O. 2000. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32: S498–S504
- Ainsworth B.E., Haskell W.L., Herrmann S.D., Meckes N., Bassett D.R., Tudor-Locke C., Greer J.L., Vezina J., Whitt-Glover M.C., Leon A.S. 2011. Compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43: 1575–1581
- Ainsworth B.E., Haskell W.L., Leon A.S., Jacobs D.R., Montoye H.J., Sallis J.F., Paffenbarger R.S. 1993. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25: 71–80
- Alexy U., Sichert-Hellert W., Rode T., Kersting M. 2008. Convenience food in the diet of children and adolescents: consumption and composition. *British Journal of Nutrition*, 99, 2:345-351
- AMA. 2003. Physical activity questionnaire. Chicago, American Medical Association: 5 str.
<http://www.afhaz.com/images/obesityamaphysicalactivity.pdf> (januar 2015)
- Ambrosini G.L., van Roosbroeck S.A.H., Mackerras D., Fritschi L., de Klerk N.H., Musk A.W. 2003. The reliability of ten-year dietary recall: implications for cancer research. *Journal of Nutrition*, 133, 8: 2663–2668
- AND. 2006. Adult weight management (AWM) guideline (2006). Chicago, Evidence Analysis Library, Academy of Nutrition and Dietetics: 45 str.
<http://www.andeat.org/topic.cfm?cat=2798> (januar 2015)
- APA. 2013. Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Arlington, VA, American Psychiatric Association: 886 str.
- Asikainen T.M., Miilunpalo S., Oja P., Rinne M., Pasanen M., Uusi-Rasi K., Vuori I. 2002. Randomised, controlled walking trials in postmenopausal women: the minimum dose to improve aerobic fitness? *British Journal of Sports Medicine*, 36, 3: 189–194
- Ballor D.L., Harvey-Berino J.R., Ades P.A., Cryan J., Calles-Escandon J. 1996. Decrease in fat oxidation following a meal in weight-reduced individuals: a possible mechanism for weight recidivism. *Metabolism*, 45, 2: 174–178
- Bell L.M. 1988. Managerial marketing: strategy and cases. New York, Elsevier: 708 str.

- Berg C., Lappas G., Wolk A., Strandhagen E., Torén K., Rosengren A., Thelle D., Lissner L. 2009. Eating patterns and portion size associated with obesity in a Swedish population. *Appetite*, 52, 1: 21–26
- Biering-Sørensen F. 1984. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. *Spine*, 9, 2: 106–119
- Bizjak M., Jenko-Pražnikar Z., Koroušič Seljak B. 2013. Development and validation of an electronic FFQ to assess food intake in the Slovene population. *Public Health Nutrition*, 17, 8: 1729–1737
- Bizjak M., Hlastan Ribič C., Zadnik Stirn L. 2014. Odločitveni model na osnovi metode DEXi za podporo prehranski obravnavi pri debelosti. V: Zbornik prispevkov: Druga znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo. Petelin A. (ur.). Koper, Založba Univerze na Primorskem: 105–114
- Blair S.N., Leermakers EA. 2002. Exercise and weight management. V: *Handbook of obesity treatment*. Wadden T.A., Stunkard A.J. (eds.). New York, Guilford Press: 283–300
- Bland J.M., Altman D.G. 1986. Statistical method for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1: 307–310
- Bland J.M., Altman D.G. 1999. Measuring agreement in method comparison studies. *Statistical Methods in Medical Research*, 8, 2: 135–160
- Bohanec M., Rajkovič V., Semolič B., Vošnjak A. 1993. Računalniški ekspertni sistem za vrednotenje razvojno-raziskovalnih projektov. *Organizacija in kadri*, 26, 3-4: 168–179
- Bohanec M., Rajkovič V. 1995. Večparametrski odločitveni modeli. *Organizacija in kadri*, 28, 7: 427–438
- Bohanec M., Rajkovič V. 1999 Multi-attribute decision making: industrial applications of DEX. *Informatica*, 23, 4: 487–491
- Bohanec M. 2006. Odločanje in modeli. Ljubljana, DMFA: 303 str.
- Bray G.A., Smith S.R., de Jonge L., Xie H., Rood J., Martin C.K., Most M., Brock C., Mancuso S., Redman L.M. 2012. Effect of dietary protein content on weight gain, energy expenditure, and body composition during overeating: A randomized controlled trial. *JAMA*, 307, 1: 47–55
- Brown J.E. 2012. Dysregulated adipokines in the pathogenesis of type 2 diabetes and vascular disease. *British Journal of Diabetes & Vascular Disease*, 12: 249–254
- Brug J., Campbell M., van Assema P. 1999. The application and impact of computer-generated personalized nutrition education: a review of the literature. *Patient Education and Counseling*, 36: 145–156
- Brush K.H., Woolcott D.M., Kawash G.F. 1986. Evaluation of an affective-based adult nutrition education program. *Journal of Nutrition Education*, 18: 258–264
- Cade J., Thompson R., Burley V., Warm D. 2002. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires-a review. *Public Health Nutrition*, 5, 4: 567–587

- Calder P.C., Ahluwalia N., Brouns F., Buetler T., Clement K., Cunningham K., Esposito K., Jönsson L.S., Kolb H., Lansink M., Marcos A., Margioris A., Matusheski N., Nordmann H., O'Brien J., Pugliese G., Rizkalla S., Schalkwijk C., Tuomilehto J., Wärnberg J., Watzl B., Winklhofer-Roob B.M. 2011. Dietary factors and low-grade inflammation in relation to overweight and obesity. *British Journal of Nutrition*, 106, Suppl. 3: S5–78
- Chan D.C., Watts G.F., Ng T.W., Yamashita S., Barrett P.H. 2008. Effect of weight loss on markers of triglyceride-rich lipoprotein metabolism in the metabolic syndrome. *European Journal of Clinical Investigation*, 38, 10: 743–751
- Christiansen T., Paulsen S.K., Bruun J.M., Ploug T., Pedersen S.B., Richelsen B. 2009. Diet-induced weight loss and exercise alone and in combination enhance the expression of adiponectin receptors in adipose tissue and skeletal muscle, but only diet-induced weight loss enhanced circulating adiponectin. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, 95, 2: 911–919
- Cieślak E., Gręda A., Adamus W. 2006. Contents of polyphenols in fruit and vegetables. *Food Chemistry*, 94: 135–142
- Collison K.S., Zaidi M.Z., Subhani S.N., Al-Rubeaan K., Shoukri M., Al-Mohanna F.A. 2010. Sugar-sweetened carbonated beverage consumption correlates with BMI, waist circumference, and poor dietary choices in school children. *BMC Public Health*, 10: 234, doi:10.1186/1471-2458-10-234: 13 str.
- Corbalán M.D., Morales E.M., Canteras M., Espallardo A., Hernández T., Garaulet M. 2009. Effectiveness of cognitive-behavioral therapy based on the Mediterranean diet for the treatment of obesity. *Nutrition*, 25: 861–869
- Čančer V. 2003. Analiza odločanja: izbrana poglavja. Maribor, Ekonomsko-poslovna fakulteta: 133 str.
- Černelič Bizjak M. 2012. Multidisciplinarni pristop pri obravnavi debelosti. Izola, UP FVZ. (osebni vir, september 2013)
- Da Rocha E.E., Alves V.G., Silva M.H., Chiesa C.A., da Fonseca R.B. 2005. Can measured resting energy expenditure be estimated by formulae in daily clinical nutrition practice? *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 8, 3: 319–328
- Darmon N., Ferguson E., Briend A. 2002. Linear and nonlinear programming to optimize the nutrient density of a population's diet: an example based on diets of preschool children in rural Malawi. *American Journal of Clinical Nutrition*, 75, 2: 245–253
- De Lany J.P., Kelley D.E., Hames K.C., Jakicic J.M., Goodpaster B.H. 2014. Effect of physical activity on weight loss, energy expenditure, and energy intake during diet induced weight loss. *Obesity (Silver Spring)*, 22, 2: 363–370

- De Luis D.A., Aller R., Izaola O., Romero E. 2006. Prediction equation of resting energy expenditure in an adult spanish population of obese adult population. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 50, 3: 193–196
- De Zwaan M. 2001. Binge eating disorder and obesity. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 25, Suppl. 1: S51–S55
- Dehghan M., del Cerro S., Zhang X., Cuneo J.M., Linetzky B., Diaz R., Merchant A.T. 2012. Validation of a semi-quantitative food frequency questionnaire for Argentinean adults. *PLoS ONE*, 7: e37958, doi:10.1371/journal.pone.0037958: 9 str.
- Dehghan M., Martinez S., Zhang X., Seron P., Lanas F., Islam S., Merchant A.T. 2013. Relative validity of an FFQ to estimate daily food and nutrient intakes for Chilean adults. *Public Health Nutrition*, 16: 1782–1788
- Dulloo A.G., Seydoux J., Jacquet J. 2004. Adaptive thermogenesis and uncoupling proteins: a reappraisal of their roles in fat metabolism and energy balance. *Physiology & Behaviour*, 83, 4: 587–602
- EFSA. 2010. Panel on dietetic products, nutrition, and allergies (NDA); Scientific opinion on dietary reference values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 8, 3:1462, doi:10.2903/j.efsa.2010.1462: 77 str.
- Eng J.Y., Moy F.M. 2011. Validation of a food frequency questionnaire to assess dietary cholesterol, total fat and different types of fat intakes among Malay adults. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 20, 4: 639–645
- Erlanson-Albertsson C. 2005. How palatable food disrupts appetite regulation. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology*, 97: 61–73
- Expert choice software: an analytic approach to marketing decisions. 2003. 2nd ed. Englewood Cliffs, Prentice Hall: CD ROM
- Fajdiga Turk V., Gabrijelčič Blenkuš M. 2009. Posamezne prehranske navade in prehranski status. V: *Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja*. Gabrijelčič Blenkuš M. (ur.). Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 103–124
- Fleg J.L. 2005. Physical activity as anti-inflammatory therapy for cardiovascular disease. *Preventive Cardiology*, 8, 1: 8–10
- Forsythe L.K., Wallace J.M., Livingstone M.B.E. 2008. Obesity and inflammation: the effects of weight loss. *Nutrition Research Reviews*, 21, 2: 117–133
- Frank L.D., Andresen M.A., Schmid T.L. 2004. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars. *American Journal of Preventive Medicine*, 27, 2: 87–96
- Frankenfield D., Roth-Yousey L., Compher C. 2005. Comparison of predictive equations for resting metabolic rate in healthy nonobese and obese adults: A systematic review. *Journal of the American Dietetic Association*, 105, 1: 775–789

- Gabrijelčič Blenkuš M. 2009. Periodičnost uživanja obrokov. V: Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Gabrijelčič Blenkuš M. (ur.). Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 43–60
- Gabrijelčič Blenkuš M., Lavtar D. 2009. Raziskovanje prehranjevalnih navad. V: Prehrambene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Gabrijelčič Blenkuš M. (ur.). Ljubljana, Pedagoška fakulteta: 26–42
- Gagnon C., Brown C., Couture C., Kamga-Ngande C.N., Hivert M.F., Baillargeon J.P., Carpentier A.C., Langlois M.F. 2011. A cost-effective moderate-intensity interdisciplinary weight-management programme for individuals with prediabetes. *Diabetes & Metabolism*, 37, 5: 410–418
- Gajdoš J., Kurtanjek Ž. 2003. Neizrazito modeliranje i optimiranje u planiranju prehrane. *Kemija u Industriji*, 52, 5: 195–200
- Gibney M.J., Margetts B.M., Kearney J.M., Arab L. 2004. Public health nutrition. Oxford, Wiley-Blackwell: 392 str.
- Gibson R.S. 2005. Validity in dietary assessment methods. V: Principles of nutritional assessment. Oxford, University Press: 149–187
- Gibson S. 2008. Sugar-sweetened soft drinks and obesity: a systematic review of the evidence from observational studies and interventions. *Nutrition Research Reviews*, 21, 2: 134–147
- Gnacińska M., Małgorzewicz S., Stojek M., Łysiak-Szydłowska W., Sworczak K. 2009. Role of adipokines in complications related to obesity: a review. *Advances in Medical Sciences*, 54, 2: 150–157
- Gollnick P.D., Saltin B. 1982. Significance of skeletal muscle oxidative enzyme enhancement with endurance training. *Clinical Physiology*, 2, 1: 1–12
- Golob T., Stibilj V., Žlender B., Doberšek U., Jamnik M., Polak T., Salobir J., Čandek Potokar M. 2006. Slovenske prehranske tabele. Meso in mesni izdelki. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Oddelek za živilstvo: 322 str.
- Goris A.H., Westerterp-Plantenga M.S., Westerterp K.R. 2000. Underreporting and underrecording of habitual food intake in obese men: selective underreporting of fat intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 1: 130–134
- Görener A., Toker K., Ulucay K. 2012. Application of combined SWOT and AHP: A case study for a manufacturing firm. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58: 1525–1534
- Greenberg A.S., McDaniel M.L. 2002. Identifying the links between obesity, insulin resistance and beta-cell function: potential role of adipocyte-derived cytokines in the pathogenesis of type 2 diabetes. *European Journal of Clinical Investigation*, 32, Suppl. 3: 24–34
- Greenwood J.L.J., Stanford J.B. 2008. Preventing or improving obesity by addressing specific eating patterns. *Journal of American Board of Family Medicine*, 21, 2: 135–140

- Grošelj P. 2013. Skupinsko odločanje v analitičnem hierarhičnem procesu in prikaz njegove uporabe pri upravljanju Pohorja kot varovanega območja. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta: 136 str.
- Grulich-Henn J., Lichtenstein S., Hörster F., Hoffmann G.F., Nawroth P.P., Hamann A. 2011. Moderate weight reduction in an outpatient obesity intervention program significantly reduces insulin resistance and risk factors for cardiovascular disease in severely obese adolescents. *International Journal of Endocrinology*, 2011:541021, doi:10.1155/2011/541021: 6 str.
- Hale T. 2005. *Exercise physiology: A thematic approach*. Chichester, John Wiley & Sons: 356 str.
- Hall K.D., Sacks G., Chandramohan D., Chow C.C., Wang Y.C., Gortmaker S.L., Swinburn B.A. 2011. Quantification of the effect of energy imbalance on bodyweight. *Lancet*, 378, 9793:826–837
- Hamer M., Mishra G.D. 2010. Dietary patterns and cardiovascular risk markers in the UK low income diet and nutrition survey. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 20, 7: 491–497
- Handfield R., Walton S. V., Sroufe R., Melnyk S. A. 2002. Applying environmental criteria to supplier assessment: A study in the application of the analytical hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, 141: 70–87
- Haskell W.L., Lee I., Pate R.R., Powell K.E., Blair S.N., Franklin B.A., Macera C.A., Heath G.W., Thompson P.D., Bauman A. 2007. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 8: 1423–1434
- Havel PJ. 2004. Update on adipocyte hormones regulation of energy balance and carbohydrate/lipid metabolism. *Diabetes*, 53: S143–S151
- Hlastan Ribič C. 2009a. *Zdrav krožnik: priporočila za zdravo prehranjevanje*. Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 7 str.
http://cindi-slovenija.net/images/stories/trgovina/zlozenke/Cindi_ZdravKroznik_preview.pdf (avgust, 2014)
- Hlastan Ribič C. 2009b. *Uvod v prehrano: Učbenik za študente medicine in stomatologije*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje: 67 str.
<http://www.mf.uni-lj.si/dokumenti/0c25dbf8ab6ae9111bd98430c04328f2.pdf> (januar, 2014)
- Hlastan Ribič C., Šerona A., Maučec Zakotnik J., Borovničar A. 2012. Čezmerna hranjenost in debelost. V: *Zdravje in vedenjski slog prebivalcev Slovenije: trendi v raziskavah CINDI 2001-2004-2008*. Maučec Zakotnik J. (ur.). Ljubljana, Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije: 147–160

- Hlastan Ribič C., Maučec Zakotnik J. 2013. Ali je debelost slovenski nacionalni problem? V: 2. Kongres klinične prehrane in presnovne podpore. Kozjek Rotovnik N. (ur.). Portorož, Slovensko združenje za klinično prehrano: 54–62
- Holloszy J.O., Coyle E.F. 1984. Adaptations of skeletal muscle to endurance exercise and their metabolic consequences. *Journal of Applied Physiology*, 56, 4: 831–838
- IDF. 2007. Smernice za obvladovanje koncentracije glukoze po obrokih. Bruselj, International Diabetes Federation: 31 str.
<http://www.idf.org/webdata/docs/PMG-guideline-SLO.pdf> (april, 2013)
- Jackson M.D., Walker S.P., Younger N.M., Bennett F.I. 2011. Use of a food frequency questionnaire to assess diets of Jamaican adults: validation and correlation with biomarkers. *Nutrition Journal*, 10: 28, doi:10.1186/1475-2891-10-28: 11 str.
- Jeffery R.W., Baxter J., McGuire M., Linde J. 2006. Are fast food restaurants an environmental risk factor for obesity? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 3: 2, doi:10.1186/1479-5868-3-2: 6 str.
- Jeor S.T.S., Howard B.V., Prewitt T.E., Bovee V., Bazzarre T., Eckel R.H. 2001. Dietary protein and weight reduction A Statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism of the American Heart Association. *Circulation*, 104, 15: 1869–1874
- Jereb E., Bohanec M., Rajkovič V. 2003. DEXi: računalniški program za večparametrsko odločanje. Kranj, Moderna organizacija: 91 str.
- Jeukendrup A., Gleeson M. 2010. Sport nutrition. 2nd ed. Champaign, Human Kinetics: 488 str.
- Jurca R., Lamonte M.J., Church T.S., Earnest C.P., Fitzgerald S.J., Barlow C.E., Jordan A.N., Kampert J.B., Blair S.N. 2004. Associations of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36: 1301–1307
- Kalin B., Bohanec M., Rajkovič V. 1994. Model vrednotenja proizvodnega programa. V: Organizacija, informatika, kadri pri vodenju in upravljanju družb. 13. posvetovanje organizatorjev dela, Portorož, 7. in 8. aprila 1994. Pavlin N. (ur.). Kranj, Moderna organizacija: 341-346
- Koch V. 1997. Prehrabene navade odraslih prebivalcev Slovenije z vidika varovanja zdravja. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 236 str.
- Koroušić Seljak B., Stibilj V., Pograjc L., Fidler Mis N., Benedik E. 2013. Food composition databases for effective quality nutritional care. *Food Chemistry*, 140, 3: 553–561

- Lacey K., Pritchett E. 2003. Nutrition care process and model: ADA adopts road map to quality care and outcomes management. *Journal of the American Dietetic Association*, 103, 8: 1061–1072
- Lang H.F., Chou C.Y., Sheu W.H., Lin J.Y. 2011. Weight loss increased serum adiponectin but decreased lipid levels in obese subjects whose body mass index was lower than 30 kg/m². *Nutrition Research*, 31, 5: 378–386
- Lau D.C.W., Douketis J.D., Morrison K.M., Hramiak I.M., Sharma A.M., Ur E. 2007. 2006 Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children. *CMAJ*, 167: 8, doi:10.1503/cmaj.061409: 118 str.
- Lawrence J.C., Lee H.M., Kim J.H., Kim E.K. 2009. Variability in results from predicted resting energy needs as compared to measured resting energy expenditure in Korean children. *Nutrition Research*, 29, 11: 777–783
- Leidy H.J., Campbell W.W. 2011. The effect of eating frequency on appetite control and food intake: Brief synopsis of controlled feeding studies. *Journal of Nutrition*, 141, 1: 154–157
- Levine J.A., Lanningham-Foster L.M., McCrady S.K., Krizan A.C., Olson L.R., Kane P.H., Jensen M.D., Clark M.M. 2005. Interindividual variation in posture allocation: Possible role in human obesity. *Science*, 307, 5709: 584–586
- Lipušček I., Oblak L., Zadnik Stirn L. 2003. Model za razvrščanje izdelkov kosovnega povišanja iz lesa glede na obremenjevanje okolja med procesom izdelave. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 70: 31–51
- Maillot M., Ferguson E.L., Drewnowski A., Darmon N. 2008. Nutrient profiling can help identify foods of good nutritional quality for their price: a validation study with linear programming. *Journal of Nutrition*, 138, 6: 1107–1113
- Maillot M., Vieux F., Amiot M.J., Darmon N. 2010. Individual diet modeling translates nutrient recommendations into realistic and individual-specific food choices. *American Journal of Clinical Nutrition*, 91, 2: 421–430
- Masquio D.C., de Piano A., Sanches P.L., Corgosinho F.C., Campos R.M., Carnier J., da Silva P.L., Caranti D.A., Tock L., Oyama L.M., Oller do Nascimento C.M., de Mello M.T., Tufik S., Dâmaso A.R. 2013. The effect of weight loss magnitude on pro-/anti-inflammatory adipokines and carotid intima-media thickness in obese adolescents engaged in interdisciplinary weight loss therapy. *Clinical Endocrinology (Oxf)* 79, 1: 55–64
- Matthews D.R., Hosker J.P., Rudenski A.S., Naylor B.A., Treacher D.F., Turner R.C. 1985. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia*, 28, 7: 412–419
- Maučec Zakotnik J., Pavčič M. 2001. Okus po zdravem: Prehranski vodič za zdravo hujšanje. Ljubljana, CINDI Slovenija: 60 str.

- McCrorry M.A., Campbell W.W. 2011. Effects of eating frequency, snacking, and breakfast skipping on energy regulation: symposium overview. *Journal of Nutrition*, 141, 1: 144–147
- McCrorry M.A., Fuss P.J., Hays N.P., Vinken A.G., Greenberg A.S., Roberts S.B. 1999. Overeating in America: association between restaurant food consumption and body fatness in healthy adult men and women ages 19 to 80. *Obesity Research*, 7, 6: 564–571
- McDonald J.H. 2014. *Handbook of biological statistics*. 3rd ed. Baltimore, Sparky House Publishing: 291 str.
<http://www.biostathandbook.com/index.html> (april, 2015)
- Melanson E.L., Coelho L.B., Tran Z.V., Haugen H.A., Kearney J.T., Hill J.O. 2004. Validation of the BodyGem hand-held calorimeter. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 28, 11: 1479–1484
- Miller W.C., Koceja D.M., Hamilton E.J. 1997. A meta-analysis of the past 25 years of weight loss research using diet, exercise or diet plus exercise intervention. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 21, 10: 941–947
- Minehira K., Bettschart V., Vidal H., Vega N., Di Vetta V., Rey V., Schneiter P., Tappy L. 2003. Effect of carbohydrate overfeeding on whole body and adipose tissue metabolism in humans. *Obesity Research* 11, 9: 1096–1103
- Mitchell J.E., Devlin M.J., de Zwaan M., Crow S.J., Peterson C.B. 2008. *Binge-eating disorder: clinical foundations and treatment*. New York, The Guilford Press: 214 str.
- Moore L.V., Roux A.V.D., Nettleton J.A., Jacobs D.R., Franco M. 2009. Fast-food consumption, diet quality, and neighborhood exposure to fast food. *American Journal of Epidemiology*, 170, 1: 29–36
- Murtaugh M.A., Herrick J.S., Sweeney C., Baumgartner K.B., Guiliano A.R., Byers T., Slatery M.L. 2007. Diet composition and risk of overweight and obesity in women living in the southwestern United States. *Journal of the American Dietetic Association*, 107, 8: 1311–1321
- Nawaz H., Katz D.L. 2001. American College of Preventive Medicine Practice Policy statement: Weight management counseling of overweight adults. *American Journal of Preventive Medicine*, 21, 1: 73–78
- NICE. 2014. *Obesity: identification, assessment and management of overweight and obesity in children, young people and adults*. London, National Institute for Health and Clinical Excellence: 65 str.
<http://www.nice.org.uk/guidance/cg189/chapter/1-recommendations> (januar 2015)
- Nieman D.C., Trone G.A., Austin M.D. 2003. A new handheld device for measuring resting metabolic rate and oxygen consumption. *Journal of the American Dietetic Association*, 103, 5: 588–593

- NIJZ. 2014. Z zdravo prehrano in gibanjem do zdravja. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje: 1 str.
http://cindi-slovenija.net/images/stories/cindi/trgovina/nijz_prehrana_gibanje-plakat-a3.pdf (februar 2015)
- O'Leary V.B., Marchetti C.M., Krishnan R.K., Stetzer B.P., Gonzalez F., Kirwan J.P. 2006. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. *Journal of Applied Physiology*, 100, 5: 1584–1589
- Oja P., Ari Mänttari A., Pokki T., Kukkonen-Harjula K., Laukkanen R., Malmberg J., Miilunpalo S., Sun J. 2013. UKK Walk test. Tampere, UKK Institute for Health Promotion Research: 29 str.
http://www.ukkinstituutti.fi/filebank/1118-UKK_walk_test_testers_guide.pdf (januar 2015)
- Parks E.J., Hellerstein M.K. 2000. Carbohydrate-induced hypertriglycerolemia: historical perspective and review of biological mechanisms. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71, 2: 412–433
- Patterson A.C., Hogg R.C., Kishi D.M., Stark K.D. 2012. Biomarker and dietary validation of a Canadian food frequency questionnaire to measure eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid intakes from whole food, functional food, and nutraceutical sources. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112, 7: 1005–1014
- Pavčič M. 1988. Tabela za menjavo enakovrednih živil in celodnevni načrt prehrane za diabetike. *Zdravstveni obzornik*, 22: 49–59
- Pavlovič M., Čerenak A., Pavlovič V., Rozman C., Pažzek K., Bohanec M. 2010. Development of DEX-HOP multi-attribute decision model for preliminary hop hybrids assessment. *Computers and Electronics in Agriculture*, 75, 1: 181–189
- Pečjak V. 1989. Poti do idej: tehnike ustvarjalnega mišljenja v podjetjih, šolah in drugje. Ljubljana, samozaložba: 187 str.
- Pereira M.A., Erickson E., McKee P., Schrankler K., Ratz S.K., Lytle L.A., Pellegrini A.D. 2011. Breakfast frequency and quality may affect glycemia and appetite in adults and children. *Journal of Nutrition*, 141, 1: 163–168
- Piers L.S., Walker K.Z., Stoney R.M., Soares M.J., O'Dea K. 2002. The influence of the type of dietary fat on postprandial fat oxidation rates: monounsaturated (olive oil) vs saturated fat (cream). *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 26, 6: 814–821
- Poklar Vatovec T. 2008. Oblikovanje večkriterijskega modela za vrednotenje šolske prehrane v Sloveniji. Doktorska disertacija. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo: 337 str.
- Pokorn D., Maučec Zakotnik J., Močnik Bolčina U., Koroušić Seljak B. 2008. Smernice zdravega prehranjevanja delavcev v delovnih organizacijah. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 100 str.

- Prentice A.M., Jebb S.A. 2003. Fast foods, energy density and obesity: a possible mechanistic link. *Obesity Reviews*, 4, 4: 187–194
- Pronk N.P., Wing R.R. 1994. Physical activity and long-term maintenance of weight loss. *Obesity Research*, 2, 6: 587–599
- Proper K.I., Cerin E., Brown W.J., Owen N. 2007. Sitting time and socio-economic differences in overweight and obesity. *International Journal of Obesity*, 31, 1: 169–176
- Rajkovič V., Bohanec M. 1988. Sistemi za pomoč pri odločanju. *Organizacija in kadri*, 21, 1-2: 127–140
- Raynor H.A., Van Walleghen E.L., Bachman J.L., Looney S.M., Phelan S., Wing R.R. 2011. Dietary energy density and successful weight loss maintenance. *Eating Behaviors*, 12, 2: 119–125
- Referenčne vrednosti za vnos hranil. 2004. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 214 str.
- Resolucija o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015-2025. 2015. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije: 63 str.
http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/javno_zdravje_2015/resolucija_preh_gib/Resolucija_o_prehrani_in_gibanju_verzija_Vlada_RS_1405_15.pdf (julij 2015)
- Rokling-Andersen M.H., Reseland J.E., Veierød M.B., Anderssen S.A., Jacobs D.R., Urdal P., Jansson J.O., Drevon C.A. 2007. Effects of long-term exercise and diet intervention on plasma adipokine concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition*, 86, 5: 1293–1301
- Rolfes S., Pinna K., Whitney E. 2008. *Understanding normal and clinical nutrition*. 8th ed. Belmont, Brooks/ColePubCo. Cengage Learning: 1184 str.
- Rosen E.D. 2002. The molecular control of adipogenesis, with special reference to lymphatic pathology. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 979: 143–158.
- Rotar Pavlič D. 2006. *Zakaj vitek pas*. Ljubljana, Društvo za zdravje srca in ožilja Slovenije: 16 str.
http://zasrce.si/wp-content/uploads/uvoz/publikacije/zakaj_vitek_pas.pdf (januar 2015)
- Russell A.P. 2004. Lipotoxicity: the obese and endurance-trained paradox. *International Journal of Obesity*, 28: S66–S71
- Saaty T.L. 1980. *The analytic hierarchy process*. New York, McGraw-Hill: 287 str.
- Saaty T.L. 1994. *Fundamentals of decision making and priority theory: with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, RWS Publications: 527 str.
- Saaty T.L. 2006. *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, RWS Publications: 478 str.

- Sartorelli D.S., Franco L.J., Cardoso M.A. 2008. High intake of fruits and vegetables predicts weight loss in Brazilian overweight adults. *Nutrition Research*, 28, 4: 233–238
- Schmidt M.E., Steindorf K. 2006. Statistical methods for the validation of questionnaires - Discrepancy between theory and practice. *Methods of Information in Medicine*, 45, 4: 409–413
- Schmidt W.D., Biwer C.J., Kalscheuer L.K. 2001. Effects of long versus short bout exercise on fitness and weight loss in overweight females. *Journal of the American College of Nutrition*, 20, 5: 494–501
- Schoeller D.A., Buchholz A.C. 2005. Energetics of obesity and weight control: does diet composition matter? *Journal of the American Dietetic Association*, 105, 5, Suppl. 1: S24–28
- Schröder H., Covas M.I., Marrugat J., Vila J., Pena A., Alcántara M., Masiá R. 2001. Use of a three-day estimated food record, a 72-hour recall and a food-frequency questionnaire for dietary assessment in a Mediterranean Spanish population. *Clinical Nutrition*, 20, 5: 429–437
- Sénéchal M., Arguin H., Bouchard D.R., Carpentier A.C., Ardilouze J.L., Dionne I.J., Brochu M. 2010. Interindividual variations in resting metabolic rate during weight loss in obese postmenopausal women: A pilot study. *Metabolism*, 59, 4: 478–485
- Sénéchal M., Arguin H., Bouchard D.R., Carpentier A.C., Ardilouze J.L., Dionne I.J., Brochu M. 2012. Effects of rapid or slow weight loss on body composition and metabolic risk factors in obese postmenopausal women. A pilot study. *Appetite*, 58, 3: 831–834
- Serra M.C., Treuth M.S., Ryan A.S. 2014. Dietary prescription adherence and non-structured physical activity following weight loss with and without aerobic exercise. *Journal of Nutrition Health & Aging*, 18, 10: 888–893
- Souci S.W., Fachmann W., Kraut H. 2008. *Food composition & nutrition tables*. 7th ed. Stuttgart, MedPharm Scientific Publishers: 1300 str.
- Speakman J.R., Selman C. 2003. Physical activity and resting metabolic rate. *Proceedings of the Nutrition Society*, 62, 3: 621–634
- Steenkiste B.C., Jacobs J.E., Verheijen N.M., Levelnik J.H., Bottema B.J.A.M. 2002. Delphi technique as a method for selecting the content of an electronic patient record for asthma. *International Journal of Medical Informatics*, 65: 7-16
- St-Onge M.P., Rubiano F., Jones A. Jr., Heymsfield S.B. 2004. A new hand-held indirect calorimeter to measure postprandial energy expenditure. *Obesity Research*, 12, 4: 704–709
- Stryjecki C., Mutch D.M. 2011. Fatty acid-gene interactions, adipokines and obesity. *European Journal of Clinical Nutrition*, 65, 3: 285–297
- Subar A.F., Thompson F.E., Kipnis V., Midthune D., Hurwitz P., McNutt S., McIntosh A., Rosenfeld S. 2001. Comparative validation of the Block, Willett,

- and National Cancer Institute food frequency questionnaires: the Eating at America's Table Study. *American Journal of Epidemiology*, 154, 12: 1089–1099
- Sullivan B.L., Brown J., Williams P.G., Meyer B.J. 2008. Dietary validation of a new Australian food-frequency questionnaire that estimates long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids. *British Journal of Nutrition*, 99, 3: 660–666
- Summers L.K.M., Fielding B.A., Bradshaw H.A., Ilic V., Beysen C., Clark M.L., Moore N.R., Frayn K.N. 2002. Substituting dietary saturated fat with polyunsaturated fat changes abdominal fat distribution and improves insulin sensitivity. *Diabetologia*, 45, 3: 369–377
- Swierk M., Williams P.G., Wilcox J., Russell K.G., Meyer B.J. 2011. Validation of an Australian electronic food frequency questionnaire to measure polyunsaturated fatty acid intake. *Nutrition*, 27, 6: 641–646
- Šrmpf J., Zadnik Stirn L. 2012. Ocenjevanje jedilnikov z uporabo metod večkriterialnega odločanja. V: Slovenski dan dietetike: prva znanstvena konferenca z mednarodno udeležbo, Izola 2012, 25. oktober 2012. Babnik K., Kocbek M. (ur.). Koper, Založba Univerze na Primorskem: 119–126
- Taha H.A. 1997. *Operation research: An introduction*. 6th ed. New Jersey, Prentice Hall: 916 str.
- Thomas D.M., Martin C.K., Lettieri S., Bredlau C., Kaiser K., Church T., Bouchard C., Heymsfield S.B. 2013. Can a weight loss of one pound a week be achieved with a 3,500 kcal deficit? Commentary on a commonly accepted rule. *International Journal of Obesity*, 37, 12: 1611–1613
- Trussardi Fayh A.P., Lopes A.L., Fernandes P.R., Reischak-Oliveira A., Friedman R. 2013. Impact of weight loss with or without exercise on abdominal fat and insulin resistance in obese individuals: a randomised clinical trial. *British Journal of Nutrition*, 110, 3: 486–492
- USDA. 2005. *Dietary guidelines for Americans 2005*. Washington, Department of Agriculture: 84 str.
<http://health.gov/dietaryguidelines/dga2005/document/html/chapter4.htm>
(november 2014)
- USDA. 2011. *National nutrient database for standard reference*. Washington, Department of Agriculture: 58 str.
<http://www.ars.usda.gov/Services/docs.htm?docid=8964> (november 2012)
- Van Dongen M.C.J.M., Lentjes M.A.H., Wijckmans N.E.G., Dirckx C., Lemaître D., Achten W., Celis M., Sieri S., Arnout J., Buntinx F., Siani A., Cappuccio F.P., de Lorgeril M., Iacoviello L., Dagnelie P.C., European Collaborative Group of the IMMIDIET Project. 2011. Validation of a food-frequency questionnaire for Flemish and Italian-native subjects in Belgium: The IMMIDIET study. *Nutrition*, 27, 3: 302–309

- Varady K.A., Jones P.J.H. 2005. Combination diet and exercise interventions for the treatment of dyslipidemia: an effective preliminary strategy to lower cholesterol levels? *Journal of Nutrition*, 135, 8: 1829–1835
- Vioque J., Weinbrenner T., Castelló A., Asensio L., Garcia de la Hera M. 2008. Intake of fruits and vegetables in relation to 10-year weight gain among Spanish adults. *Obesity (Silver Spring)* 16, 3: 664–670
- Wadden T.A., Webb V.L., Moran C.H., Bailer B.A. 2012. Lifestyle modification for obesity: new developments in diet, physical activity, and behavior therapy. *Circulation*, 125, 9: 1157–1170
- Wang Y., Beydoun M. 2009. Meat consumption is associated with obesity and central obesity among US adults. *International Journal of Obesity (Lond)*, 33, 6: 621–628
- Wang Z., Nakayama T. 2010. Inflammation, a link between obesity and cardiovascular disease. *Mediators of Inflammation*, 2010:535918, doi: 10.1155/2010/535918: 17 str.
- West J.A., De Looy A.E. 2001. Weight loss in overweight subjects following low-sucrose or sucrose-containing diets. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 25, 8: 1122–1128
- Willett W.C., Sampson L., Stampfer M.J., Rosner B., Bain C., Witschi J., Hennekens C.H., Speizer F.E. 1985. Reproducibility and validity of a semiquantitative food frequency questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, 122: 51–65
- Willett W.C. 1998. *Nutritional epidemiology*. Oxford, Oxford University Press: 514 str.
- Winston W.L. 1994. *Operations research: Applications and algorithms*. 3rd ed. Belmont, Duxbury Press: 1262 str.
- WHO. 2006. BMI classification. Global database on body mass index. Geneva, World Health Organization: 1 str.
http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html (marec 2013)
- WHO. 2008. Waist circumference and Waist-Hip Ratio. Geneva, Report of a WHO Expert Consultation: 47. str.
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44583/1/9789241501491_eng.pdf (marec 2013)
- WHO. 2010. Slovenia statistics summary (2002 - present). Geneva, World Health Organization: 1 str.
<http://apps.who.int/ghodata> (marec 2010)
- WHO. 2014a. WHO Media centre: Obesity and overweight. Geneva, World Health Organization: 1 str.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html> (maj 2014)
- WHO. 2014b. WHO opens public consultation on draft sugars guideline. Geneva, World Health Organization: 1 str.

<http://www.who.int/mediacentre/news/notes/2014/consultation-sugar-guideline/en/> (avgust, 2014)

- Xia W., Sun C., Zhang L., Zhang X., Wang J., Wang H., Wu L. 2011. Reproducibility and relative validity of a food frequency questionnaire developed for female adolescents in Suihua, North China. *PloS ONE*, 6, 5: e19656, doi: 10.1371/journal.pone.0019656: 7 str.
- Yu-Poth S., Zhao G., Etherton T., Naglak M., Jonnalagadda S., Kris-Etherton P.M. 1999. Effects of the national cholesterol education program's Step I and Step II dietary intervention programs on cardiovascular disease risk factors: a meta-analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69, 4: 632–646
- Zadnik Stim L. 2001. Metode operacijskih raziskav za poslovno odločanje. Novo mesto, Visoka šola za upravljanje in poslovanje: 182 str.

ZAHVALA

Za pomoč pri idejni zasnovi in izdelavi naloge se zahvaljujem mentorici izr. prof. dr. Cirili Hlastan Ribič.

Somentorici, prof. dr. Lidiji Zadnik Stirn se zahvaljujem za natančne napotke, ideje, nesebično posredovanje izkušenj in pomoč pri izdelavi naloge.

Marjeti Stegelj se zahvaljujem za lekturo naloge. Za lektoriranje teksta v angleškem jeziku se zahvaljujem Nataši Ružnić.

Zahvaljujem se doc. dr. Zali Jenko Pražnikar, ki je kot nosilka projekta na UP FVZ: »Multidisciplinarni pristop pri obravnavi debelosti« omogočila sodelovanje v okviru projekta.

Mojim dragim sodelavkam: Tamari Poklar Vatovec, Tadeji Jakus, Zali Jenko Pražnikar, Maši Černelič Bizjak, Ani Petelin in Mihaeli Jurdana, se zahvaljujem za sodelovanje in podporo.

Prav tako se zahvaljujem vsem preiskovancem, ki so sodelovali v raziskavi.

Zahvaljujem se tudi dekanji UP FVZ prof. dr. Darji Barlič Maganja in prof. dr. Petru Rasporju za pomoč v času študija.

Hvala moji družini za pomoč in spodbudo. Največja zahvala gre mojemu Igorju, ki mi je ves čas stal ob strani.

Najlepša hvala vsem.

PRILOGE

PRILOGA A: Natančna pisna navodila za preiskovance za dan meritev

NAVODILA ZA DAN MERITEV

Na meritve boste prišli:

Datum: _____ Ura: _____

Na dan meritev pridite tešči:

- Ne jesti najmanj 12 ur pred testiranjem.
- Ne piti pijač najmanj 12 ur pred testiranjem.
- Ne piti kave najmanj 12 ur pred testiranjem.
- Ne uživati prehranskih dodatkov ali zdravil, ki vsebujejo poživila, najmanj 12 ur pred testiranjem.
- Ne biti fizično aktiven (aerobične vaje, vaje za moč) najmanj 12 ur pred testiranjem.
- Ne kaditi 12 ur pred testiranjem.
- Ne piti vode 1 uro pred testiranjem.

Pred meritvijo je potrebno:

- Mirno sedeti 10 – 15 minut. Pridite 15 minut pred predvideno uro.
1. Najprej vam bomo opravili meritve bazalnega metabolizma (energija, ki jo porabi vaše telo v 24 urah). V posebno napravo (MedGem indirektni kalorimeter) morate dihati približno 10 minut.
 2. Nato vam bomo izmerili višino, obseg pasu in bokov ter telesno maso in odstotek maščevja. Meritve telesnega maščevja bomo opravili s telesnim analizatorjem. Nanj stopite bosi, zato obujte nogavice, ki se enostavno sezujejo. Tudi ostala oblačila naj bodo lahka in športna. Pred meritvijo s telesnim analizatorjem morate imeti prazen mehur.
 3. Sledila bosta meritve krvnega tlaka in telesne temperature ter odvzem krvi. Odvzeli vam bomo vensko kri: 2 ml krvi za izolacijo dednega materiala in 7 ml krvi za izolacijo seruma. Serum nam bo služil za določanje koncentracij holesterola, triacilgliceridov, glukoze, prostih maščobnih kislin in posameznih beljakovin.
 4. Opravili boste dve vaji (skupaj 5 minut), s katerima bomo ocenili stanje hrbtne in trebušne miškulature, ki ima pomembno vlogo pri razvoju bolečin v križu.

PRILOGA B: Vprašalnik o prehranjevalnih navadah.

VPRAŠALNIK O PREHRANJEVALNIH NAVADAH

1. Kako pogosto med tednom (od ponedeljka do petka) uživate posamezne obroke?

Obrok	Nikoli	En dan	Dva dni	Tri dni	Štiri dni	Vsak dan	URA, ob kateri imate običajno obrok?	Ne vem
Zajtrk								
Dopoldanska malica								
Kosilo								
Popoldanska malica								
Večerja								

2. Kako pogosto med vikendom (od sobote do nedelje) uživate posamezne obroke?

Obrok	Nikoli med vikendom	Samo en dan med vikendom	Vedno oba dneva	URA, ob kateri imate običajno obrok?	Ne vem
Zajtrk					
Dopoldanska malica					
Kosilo					
Popoldanska malica					
Večerja					

PRILOGA C: VPRAŠALNIK O ŽIVILIH

Vprašalnik o tem, katera živila iz posameznih skupin preiskovanec uživa in Preglednica za enakovredno menjavo živil.

Skupina živil: MLEKO IN FERMENTIRANO MLEKO

Ena enota vsebuje v povprečju: 10 g ogljikovih hidratov, 7 g beljakovin, 3 g maščob, 2 g nasičenih maščob in 397 kJ (95 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Delno posneto mleko (1,3 - 1,6 % mlečne maščobe)	2 dl
Jogurt, fermentirano mleko (1,3 - 1,6 % mlečne maščobe)	2 dl
Kefir z manj maščobe	2 dl
Kislo mleko z manj maščobe	2 dl
Pinjenec	2,5 dl
Posneto mleko v prahu	20 g

Ena enota vsebuje v povprečju: 10 g ogljikovih hidratov, 7 g beljakovin, 7 g maščob, 4 g nasičenih maščob in 548 kJ (131 kcal).

Živila v tej skupini vsebujejo: eno enoto mleka ali izdelka in eno enoto maščobe, zato ob njih maščobo v (načrtu) jedilniku zmanjšamo za eno enoto.

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Polnomastno mleko (3,5 % mlečne maščobe)	2 dl
Jogurt, fermentirano mleko (3,5% mlečne maščobe)	2 dl
Sojino in kozje mleko (3,5 % mlečne maščobe)	2 dl

Skupina živil: ZELENJAVA

Ena enota vsebuje v povprečju: 5 g ogljikovih hidratov, 2 g beljakovin, 0 g maščob in 118 kJ (28 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto očiščenega živila
Berivka, blitva, cikorija (vitlof), gobe, kitajsko zelje, rabarbara, radič, stebelna zelena, špinača, zelena solata	200 g
Artičoka, beluši, brokoli, brstični ohrovt, cvetača, čebula, črna redkev, drobnjak, koleraba, komarček, korenje, kumare, motovilec, ohrovt, peteršilj, por, rdeča pesa, rdeče zelje, regrat, repa, stročji fižol, zelena-gomolj, zelje	100 g
Bučke, jajčevcevec, paprika, paradižnik, rdeča redkvice	150 g
Grah, hren	40 g
Gobe, suhe	25 g
Koruzna zrna	20 g

Skupina živil: SADJE

Ena enota vsebuje v povprečju: 15 g ogljikovih hidratov, 0 g beljakovin, 0 g maščob in 250 kJ (60 kcal).

SADJE	KOLIČINA za eno enoto
Melona, jagode, kutina, maline, robidnice, brusnice, lubenica (brez lupine), rdeči ribez	250 g
Mandarina, črni ribez, grenivka, klementine, marelice, pomaranča	200 g
Nashi, ananas (olupljen), ringlo, hruška, jabolko, kivi, murve, nešplje (samo meso), papaja, slive, višnje, breskev, kosmulje	150 g
Češnje	120 g
Borovnice, grozdje, mango (brez lupine), nektarine, fige	100 g
Liči, banana (olupljena), granatno jabolko	80 g
Kaki	70 g
Slive- suhe brez koščic	35 g
Dateljni, fige - suhe, jabolčni krlji, rozine	25 g
Marelice - suhe brez koščic	20 g
Sok iz sveže iztisnjenega sadja brez dodanega sladkorja	1,5 dl

Skupina živil: ŠKROBNA ŽIVILA

Ena enota vsebuje v povprečju: 15 g ogljikovih hidratov, 2 g beljakovin, 0 g maščob in 300 kJ (70 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Krompir	80 g
Kostanj (v lupini)	45 g
Črn, bel, polbel, graham, koruzni, ržen, polnozrnat kruh	30 g
Ajdov kruh, ovsen kruh	25 g
Ajdova kaša in moka, drobtine, ječmenovi kosmiči, ješprenj, kokice (popkorn), koruzna moka, koruzni kosmiči, koruzni zdrob, krompirjevi kosmiči, mlinci, musli, otrobi, ovsena moka, ovseni kosmiči, prepečenec, krekerji, prosena kaša, proseni kosmiči, pšenična moka, pšenični kosmiči, pšenični zdrob, riž, ržena moka, rženi kosmiči, škrob, testenine brez jajc	20 g

Ena enota vsebuje v povprečju: 15 g ogljikovih hidratov, 2 g beljakovin, 5 g maščob, 2 g nasičenih maščob in 300 kJ (70 kcal).

Živila v tej skupini vsebujejo: eno enoto škrobnega živila in eno enoto maščobe, zato ob njih maščobo v (načrtu) jedilniku zmanjšamo za eno enoto.

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Keksi Albert, Petit	20 g
Bio keksi, polnozrnat krekerji	25 g

Skupina živil: STROČNICE

Ena enota vsebuje v povprečju: 15 g ogljikovih hidratov, 5 g beljakovin, 0 g maščob in 370 kJ (83 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Bob, čičerka, fižol, leča, sojine testenine	25 g
Soja v zrnu, sojina moka	50 g

Skupina živil: PUSTO MESO IN ZAMENJAVE – PUSTO MESO, BREZ VIDNE MAŠČOBE, PERUTNINA BREZ KOŽE

Ena enota vsebuje v povprečju: 0 g ogljikovih hidratov, 7 g beljakovin, 2 g maščob, 1 g nasičenih maščob in 195 kJ (46 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Tofu (sojin sir)	90 g
Jajčni beljak	70 g
Postrv, skuta, pusta z do 10% maščobe	50 g
Orada, oslič, tun, sardele, sardoni, seitan (pšenično meso), lignji, puranja šunka, pusta svinjska šunka, piščančja prsa v ovitku, goveja šunka,	40 g
Divji zajec in kunec, govedina v ovitku, konjsko meso, mlado goveje meso, piščančje meso brez kože, puranje meso brez kože, srna, svinjsko meso, telečje meso	35 g
Sojini kosmiči in koščki	15 g

Skupina živil: SREDNJE MASTNO MESO IN ZAMENJAVE Z VEČ MAŠČOBE - SREDNJE MASTNO MESO

Ena enota vsebuje v povprečju: 0 g ogljikovih hidratov, 7 g beljakovin, 7 g maščob, 3 g nasičenih maščob in 390 kJ (93 kcal).

Živila v tej skupini vsebujejo: eno enoto mesa in eno enoto maščobe, zato ob njih ne uporabljamo maščob za kuho ali zabelo oziroma maščobo v (načrtu) jedilniku zmanjšamo za eno enoto.

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Goveji jezik	50 g
Gorgonzola	30 g
Jajce, celo	60 g
Parmezan	20 g
Ribe (skuša, krap, slanik, sardine)	40 g
Sir do 45 % mlečne maščobe	25 g
Sir mocarela	35 g

Skupina živil: MASTNO MESO IN ZAMENJAVE Z VEČ MAŠČOBE - MASTNO MESO

Ena enota vsebuje v povprečju: 0 g ogljikovih hidratov, 7 g beljakovin, 12 g maščob, 6 g nasičenih maščob in 590 kJ (140 kcal).

Živila v tej skupini vsebujejo: eno enoto mesa in dve enoti maščobe, zato ob njih ne uporabljamo maščob za kuho ali zabelo oziroma jo v (načrtu) jedilniku zmanjšamo za dve enoti.

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto
Milanska salama, pršut, vratovina	30 g
Sardine v olju, topljen sir	35 g
Krača, jajčni rumenjaki, mortadela, tuna v olju	40 g
Krvavica, pečenica, kranjska klobasa, mesni sir, pašteta, polnomastna skuta	50 g
Hrenovka, posebna salama	60 g
Sirni namazi (zelenjavni)	100 g

Skupina živil: MAŠČOBE IN MAŠČOBNA ŽIVILA

Ena enota vsebuje v povprečju: 0 g ogljikovih hidratov, 0 g beljakovin, 5 g maščob in 200 kJ (48 kcal).

Živila, ki vsebujejo pretežno enkrat nenasičene maščobne kisline

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto	DOMAČA MERA
Arašidi	10 g	6 arašidov
Avokado (brez koščice)	25 g	osminka
Lešniki	14 g	1 žlica
Mandlji	10 g	1 žlica
Olive, zelene	40 g	6 oliv
Olje, arašidovo, oljčno, repično	5 g	1 žlička

Živila, ki vsebujejo pretežno večkrat nenasičene maščobne kisline

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto	DOMAČA MERA
Majoneza	6 g	1 žlička
Mak	10 g	2 žlički
Olje iz koruznih kalčkov, bučno, koruzno, mešano jedilno, sojino, sončnično	5 g	1 žlička
Orehova jedrca	8 g	5 polovičk
Sezamovo seme	8 g	1 žlička
Sončnične pečke	10 g	1 žlica
Tatarska omaka	9 g	1 žlica

Živila, ki vsebujejo pretežno nasičene maščobne kisline

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto	DOMAČA MERA
Kokosova moka	8 g	2 žlički
Margarina	6 g	1 žlička
Margarina z manj maščobe	12 g	2 žlički
Maslo	6 g	1 žlička
Smetana kislá (20 % mlečne maščobe)	25 g	2 žlici
Smetana sladka (30 % mlečne maščobe)	15 g	1 žlica
Smetana za kavo (10 % mlečne maščobe)	50 g	4 žlice
Sirni namaz s smetano	20 g	4 žličke
Sirni namaz lahki	25 g	5 žličk

Skupina živil: SLADKOR IN SLADKA ŽIVILA

Ena enota vsebuje v povprečju: 10 g ogljikovih hidratov, 0 g beljakovin, 0 g maščob, 0 g holesterola in 170 kJ (40 kcal).

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto	DOMAČA MERA
Breskov kompot v manj sladkem naliveu	50 g	Pol breskve
Džem	15 g	2 žlički
Instant kakav	12 g	1 žlica
Marmelada	15 g	2 žlički
Marmelada, z manj sladkorja	25 g	1 žlica
Med	12 g	2 žlički
Puding v prahu	10 g	1 žlica
Sladkor	10 g	2 žlički
Sokovi brez dodanega sladkorja	1 dl	

Ena enota vsebuje v povprečju: 10 g ogljikovih hidratov, 0 g beljakovin, 5 g maščob in 730 kJ (88 kcal).

Živila v tej skupini vsebujejo: eno enoto sladkega živila in eno enoto maščobe, zato maščobo v načrtu (jedilniku) zmanjšamo za eno enoto.

ŽIVILO	KOLIČINA za eno enoto	DOMAČA MERA
Jedilna, mlečna čokolada	20 g	2 koščka
Sadno žitna rezina	35 g	1 rezina

PRILOGA D: Prehranski dnevnik in tedenska telesna dejavnost.

PREHRANSKI DNEVNIK

NAVODILA

- Dnevnik imejte vedno pri sebi. Vanj zapišite vse, kar ste pojedli in popili. Zapisujte sproti.
- Vsako živilo naj bo v svoji vrstici. Zapisujte čim bolj čitljivo in natančno.
- Živila stehtajte z gospodinjsko tehtnico ali prepišite maso z embalaže.

Primer: Če pojedete cel lonček navadnega jogurta, prepišete maso z embalaže:

Navaden jogurt 1,3%, Vipavske mlekarne - 150 g.

- Pomembna so vsa živila, tudi v manjših količinah.

Žlica naribanega sira, čajna žlička sladkorja in podobno. Zapišite vsak grižljaj ali požirek.

Primer: če pojedete 1 čokoladni bombon in pest mandljev in če živila ne morete stehtati, ocenite maso glede na podobna živila: 1 čokoladni bombon = košček čokolade = 10 g.

Vzemite približno količino mandljev, ki ste jih pojedli, stehtajte in dopolnite dnevnik.

- Navedite, če ste živilo stehtali pred ali po kuhanju.

Primer: riž - kuhan 100 g, fižol - suh 25 g.

- Vpišite dejansko maso zaužitega živila.

Primer: jabolko 150 g - ogrizek 30 g = jabolko 120 g

Piščančja krača 170 g - kosti 20 g = piščančja krača 150 g

- Vpišite tudi postopek toplotne obdelave.

Primer: kuhan krompir, v pečici pečen krompir, kuhane bučke, panirane in ocvrte bučke ...

- Natančno zabeležite posamezna živila.

Primer:

Pravilno: črn kruh 60 g, pečene melancane (melancane 30 g, oljčno olje 5 g, česen 3 g, sol, peteršilj), sir gauda 20 g.

Nepravilno: sendvič s sirom in melancani 115 g.

- Pomemben je tudi podatek o proizvajalcu.

Primer:

sir gauda, poltrdi sir, Mlekarne Celeia 20 g

- **Pod opombe lahko vpišete hranilne vrednosti živil, ki ste jih zaužili.**

Primer: kosmiči Knüspanli čokolada-češnja, HRV za 100 g: EV: 436 kcal, B: 8 g, OH 66 g, od tega sladkor 27 g, M: 16 g, od tega nasičene maščobne kisline: 6 g, balastne snovi: 6 g, natrij 0,3 g.

- **Za sestavljene jedi prepisite recept. Iz recepta lahko preračunate, kolikšen delež ste zaužili sami.**

Primer:

Iz sestavin za zelenjavno juho skuhamo 6 porcij (krožnikov) juhe. Če pojemo 2 krožnika, pomeni, da pojemo 1/3 živil iz recepture.

Recept za zelenjavno juho

(za 6 oseb)

Bučke 800 g

Korenje 60 g

Čebula 80 g

Svež paradižnik 50 g

Česen 10 g

Voda 1 l

Oljčno olje 20 g

Sol $\frac{1}{4}$ čajne žličke (ČŽ)

Črni poper ščepec

Muškatni orešček ščepec

Peteršilj jušna žlica (JŽ)

Parmezan 60 g

- **Če ne kuhate sami, naj vam pri zapisovanju pomagajo domači.**
- **Za zapiske lahko porabite tudi več strani na dan.**
- **Vsako živilo naj bo v svoji vrstici. Zapisujte čim bolj čitljivo in natančno.**

Na zadnji strani je Preglednica za vodenje telesne aktivnosti.

Prosim, navedite vse dodatne aktivnosti, ki ste jih opravili dnevno.

Če v določenem dnevu niste bili aktivni, navedite zakaj, ne glede na to, kaj je razlog.

Primer pravilno izpolnjenega dnevnika:

Datum: 15.7.2011

Vaša šifra: P12

Ura	Živila v jedi Opis priprave jedi (kuhanje, pečenje, praženje, cvrtje ...)	Količina (g, ml, dl čajne žličke - ČŽ, jušne žlice - JŽ)	Kje, kako in v čigavi družbi
7:30	<i>Bela kava:</i>		<i>Doma, za mizo, Z družino</i>
	<i>Prava kava</i>	<i>0,5 dl</i>	
	<i>Mleko 1,6 %</i>	<i>1 dl</i>	
	<i>Črn kruh</i>	<i>60 g</i>	
	<i>Bel ovčji sir</i>	<i>20 g</i>	
	<i>Paradžnik</i>	<i>150 g</i>	
11:00	<i>Jogurt, navaden Vipavski 1,6 %</i>	<i>150 g</i>	<i>V službi, za pisalno mizo, sama</i>
15:00	<i>Krompir, pečen v pečici :</i>		<i>Doma, za mizo, Z družino</i>
	<i>Krompir</i>	<i>200 g</i>	
	<i>Oljčno olje</i>	<i>5 g</i>	
	<i>Blitva v prikuhi:</i>		
	<i>Blitva</i>	<i>100 g</i>	
	<i>Česen</i>	<i>3 g</i>	
	<i>Oljčno olje</i>	<i>10 g</i>	
	<i>Losos, pečen brez maščobe:</i>		
	<i>Losos</i>	<i>100 g</i>	
23:00	<i>Lešnikova čokolada Gorenjka</i>	<i>80 g</i>	<i>Doma, na kavču, sama</i>

Tedenska telesna dejavnost

Datum: od: _____ do: _____

	Telesna dejavnost*	Trajanje v minutah	Intenzivnost (nizka, zmerna, visoka)	Vzroki za nedejavnost ali druge opombe
Ponedeljek				
Torek				
Sreda				
Četrtek				
Petek				
Sobota				
Nedelja				

* Hoja po ravnem, hoja po stopnicah, gospodinjska opravila, vrtnarjenje, plavanje, kolesarjenje, aerobika, tek, ples, igre z žogo, vaje za moč, vaje za gibljivost ...

11. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali razne namaze za kruh?

Živilo	Nikoli	S =	M =	L =	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1x - 2 x	3 x ali več na dan
		10g	20g	30g							
Maslo 82%											
Krem maslo, jogurtovo maslo 42%											
Margarina 80%											
Margarina z manj maščob											
Med, marmelada											
Nutela, viki krema, druge čokoladne kreme 30 %											
Majoneza											
Majoneza z manj maščob											
Sirni namaz 20 %, philadelphia, tamar											
Sirni namaz, lahki 16%											
Bakala 40 %											
Kisla smetana 20 %											
Jetrna pašteta 30 %											
Ribja pašteta											
Lososov namaz											
Topljen sir 20 %											
Topljen sir 12%											
Čičica, senf											
Drugo:											

Je bil namaz obogaten z omega 3 maščobnimi kislinami? DA NE
Če DA, kateri? _____

12. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali skuto - vključno s sadno skuto, skutnim namazom, kremno skuto s podloženim sadjem?

Živilo	Nikoli	S =	M =	L =	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1x - 2 x	3 x ali več na dan
		50g	100g	150g							
Polnomastna skuta 10%											
Posneta skuta 1%											
Kremna skuta s sadjem 6%											
Drugo:											

13. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali mesne izdelke vseh vrst?

Živilo	Nikoli	S =	M =	L =	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1x - 2 x	3 x ali več na dan
		30g	60g	90g							
Barjene klobase (posebna, poli, pariška, ljubljanska, hrenovke ...)											
Kranjska klobasa in podobne klobase											
Poltrajne salame (tirolska ...)											
Suhe salame, ogrska, salamin, klobase											
Šlanina, panceta											
Pršut, šunka											
Drugo:											

Je bil mesni izdelek obogaten z omega 3 maščobnimi kislinami? DA NE
Če DA, kateri? _____

17. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali sladoled?

Živilo	Nikoli	S = 40g ali 1 kepica	M = 80g ali 2 kepici	L = 120g ali 3 kepice	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Kremni sladoled											
Mlečni sladoled											
Zmrznjeni deserti											
Drugo:											

18. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru ali kakorkoli pripravljeno **PUSTO** svinjsko meso - stegno, hrbet?

Živilo	Nikoli	S = 60 g	M = 120 g	L = 180 g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Pečeno											
Kuhano, dušeno											
Ocvrto											
Na žaru											
V naravni omaki											
V smetanovi omaki											
V zelenjavni omaki											
Drugo:											

19. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru ali kakorkoli pripravljeno **MASTNO** svinjsko meso - vrat, rebra, kotleči, brez klobas?

Živilo	Nikoli	S = 60 g	M = 120 g	L = 180 g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Pečeno											
Kuhano, dušeno											
Ocvrto											
Na žaru											
Drugo:											

Kako pogosto ste v zadnjem mesecu odstranili vidno maščobo z mesa?

Nikoli	$\frac{1}{4}$ x	$\frac{1}{2}$ x	$\frac{3}{4}$ x	Vedno
--------	-----------------	-----------------	-----------------	-------

20. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru ali kakorkoli pripravljeno goveje meso?

Živilo	Nikoli	S = 60 g	M = 120 g	L = 180 g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Pečeno											
Kuhano, dušeno											
Ocvrto											
Na žaru											
V naravni omaki											
V smetanovi omaki											
V zelenjavni omaki											
Drugo:											

21. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru ali kakorkoli pripravljeno **BELO** piščančje ali puranje meso?

Živilo	Nikoli	S = 60 g	M = 120 g	L = 180 g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Pečeno											
Kuhano, dušeno											
Ocvrto											
Na žaru											
V naravni omaki											
V smetanovi omaki											
V zelenjavni omaki											
Drugo:											

22. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uživali pečeno, kuhano, dušeno, ocvrto, na žaru ali kakorkoli pripravljeno **TEMNO** piščančje ali puranje meso?

Živilo	Nikoli	S = 60 g	M = 120 g	L = 180 g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Pečeno											
Kuhano, dušeno											
Ocvrto											
Na žaru											
V naravni omaki											
V smetanovi omaki											
V zelenjavni omaki											
Drugo:											

Kako pogosto ste v zadnjem mesecu odstranili kožo s piščanca?

Nikoli	$\frac{1}{2}$ X	$\frac{1}{3}$ x	$\frac{2}{3}$ x	Vedno
--------	-----------------	-----------------	-----------------	-------

36. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu zabelili kuhano zelenjavo?

Živilo	Nikoli	S = 10g	M = 20g	L = 30g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Z ekstra deviškimi oljčnimi oljem											
Oljčnim oljem											
Rastlinskim oljem											
Sončničnim oljem											
Repičnim oljem											
Maslom											
Margarino											
Sladko smetano											
Kislo smetano											
Svinjsko mastjo											
Ocvirki											
Drugo:											

37. Ste v zadnjem mesecu jedli testenine?

Da Ne (V tabeli označi »Nikoli« in pojdi na 38)

Kako velika je vaša običajna porcija testenin?

80 g 160 g 240 g

Kako ste v zadnjem mesecu zabelili testenine?

	Nikoli	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Brez zabele								

Živilo	Nikoli	S = 10g	M = 20g	L = 30g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Z ekstra deviškimi oljčnimi oljem											
Oljčnim oljem											
Rastlinskim oljem											
Sončničnim oljem											
Repičnim oljem											
Maslom											
Margarino											
Kislo smetano											
Tartufato											
Drugo (opišite sestavo in postopek priprave testenin):											

Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uporabili polnozrnate testenine?

Nikoli $\frac{1}{2}$ X $\frac{1}{3}$ x $\frac{2}{3}$ x Vedno

38. Ste v zadnjem mesecu jedli riž? Da Ne (V tabeli označi »Nikoli« in pojdi na 39)

Kako velika je vaša običajna porcija riža?

80 g 160 g 240 g

Kako ste v zadnjem mesecu zabelili riž?

	Nikoli	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Brez zabele								

Živilo	Nikoli	S = 10g	M = 20g	L = 30g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Z ekstra deviškimi oljčnimi oljem											
Oljčnim oljem											
Rastlinskimi oljem											
Sončničnim oljem											
Repičnim oljem											
Maslom											
Margarino											
Kislo smetano											
Drugo (opišite sestavo in postopek priprave riža):											

Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uporabili polnozrnat riž?

Nikoli $\frac{1}{2}$ X $\frac{1}{2}$ x $\frac{3}{4}$ x Vedno

39. Ste v zadnjem mesecu jedli njoke? Da Ne (V tabeli označi »Nikoli« in pojdi na 40)

Kako velika je vaša običajna porcija njakov?

80 g 160 g 240 g

Kako ste v zadnjem mesecu zabelili njoke?

	Nikoli	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Brez zabele								

Živilo	Nikoli	S = 10g	M = 20g	L = 30g	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
Z ekstra deviškimi oljčnimi oljem											
Oljčnim oljem											
Rastlinskimi oljem											
Sončničnim oljem											
Repičnim oljem											
Maslom											
Margarino											
Kislo smetano											
Sladko smetano											
Drugo (opišite sestavo in postopek priprave omake za zabelo njakov):											

Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uporabili polnozrnat moko za pripravo njakov?

Nikoli $\frac{1}{2}$ X $\frac{1}{2}$ x $\frac{3}{4}$ x Vedno

44. Kako pogosto ste v zadnjem mesecu uporabili za pripravo ostalih različnih jedi, olje (ki ste ga tudi zaužili) in za katero jed? Primer: Začinjen sir v olju

- Katera jed? _____

Živilo	Nikoli	S =	M =	L =	1x na mesec	2-3x na mesec	1-2 x na teden	3-4 x na teden	5-6 x na teden	Vsak dan 1 x - 2 x	3 x ali več na dan
		10g	20g	30g							
Rastlinsko olje											
Sončnično olje											
Oljčno olje											
Ekstra deviško oljčno olje											
Repično olje											
Sajino olje											
Bučno olje											
Arašidovo olje											
Olje koruznih kalčkov											
Lešnikovo olje											
Orehovo olje											
Mandljevo olje											
Palmino olje											
Kokosova mast											
Svinjska mast											
Sladka smetana											
Maslo											
Margarina											
Drugo:											

Ste v zadnjem mesecu zaužili še kaj, kar nismo omenili?

HVALA LEPA ZA SODELOVANJE. ☺

PRILOGA F: Vprašalniki SWOT-AHP.

Analiza prednosti za prehranski protokol	
Ocenite pomembnost posameznih dejavnikov prednosti pri uvedbi celostnega prehranskega protokola:	
1. Natančno pripravljena navodila	Individualna obravnava
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
2. Natančno pripravljena navodila	Enakovredna obravnava vseh preiskovancev
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
3. Natančno pripravljena navodila	Krajši čas ukrepanja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
4. Natančno pripravljena navodila	Manjši stroški zdravljenja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
5. Individualna obravnava	Enakovredna obravnava vseh preiskovancev
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
6. Individualna obravnava	Krajši čas ukrepanja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
7. Individualna obravnava	Manjši stroški zdravljenja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
8. Enakovredna obravnava vseh preiskovancev	Krajši čas ukrepanja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
9. Enakovredna obravnava vseh preiskovancev	Manjši stroški zdravljenja
9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8	
10. Krajši čas ukrepanja	Manjši stroški zdravljenja

Analiza priložnosti za prehranski protokol

Ocenite pomembnost posameznih dejavnikov slabosti pri uvedbi celostnega prehranskega protokola:

- | | |
|--|--|
| 1. Združevanje in sodelovanje različnih strok | Zmanjšanje stroškov zdravljenja |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

- | | |
|--|---|
| 2. Združevanje in sodelovanje različnih strok | Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

- | | |
|--|---|
| 3. Združevanje in sodelovanje različnih strok | Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

- | | |
|---|---|
| 4. Zmanjšanje stroškov zdravljenja | Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

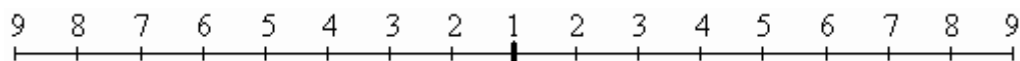
- | | |
|---|---|
| 5. Zmanjšanje stroškov zdravljenja | Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

- | | |
|--|---|
| 6. Izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi | Uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 |
| 9 8 7 6 5 4 3 2 1 | 2 3 4 5 6 7 8 9 |
| | |

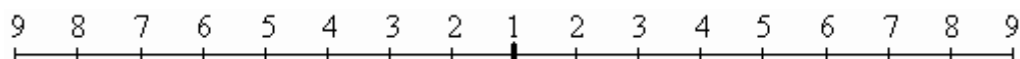
Analiza nevarnosti za prehranski protokol

Ocenite pomembnost posameznih dejavnikov nevarnosti pri uvedbi celostnega prehranskega protokola:

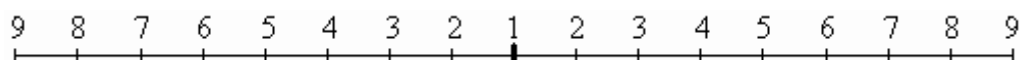
1. **Preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu** **Pomanjkanje sredstev za storitve**



2. **Preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu** **Ni financiranja prehranske terapije s strani ZZS**



3. **Pomanjkanje sredstev za storitve** **Ni financiranja prehranske terapije s strani ZZS**



PRILOGA G: Matrike parnih primerjav.

Matrike parnih primerjav za prednosti, kjer so deležniki 1, 2, 3 in 4 primerjali: natančno pripravljena navodila (N), individualna obravnava (I), enakovredna obravnava vseh preiskovancev (E), krajši čas ukrepanja (K), manjši stroški zdravljenja (M).

Deležnik 1:

	N	I	E	K	M
N	1	1	1	3	4
I	1	1	1	3	2
E	1	1	1	5	5
K	1/3	1/3	1/5	1	2
M	1/4	1/2	1/5	1/2	1

Deležnik 2:

	N	I	E	K	M
N	1	2	1/2	2	2
I	1/2	1	1/2	2	2
E	2	2	1	3	3
K	1/2	1/2	1/3	1	2
M	1/2	1/2	1/3	1/2	1

Deležnik 3:

	N	I	E	K	M
N	1	1/2	1	1	3
I	2	1	2	2	3
E	1	1/2	1	4	4
K	1	1/2	1/4	1	3
M	1/3	1/3	1/4	1/3	1

Deležnik 4:

	N	I	E	K	M
N	1	1	2	3	5
I	1	1	1	3	2
E	1/2	1	1	5	5
K	1/3	1/3	1/5	1	2
M	1/5	1/2	1/5	1/2	1

Da smo dobili skupno oceno, smo uporabili geometrijsko sredino ocen vseh deležnikov (4) ter vse združene ocene zapisali v novo – skupno matriko parnih primerjav.

Skupna matrika:

	N	I	E	K	M
N	1,00	1,00	1,00	2,06	3,31
I	1,00	1,00	1,00	2,45	2,21
E	1,00	1,00	1,00	4,16	4,16
K	0,49	0,41	0,24	1,00	2,21
M	0,30	0,45	0,24	0,45	1,00

Matrike parnih primerjav za priložnosti, kjer so deležniki 1, 2, 3 in 4 primerjali: združevanje in sodelovanje različnih strok (Z), zmanjšanje stroškov zdravljenja (Zm), izboljšanje zdravstvenega stanja ljudi (I) in uresničevanje ciljev Resolucije o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 (R).

Deležnik 1:

	Z	Zm	I	R
Z	1	2	1/2	3
Zm	1/2	1	1/2	3
I	2	2	1	2
R	1/3	1/3	1/2	1

Deležnik 2:

	Z	Zm	I	R
Z	1	1	1/3	2
Zm	1	1	1/2	3
I	3	2	1	3
R	1/2	1/3	1/3	1

Deležnik 3:

	Z	Zm	I	R
Z	1	1/2	1/4	3
Zm	2	1	1	2
I	4	1	1	2
R	1/3	1/2	1/2	1

Deležnik 4:

	Z	Zm	I	R
Z	1	3	1/4	2
Zm	1/3	1	1/3	2
I	4	3	1	2
R	1/2	1/2	1/2	1

Skupna matrika:

	Z	Zm	I	R
Z	1,00	1,32	0,32	2,45
Zm	0,76	1,00	0,54	2,45
I	3,13	1,86	1,00	2,21
R	0,34	0,41	0,45	1,00

Matrike parnih primerjav za slabosti, kjer so deležniki 1, 2, 3 in 4 primerjali: odvisnost od drugih strokovnjakov (O), pomanjkanje interesa vodstva za izvajanje prehranske terapije (P), pomanjkanje sredstev za opremo in analize (Ps) in ni sistematiziranega delovnega mesta v primarni zdravstveni dejavnosti (Ni).

Deležnik 1:

	O	P	Ps	R
O	1	2	4	3
P	1/2	1	1	3
Ps	1/4	1	1	2
Ni	1/3	1/3	1/2	1

Deležnik 2:

	O	P	Ps	R
O	1	1/2	2	2
P	2	1	2	3
Ps	1/2	1/2	1	3
Ni	1/2	1/3	1/3	1

Deležnik 3:

	O	P	Ps	R
O	1	2	4	3
P	1/2	1	1/2	2
Ps	1/4	2	1	1
Ni	1/3	1/2	1	1

Deležnik 4:

	O	P	Ps	R
O	1	3	1/2	1/2
P	1/3	1	1/3	2
Ps	2	3	1	2
Ni	2	1/2	1/2	1

Skupna matrika:

	O	P	Ps	R
O	1,00	1,57	2,00	1,73
P	0,64	1,00	0,76	2,45
Ps	0,50	1,32	1,00	1,86
Ni	0,58	0,41	0,54	1,00

Matrike parnih primerjav za nevarnosti, kjer so deležniki 1, 2, 3 in 4 primerjali: ni financiranja prehranske terapije s strani Zavoda za zdravstveno zavarovanje Slovenije (ZZZS) (Ni), pomanjkanje sredstev za storitve (Po) in preiskovanci ne bodo zmogli slediti protokolu (P).

Deležnik 1:

	Ni	Po	P
Ni	1	1	1/4
Po	1	1	1/4
P	4	4	1

Deležnik 2:

	Ni	Po	P
Ni	1	1/2	1/2
Po	2	1	1/3
P	2	3	1

Deležnik 3:

	Ni	Po	P
Ni	1	2	2
Po	1/2	1	1/2
P	1/2	2	1

Deležnik 4:

	Ni	Po	P
Ni	1	3	1/3
Po	1/3	1	1/3
P	3	3	1

Skupna matrika:

	Ni	Po	P
Ni	1,00	1,32	0,54
Po	0,76	1,00	0,34
P	1,86	2,91	1,00

PRILOGA H: Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk, s katerimi prikazujemo značilnosti življenjskega sloga.

Spremenljivke	Test Shapiro-Wilk (<i>p</i>)
Čas sedenja (ure/dan)	0,521
Število obrokov na dan	0,233
Število obrokov hitre hrane, gotovih jedi in prigrizkov na teden	0,242

PRILOGA I: Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk vnosa energije in števila enot živil iz posameznih skupin živil.

Spremenljivke	Test Shapiro-Wilk (<i>p</i>)
Energijski vnos MJ/dan	0,254
Število enot mleka in fermentiranega mleka na dan	0,162
Število enot zelenjave na dan	0,190
Število enot sadja na dan	0,271
Število enot škrobnih živil na dan	0,270
Število enot stročnic na dan	0,051
Število enot mesa, mesnih izdelkov in zamenjav za meso na dan	0,149
Število enot maščob in maščobnih živil na dan	0,211
Število enot sladkorja in sladkih živil na dan	0,150

PRILOGA J: Preverjanje normalnosti porazdelitve spremenljivk pridobljenih iz FFQ in FR.

Spremenljivke	Test Shapiro-Wilk (<i>p</i>)	
	FFQ	FR
EV (kcal)	0,051	0,254
B (g)	0,160	0,125
OH (g)	0,357	0,254
Prehranske vlaknine (g)	0,241	0,051
M (g)	0,074	0,136
NMK (g)	0,074	0,213
ENMK (g)	0,147	0,147
VNMK (g)	0,103	0,074
n-3 VNMK (g)	0,056	0,073

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA

Mojca BIZJAK

**OBLIKOVANJE CELOSTNEGA PREHRANSKEGA
PROTOKOLA PRI PREPREČEVANJU DEBELOSTI**

DOKTORSKA DISERTACIJA

Ljubljana, 2016

