Utjecaj intermitentnog posta na glikemijsku varijabilnost u zdravih osoba

Šimić, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:109:115757

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

REPOZITORIJ PTFOS PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK dabar

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology Osijek

zir.nsk.hr

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

dabar DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK

Marko Šimić

UTJECAJ INTERMITENTNOG POSTA NA GLIKEMIJSKU VARIJABILNOST U ZDRAVIH OSOBA

DIPLOMSKI RAD

Osijek, lipanj, 2021.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek
Zavod za ispitivanje hrane i prehrane
Katedra za kakvoću hrane
Franje Kuhača 20, 31000 Osijek, Hrvatska

Diplomski sveučilišni studij Znanost o hrani i nutricionizam

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam
Nastavni predmet: Dijetoterapija
Tema rada je prihvaćena na VI. redovitoj sjednici Fakultetskog vijeća Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u akademskoj godini 2020./2021. održanoj 31. ožujka 2021.
Mentor: izv. prof. dr. sc. *Ines Banjari*

Utjecaj intermitentnog posta na glikemijsku varijabilnost u zdravih osoba

Marko Šimić

Sažetak:
Intermitentni post je oblik restriktivnog kalorijskog unosa kojemu zadnjih godina raste popularnost ponajprije zbog promocije njegovog učinka na kontrolu tjelesne mase. Iako je najveći broj dokaza o pozitivnim zdravstvenim učincima intermitentnog posta baziran na eksperimentalnim studijama, ili pak religijskom postu, raste broj istraživanja na dijabetičarima. Intermitentni post kod dijabetičara rezultira značajno boljom kontrolom bolesti, no nije poznato kakva je glikemijska varijabilnost, posebice kratkotrajna. Glikemijska varijabilnost je povezana s većim oksidativnim stresom i posljedično s komplikacijama dijabetesa i mortalitetom. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati razliku u profilu glukoze i glikemijsku varijabilnost u zdravih osoba na intermitentnom postu (18/6) i kontrolnom prehrambenom obrascu (12/12). Provedena je randomizirana intervencijska crossover studija, otvorenog tipa na 10 zdravih odraslih osoba koje su tijekom tri dana prakticirale intermitentni post i kontrolni prehrambeni obrazac uz sedmodnevni period odmora (washout). Intermitentni post pokazuje statistički značajno nižu vrijednost glukoze u krvi u odnosu na kontrolu nakon konzumacije ručka i večere, ali ne i za doručak. Usporedbom dnevnog glikemijskog profila statistički značajno viša vrijednost glukoze kod ispitanika na kontrolnom u odnosu na intervencijski protokol prvi i treći dan. Ipak, glikemijska varijabilnost intervencijskog u odnosu na kontrolni protokol bila je statistički značajno niža samo prvi dan.

Ključne riječi: Intermitentni post; randomizirana intervencijska *crossover* studija; glikemija; glikemijska varijabilnost

Rad sadrži: 41 stranica
21 slika
5 tablice
5 priloga
55 literaturnih referenci

Jezik izvornika: Hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu diplomskog rada i diplomskog ispita:

1.	prof. dr. sc. *Ivica Strelec*	predsjednik
2.	izv. prof. dr. sc. *Ines Banjari*	član-mentor
3.	prof. dr. sc. *Tomislav Klapec*	član
4.	izv. prof. dr. sc. *Đurđica Ačkar*	zamjena člana

Datum obrane: 2. lipnja 2021.

Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u Knjižnici Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate thesis

University Josip Juraj Strossmayer of Osijek
Faculty of Food Technology Osijek
Department of Food and Nutrition Research
Subdrpartment of Food Quality
Franje Kuhača 20, HR-31000 Osijek, Croatia

Graduate program Food Science and Nutrition

Scientific area: Biotechnical science
Scientific field: Nutrition science
Course title: Dietotherapy
Thesis subject was approved by Faculty of Food Technology Osijek Council at its session no. VI held on March 31, 2021.
Mentor: *Ines Banjari,* PhD, associate prof.

Effect of Intermittent Fasting on Glycaemic Variability in Healthy Subjects

Marko Šimić

Summary:
Intermittent fasting is a form of restrictive caloric intake that recently came into the spotlight mainly due to its weight control properties. Although, most of the evidence of intermittent fasting health benefits come from experimental studies, or religious fasting, studies in diabetic patients are increasing. Better control of diabetes is achieved with intermittent fasting, but glycaemic variability is still unknown, especially short-term. Glycaemic variability increases oxidative stress and consequently results with diabetic complications and mortality. The aim of this research was to analyse glycaemic variability in healthy adults on intermittent fasting (18/6) in comparison to controls (the usual consumption pattern; 12/12). A randomized, open, intervention crossover study was conducted in 10 healthy adults. During three days, healthy adults practiced either intermittent fasting or usual eating habits with a 7-day washout period. Significantly lower glucose on intermittent fasting in comparison to controls was found after consumption of lunch and dinner, but not breakfast. Daily glycaemia was found to be significantly higher in controls for days 1 and 3. However, glycaemic variabilty on intermittent fasting in comparison to controls was siginficantly lower only on day 1.

Key words: Intermittent fasting; randomized crossover intervention study; glycaemia; glycaemic variability

Thesis contains: 41 pages
21 figures
5 tables
5 supplements
55 references

Original in: Croatian

Defense committee:

1.	*Ivica Strelec*, PhD, prof.	chair person
2.	*Ines Banjari*, PhD, associate prof.	supervision
3.	*Tomislav Klapec*, PhD, prof.	member
4.	*Đurđica Ačkar*, PhD, associate prof.	stand in

Defense date: June 2, 2021.

Printed and electronic (pdf format) version of thesis is deposited in Library of the Faculty of Food Technology Osijek, Franje Kuhača 20, Osijek.

Prvenstveno se zahvaljujem mojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Ines Banjari koja je sa svojim zalaganjem, entuzijazmom i proslijeđenim savjetima i znanjima omogućila kreiranje ovog diplomskog rada.

Također bih se ovom prilikom želio zahvaliti svim ispitanicima na izdvojenom vremenu i trudu te pristupačnosti tijekom provedbe eksperimentalnog dijela istraživanja.

Najveća hvala roditeljima koji su mi omogućiuli sve što se omogućiti može i bili podrška i potpora u svih ovih godina.

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. TEORIJSKI DIO 3

2.1. Definicija intermitentnog posta 4

2.2. Mehanizam djelovanja 6

2.3. Pozitivni učinci intermitentnog posta 10

2.4. Rizici koji se povezuju s intermitentnim postom 11

2.5. Čimbenici koji utječu na glikemiju 11

3. ISPITANICI I METODE 15

3.1. Tip istraživanja 16

3.2. Ispitanici 16

3.3. Protokol istraživanja 18

3.4. Statsitička obrada rezultata 22

4. REZULTATI I RASPRAVA 22

4.1. Analiza glikemijskog profila po obrocima s obzirom na intervencijski protokol 23

4.2. Analiza dnevnih varijacija u glikemijskom profilu s obzirom na intervencijski protokol 31

4.3. Analiza glikemijske varijabilnosti s obzirom na intervencijski protokol 33

5. ZAKLJUČAK 28

6. LITERATURA 30

7. PRILOZI 35

POPIS OZNAKA I SIMBOLA

AGE krajnji produkti uznapredovale glikacije (eng. *Advanced Glycation End Products*)

ATF4 aktivirajući transkripcijski faktor 4 (eng. *Human Activating Transcription Factor 4*)

AMP adenozin monofosfat (eng. *Adenosine Monophosphate*)

AMPK proteinska kinaza aktivirana AMP-om (eng. *Adenosine Monophosphate-activated protein kinase*)

ATP adenozin trifosfat (eng. *Adenosine Triphosphate*)

BDNF neurotrofični moždani faktor (eng. Brain-derived Neurothropic Factor)

BMI Indeks tjelesne mase (eng. *Body Mass Index*)

β-HB β-hidroksibuksirat (eng. *β-hydroxybutyrate*)

cAMP ciklički adenozin monofosfat (eng. *Cyclic Adenosine Monophosphate*)

CoA koenzim A (eng. *Coenzyme A*)

CREB protein koji se veže za regiju DNA koja odgovara na cAMP (eng. *cAMP response element-binding protein*)

FFA slobodne masne kiseline (eng. *Free Fatty Acids*)

FGF21 faktor rasta fibroblasta 21 (eng. *Fibroblast Growth Factor 21*)

FOXO transkripcijski faktor karakteriziran viličastom domenom za vezanje na DNA molekule (eng. *Forkhead Box O*)

HbA_{1c} glikolizirani hemoglobin

HSP proteini toplinskog šoka (eng. *Heat Shock Proteins*)

IGF-1 inzulinu sličan faktor rasta 1 (eng. *Insulin-like Growth Factor 1*)

TG trigliceridi (eng. *Triglycerides*)

mTOR mehanističko ciljno mjesto rapamicina (eng. *Mechanistic Target of Rapamycin*)

NAD^+ nikotinamid adenin dinukleotid - oksidirani oblik (eng. *Nicotinamide Adenine Dinucleotide*)

NADH nikotinamid adenin dinukleotid – reducirani oblik (eng. *Nicotinamide Adenine Dinucleotide + Hydrogen)*

$NARF_2$ eritroidnom jezgrenom faktoru 2 sličan faktor 2 (engl. *nuclear factor eryhroid 2 – related factor 2)*

NF-κB nuklearni faktor κB (eng. *Nuclear Factor κB*)

PGC-1 α koaktivator 1α receptora γ aktiviranog peroksisomnim proliferatorima (eng. *peroxisome proliferator-activated receptor γ coactivator 1α)*

PPAR-α receptor α aktiviran peroksisomnim proliferatorima (eng. *Peroxisome Proliferator-Activated Receptor Alpha*)

SIRT sirtuini

1. UVOD

Ljudi su podložni velikom broju metaboličkih i hormonalnih procesa koji upravljaju svakodnevnim životom. Evolucijski su se ljudi prilagodili ciklusu dana i noći kao osnovom cikličkih oscilacija svih bioloških funkcija nazvanim cirkadijanim ritmom (Haupt i sur., 2021). Ljudski genom je evoluirao kroz cikluse oskudice i obilja hrane, periodima intenzivne tjelesne aktivnosti i odmorom. Kako bi se osiguralo preživljavanje kroz periode gladovanja evolucijski je ljudskom organizmu omogućena pohrana viška energije i učinkovito reguliranje i iskorištavanje tih zaliha. Upravo ovi faktori imaju glavni utjecaj u definiranju našeg genoma tijekom povijesti (Chakravathy i Booth, 2004).

U povijesti su produžena razdoblja posta rezultirala metaboličkim stresom koji je posljedično povećavao želju za hranom ili poticao puteve očuvanja energije produljenjem perioda spavanja. Industrijska revolucija i modernizacija je dovela do toga da je hrana kontinuirano dostupna, u bilo koje doba dana i noći, čime se čovjekova sposobnost skladištenja viška energije manifestira brojnim kroničnim nezaraznim bolestima, od pretilosti do dijabetesa i karcinoma (Tremmel i sur., 2017).

Naš metabolizam zahtijeva fizičku aktivnost kao i intervale prisutnosti i odsutnosti hrane, što je i u skladu s ovim iznimno kompleksnim sustavom podržanim našim genomom. Složenost ovih kompleksnih odnosa reflektira se u brojnim zdravstvenim problemima, o čemu govori veliki broj istraživanja (Markwald i sur., 2013; Northeast i sur., 2020). Intermitentni post se definira kao ograničavanje konzumacije hrane i pića koje posjeduju kalorijsku vrijednost tijekom nekoliko sati dnevno. Istraživanja pokazuju njegov potencijal kod većeg broja zdravstvenih problema (Anton i sur., 2017; Carter i sur., 2018).

Ovo istraživanje je imalo za cilj ispitati postoji li razlika u profilu glukoze tijekom konzumacije obroka prakticiranjem intermitentnog posta u usporedbi s uobičajenom konzumacijom hrane kroz cijeli dan kod zdravih ispitanika.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. Definicija intermitentnog posta

Pojam intermitentni post koristi se kako bi se opisali različiti oblici kalorijskih restrikcija poput uskraćivanja kalorijskog unosa nekoliko uzastopnih sati tijekom dana (često u trajanju od 16 sati uz unos potrebne energije tijekom preostalih 8 sati) ili potpune apstinencije tijekom cijelog dana nekoliko puta tjedno ili čak do četiri dana tjedno. Neki protokoli intermitentnog posta dozvoljavaju unos proteina, ali ne i ugljikohidrata, dok drugi dopuštaju konzumaciju ugljikohidrata ili makronutrijenata do granice koja će i dalje inducirati ketozu. U **Tablici 1** su prikazane restriktivne dijete koje se zbog svoje popularnosti svrstavaju u dijete koje oponašaju post (Grajower i Horne, 2019).

Tablica 1 Različiti restriktivni prehrambeni obrasci koji se označavaju kao intermitentni post (prilagođeno prema Grajower i Horne, 2019)

PROTOKOL	UČESTALOST	TRAJANJE	DODATNI ČIMBENICI
Vremenski ograničeno hranjenje	Svakodnevno	16 h	Konzumacija se prakticira kroz 6 ili 8 sati (uglavnom u ranijem dijelu dana) dok post nastupa u preostalih 16 – 18 sati
Naizmjenični post	Svaki drugi dan	24 h	Na dan posta konzumira se jedan obrok od otprilike 500 kcal (25% preporučenog dnevnog unosa energije) sredinom dana. Tehnički ovo je niskokalorični režim ili „djelomični post“
Tjedni jednodnevni post	Jednom tjedno	24 h	Na dan posta dozvoljen samo unos vode
Dijeta koja oponaša post	Jednom mjesečno	120 h	Niskokalorična ketogena dijeta s definiranim minimalnim unosima makronutrijenata.
10 dnevni sokovni post	Nepravilna	240 h	Voćni sokovi ili juhe se konzumiraju tijekom perioda posta, ali ne kruta hrana
Drugi režimi	Varira	Varira	Mogući su brojni pristupi temeljeni na učestalosti i vremenu konzumacije

Također, kao što je prikazano u **Tablici 2**, u svim slučajevima dopušten je unos tekućine bez kalorija, što je glavna razlika u usporedbi s vjerskim postovima te je iz istog razloga rizik od dehidracije i hipotenzije značajno smanjen. Dobrovoljno periodično suzdržavanje od hrane i pića prakticira se od davne antike i u različitim formama integriran je u brojnim religijama i kulturama svijeta (Golbidi i sur., 2017).

Tablica 2 Neki od religijskih postova s opisom prehrambenih ograničenja (prilagođeno prema Golbidi i sur., 2017)

RELIGIJA	VRIJEME POSTA	TEMELJNA NAČELA
Baha'i	19 dana (2. do 10. ožujka)	Bez hrane i pića od zore do sumrak
Budizam	Uglavnom na dane punog mjeseca i druge blagdane	Bez krute hrane; neka pića su dozvoljena
Katolici	Čista srijeda i veliki petak	Bez mesa (bez mesa petkom tijekom Korizme), dozvoljeni mali obroci
Pravoslavci	Korizma, apostolski post, post usnuća, također svaka srijeda i petak	Bez mesa, mliječnih proizvoda, jaja, riba tijekom nekih dana posta
Hindu	Dani mladog mjeseca, neki blagdani poput Shivaratrija, Saraswati Puja i Durga Puja	Može uključivati cijeli dan bez hrane i tekućine; uglavnom se prakticira apstinencija od krute hrane
Islam	28 – 30 dana Ramazana (obavezno) svaki ponedjeljak i četvrtak (dobrovoljno)	Bez hrane i pića od zore do sumraka
Židovi	Yom Kipur, Dan iskupljenja, 6 dana manjeg posta	Bez hrane i pića od sumrak do sumraka idući dan Bez hrane i pića od zore do sumraka tijekom manjeg posta
Mormoni	Prva nedjelja svakog mjeseca	Bez hrane i vode tijekom dva uzastopna obroka

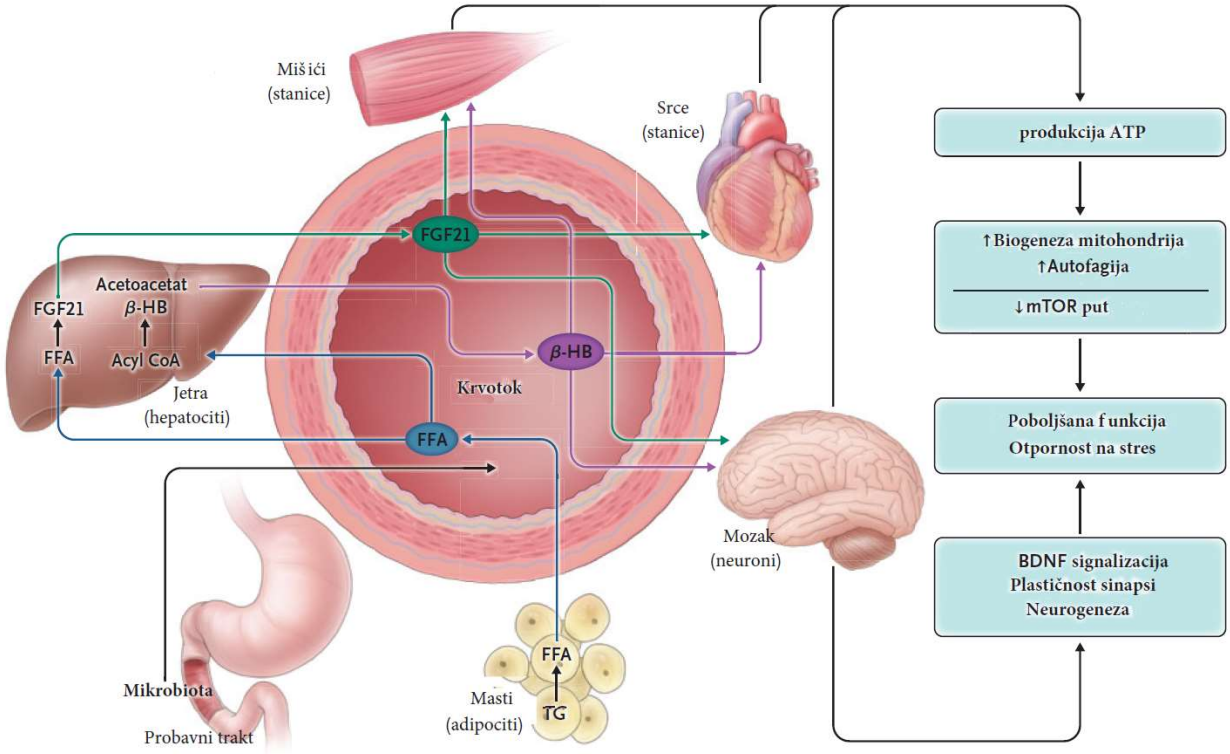
Unazad zadnjih nekoliko godina interes za ovakav oblik restriktivnog kalorijskog unosa sve više raste, a popularizacija mu raste brojnim televizijskim dokumentarcima poput „Eat Fast, Live Longer“ te knjigama „The 5:2 Diet“ i „The Obesity Code“ (Tello, 2020). Prema Pattersonu i Searsu (2017) velik broj izvora koji promoviraju različite prehrambene obrasce je upitne znanstvene utemeljenosti ponajprije jer se često pozivaju na studije provedene na životinjama, interpretaciji podataka o vjerskom postu (najviše Ramazanu) ili eksperimentalnim studijama skromne veličine uzorka.

Uzimajući u obzir evolucijska ograničenja kojima su ljudi bili izloženi, gdje tri velika obroka i međuobroci nisu bili dostupni cijeli dan, svaki dan, dostupni rezultati istraživanja provedenih na životinjama i u manjoj mjeri na ljudima pokazuju kako intermitentni post rezultira poboljšanjem različitih indikatora zdravstvenog stanja, ali i indikatorima starenja i samih bolesti (Chakravathy i Booth, 2004).

2.2. Mehanizam djelovanja

Glukoza i masne kiseline su glavni izvori energije u stanicama. Kao što je prikazano na **Slici 1**, nakon konzumacije obroka, glukoza se koristi kao izvor energije a višak se pohranjuje u adipoznom tkivu u obliku triglicerida. Iako ketogeneza nije cilj, neki režimi posta mogu postići istu preko „metaboličkog prekidača“ kroz koji metabolizam tijekom perioda posta, nakon iscrpljivanja zaliha glikogena u jetri, TG pohranjene u adipocitima hidrolizira do FFA i glicerola (Cabo i Mattson, 2019). Ovaj „metabolički prekidač“ odnosno točka negativne energetske bilance nastupa kada se zalihe glikogena u jetri potroše, do čega obično dolazi 12 sati nakon prestanka uzimanja hrane (Anton i sur., 2017). Slobodne masne kiseline puštene u cirkulaciju se prenose u hepatocite gdje se oksidiraju u ketonska tijela, acetoacetat i β-HB. Također, slobodne masne kiseline aktiviraju PPAR-α i ATF4 što rezultira proizvodnjom i oslobađanjem FGF21 te proteina sa sveobuhvatnim učinkom na stanice tijela i mozga. β-hidroksibutirat i acetoacetat se aktivno transportiraju u stanice gdje mogu biti metabolizirane u acetil-CoA koji ulazi u ciklus limunske kiseline i generira ATP kao energetsku valutu stanice. β-hidroksibutirat također posjeduje signalne funkcije poput aktivacije transkripcijskih faktora poput CREB i NF-κB te ekspresije BDNF. Intermitentni post

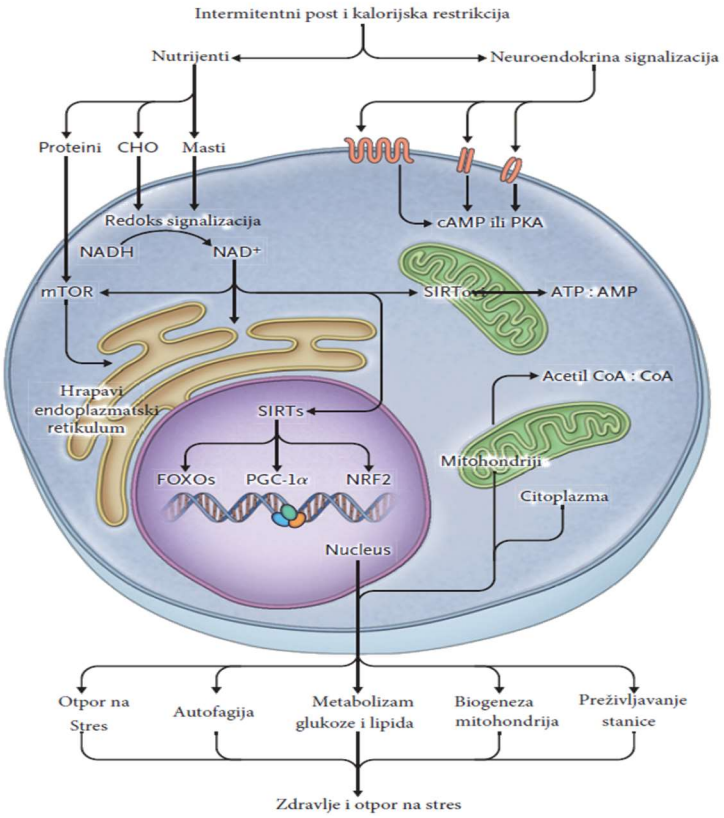
također pokreće neuroendokrine odgovore i prilagodbe karakterizirane niskim razinama aminokiselina, glukoze i inzulina. Smanjenje aminokiselina u opticaju i lučenja signalnih molekula IGF-1 potiskuje aktivnost mTOR što posljedično uzrokuje inhibiranje sinteze proteina i iniciranje autofagije. Tijekom posta, povećava se omjer AMP-a prema ATP-u te se aktivira AMP kinaza pokrećući popravak i inhibiciju anaboličkih procesa. Acetil-CoA i NAD^+ služe kao kofaktori epigenetskih modifikatora poput SIRT-a (Cabo i Mattson, 2019).



Slika 1 Metaboličke prilagodbe intermitentnom postu

(prilagođeno prema Cabo i Mattson, 2019)

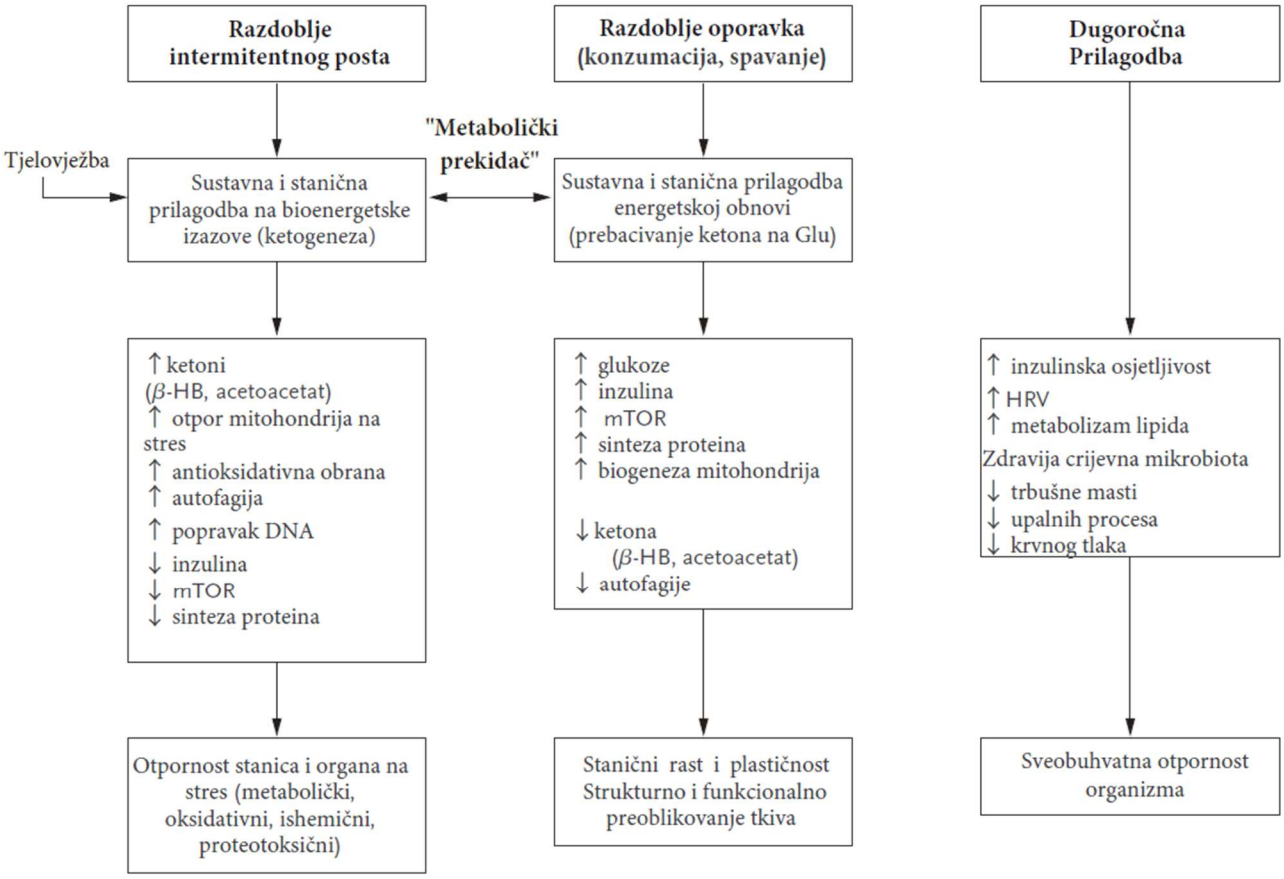
Na **Slici 2** je vidljivo kako ukupan unos energije, sastav prehrane i duljina posta utječu na oscilacije omjera razina bioenergetskih senzora poput NAD^+ i NADH, ATP-a prema AMP-u te acetil CoA prema CoA. Ti posrednici u prijenosu energije dalje aktiviraju proteine koji reguliraju stanične funkcije i njezinu otpornost na stres, uključujući transkripcijske faktore poput FOXOa , PGC-1α i NARF2 te AMPK i deacetilazu SIRT (Cabo i Mattson, 2019).



Slika 2 Stanični odgovor na ograničavanje energije koji objedinjuje cikluse hranjenja i posta s metabolizmom (prilagođeno prema Cabo i Mattson, 2019)

Organizam na intermitentni post reagira supresijom anaboličkih procesa (sinteze, rasta i razmnožavanja), dok se stimulira sustav održavanja i popravka, pojačavanja otpornosti na stres i recikliranja oštećenih molekula, poticanje biogeneze mitohondrija te promicanje preživljavanja stanica (**Slika 3**). Istodobno dolazi do smanjenog omjera respiratorne izmjene (omjer proizvedenog ugljikovog dioksida i utrošenog kisika), što ukazuje na veću metaboličku prilagodljivost i učinkovitost u proizvodnji energije (Cabo i Mattson, 2019). Suprotno tomu, tijekom perioda oporavka od posta (konzumacija hrane i spavanje), razina glukoze raste a razina ketona naglo pada, stanice povećavaju sintezu proteina, rastu i popravljaju se. Održavanje režima intermitentnog posta, posebno u kombinaciji s redovnom tjelovježbom rezultira dugoročnom

prilagodbom koja poboljšava tjelesne i mentalne sposobnosti te potencijal imunog odgovora (Cabo i Mattson, 2019).



Slika 3 Stanični i molekularni mehanizmi koji dovode do poboljšanog rada organskih sustava i stresnog odgovora organizma posredovanih intermitentnim postom (prilagođeno prema Cabo i Mattson, 2019)

Almeneessier i suradnici (2019) su također u skladu s time utvrdili značajno smanjenje razine proupalnih citokina (IL-1β, IL-6 i IL-8) u plazmi posredovano intermitentnim postom, prakticiranim tijekom Ramazana, neovisno o promjeni cirkadijanog ritma odnosno rasporeda spavanja i buđenja, smanjenja noćnog sna te smanjenja tjelesne aktivnosti i nutritivni sastav

obroka tijekom istog. Redukcija razina ovih citokina posljedično ima slične protuupalne učinke i u uvjetima kronične upale poput pretilosti.

2.3. Pozitivni učinci intermitentnog posta

Najveći broj dostupnih studija o intermitentnom postu su se fokusirale na gubitak tjelesne mase (Freire, 2020; Rynders i sur., 2019), lipidni profil (Santos i Macedo, 2018), a u zadnje vrijeme i na kontrolu dijabetesa kao najznačajnijeg pozitivnog učinaka, dokazanog i na ljudima. Osim toga, intermitentni post se povezuje s poboljšanjem inzulinske rezistencije i to na način da nakon razdoblja posta osjetljivost na inzulin raste, a rezultat je bolja jutarnja i postprandijalna glikemija (Horne i sur., 2020). Anton i suradnici (2017) navode da intermitentni post potiče koordiniranu aktivaciju signalnih puteva koji optimiziraju fiziološke funkcije, poboljšavaju rad organizma te usporavaju starenje i tijek bolesti.

Intermitentni post se u usporedbi s neprekinutim ograničenjem energetskog unosa kod 137 ispitanika oboljelih od dijabetesa tipa 2 pokazao kao izrazito učinkovita alternativna metoda za smanjenje razine hemoglobina A_{1c} (HbA_{1c}) kao pokazatelja prosječne razine glukoze u krvi kroz prethodna 2 – 3 mjeseca, kao i nadmoćnija metoda za smanjenje tjelesne mase jer se pokazala prihvatljivijom metodom za većinu pacijenata (Carter i sur., 2018). Terapijski potencijal intermitentnog posta ispitivan je u maloj studiji na tri odrasla muškarca u dobi od 40, 52 i 67 godina s dijabetesom tipa 2 koji su na inzulinskoj terapiji (Furmli i sur., 2017). Nakon opsežne edukacije i prilagodbe inzulina za kalorijsku restrikciju ispitanicima su isplanirani jelovnici kojih su se pridržavali tijekom trajanja istraživanja. Prakticirali su 24-satni post jednom tjedno kada im je bila dopuštena samo konzumacija večere, a preostalih šest dana konzumirali su ručak i večeru. Sva tri ispitanika su 5-18 dana nakon početka intermitentnog posta ispitanici više nisu imali potrebu za inzulinom, a zaključak istraživača je da rezultati otkrivaju potencijal i potrebu za dodatnim istraživanjima terapijskog učinka intermitentnog posta (Furmli i sur., 2017).

Ujedno je utvrđeno kako intermitentni post i limitiranje kalorijskog unosa poboljšavaju različite metaboličke i upalne puteve uključujući HSP, upalne citokine i AGE. Osim toga, s obzirom da inzulin potiče rast adipoznog tkiva, njegovo smanjenje reducira tendenciju debljanju, a

potencijalno čak dovodi do gubitka tjelesne mase, posebice ukoliko se provodi često. Također dolazi do inicijacije mehanizma stanične autofagije za čije otkriće i povezivanje s procesom starenja 2016. godine je dodijeljena Nobelova nagrada (Almeneessier i sur. 2019; Golbidi i sur. 2017).

Post ili periodično ograničavanje kalorija uspješno smanjuje rizik od neželjenih učinaka kroničnog ograničavanja energije. Ujedno, pronalaženje optimalne metode posta, u smislu intenziteta kalorijske restrikcije i trajanja, može biti metoda prevencije pa čak i lijelčenja nekih metaboličkih bolesti (Golbidi i sur., 2017).

2.4. Rizici koji se povezuju s intermitentnim postom

Neposredni rizik intermitentnog posta je opasnost od hipoglikemije kod dijabetičara na terapiji inzulinom ili sulfonilurejom, dok ostali lijekovi, korišteni u monoterapiji ili kombiniranoj terapiji, ne povećavaju rizik od hipoglikemije (Corley i sur., 2018). Horne i suradnici (2015) ističu da prilikom prakticiranja intermitentnog posta kroz duži vremenski period treba obratiti pozornost na rizik od deficita proteina, minerala i vitamina, ukoliko se ne vodi briga o unosu odgovarajućih količina istih u vremenu konzumacije obroka. Također, može postojati opasnost od nedovoljnog energetskog unosa i dehidracije te posljedično cijelog niza nuspojava poput vrtoglavice, mučnina, migrena i slabosti. Shodno tomu, osobe koje imaju jedinstvene faktore rizika poput dijabetičara, pojedinaca s imunodeficijencijama, uključujući i one kojima su presadili organ te su na induciranoj medicinskoj imunosupresiji, starijih osoba, trudnica i dojilja trebali bi se suzdržavati od prakticiranja intermitentnog posta i izlaganja dodatnim opasnostima (Harvard Health Publishing, 2021).

2.5. Čimbenici koji utječu na glikemiju

Kao što je već navedeno, glukoza je ključni metabolički supstrat za proizvodnju energije. U perinatalnom razdoblju majka opskrbljuje fetus za veći dio gestacijskog razdoblja kada donja granica fetalne glukoze iznosi oko 3 mmol/L. Neposredno nakon rođenja razina glukoze u krvi

može varirati između 1,4 mmol/L i 6,2 mmol/L, ali se nakon otprilike 72 h od rođenja razina glukoze stabilizira kod normalne vrijednosti glukoze na tašte od 3,5 do 5,5 mmol/L koja se zadržava tijekom života (Güemes i sur., 2015). Starenjem pak opada tolerancija na glukozu zbog razvoja rezistencije na odlaganje glukoze stimulirane inzulinom te je stoga vrijednost glukoze u krvnoj plazmi viša u osoba starije životne dobi (Reaven i sur., 1989).

Normalna razina glukoze se unutar navedenog uskog raspona održava mehanizmima koji kontroliraju proizvodnju i iskorištavanje glukoze. Ključni hormoni koji reguliraju homeostazu glukoze su inzulin, glukagon, adrenalin, noradrenalin, kortizol i hormon rasta. Inzulin tipično regulira homeostazu postprandijalne glukoze, dok ostali hormoni kontroliraju razinu glukoze u krvi tijekom posta. Glukagon i adrenaliin su glavna linija obrane od hipoglikemije, dok kortizol i hormon rasta podižu razinu glukoze u krvi (Güemes i sur., 2015). Istraživanja također sugeriraju da je tjelesna masa kao i regionalna raspodjela masti procijenjena omjerom struka i bokova također važan čimbenik te indikator inzulinske rezistencije, hiperinzulinemije i intolerancije na glukozu (Peiris i sur., 1988).

Na razinu glukoze u krvi primarno utječe sastav hrane i to prvenstveno količina i vrsta ugljikohidrata. Namirnice s visokim udjelom prehrambenih vlakana imaju manji utjecaj na porast glukoze u krvi u odnosu na namirnice s istom količinom ugljikohidrata, ali bez vlakana (Wolever, 2006). Neke studije također sugeriraju da kofein povećava inzulinsku rezistenciju i potiče oslobađanje adrenalina (Lane i sur., 2004). Nadalje, nakon konzumacije alkohola, jetra je zaokupljena razgradnjom alkohola, što posljedično može dovesti do smanjenog ispuštanja glukoze u krvotok. Haldar i suradnici (2020) su utvrdili da konzumacija obroka kasno navečer, pogotovo bogatog ugljikohidratima i mastima, može dovesti do visoke razine glukoze tijekom noći kao i generalno loše homeostaze postprandijalne glukoze. Suprotno tomu, utvrđeno je da konzumacija visokoproteinskog obroka u kasnim satima nema učinak na metabolički odgovor slijedećeg obroka (Smith i sur., 2021; Cunha i sur., 2020).

Dehidracija tijekom perioda posta inducira lučenje hormona vazopresina koji potiče jetru na lučenje glukoze i posljedično podiže razinu glukoze u krvi (Burge i sur., 2001; Grajower i Horne, 2019).

Stres i bolest također mogu inducirati oslobađanje adrenalina i glukagona koji mogu potaknuti jetru na dodatno oslobađanje glukoze, kao i hormona rasta i kortizola koji na staničnoj razini smanjuju osjetljivost na inzulin (Lee, 1992).

Uz navedeno, utvrđene su spolne razlike u homeostazi glukoze, lučenju i djelovanju inzulina, kao i učestalost i napredovanje dijabetesa posredovano djelovanjem spolnih hormona. U usporedbi sa muškarcima, utvrđeno je da su žene osjetljivije na djelovanje inzulina te da imaju bolju funkciju β-stanica, međutim dolazi do velikog pogoršanja metabolizma nakon ulaska u menopauzu. Pretpostavlja se da su ove spolne razlike uzrokovane različitom raspodjelom tjelesne masti u organizmu te djelovanjem hormona, kao i sporija apsorpcija glukoze kod žena (Mauvais-Jarvis, 2018; Kautzky-Willer i sur., 2015). Budući da hormonska terapija ili kontracepcija na bazi hormona isto utječu na omjer testosterona i estrogena koji povećavaju inzulinsku rezistenciju, iste mogu utjecati na razinu glukoze u krvi (Spellacy i Carison, 1966). Također, lijekovi poput steroida i antipsihotika potiču jetru na dodatno lučenje glukoze i također mogu značajno povisiti razinu iste u krvi (Whicher i sur., 2018).

Fizička aktivnost može imati iznenađujuće dobar učinak na snižavanje glukoze u krvi, no fizička aktivnost visokog intenziteta zbog lučenja adrenalina može ponekad povisiti razinu glukoze u krvi (Sylow i sur., 2016; Wake, 2020; Van Dijk, 2015) .

Mnoge studije su također povezale poremećaje različitih aspekata spavanja, uključujući kvalitetu i trajanje sna, respiratornu funkciju tijekom spavanja i cirkadijani ritam s višim razinama glukoze u krvi, inzulinskom rezistencijom i debljanjem, što je posebno izraženo u muškaraca (Ding i sur., 2019). Remećenje cirkadijanog ritma rezultira smanjenjem količine glukoze u mozgu, kao i povećanjem aktivnosti simpatičkog živčanog sustava, što posljedično inhibira lučenje inzulina i promovira inzulinsku rezistenciju i razvoj metaboličkog sindroma. Jednako tako, nedostatak kvalitetnog sna dovodi do povećanog lučenja hormona koji reguliraju apetit poput leptina i grelina, na taj način povećavajući apetit i lipolizu te shodno tomu tendenciju debljanju (Koopman i sur., 2020; Reutrakul i Van Cauter, 2014; Spiegel i sur., 2009). Također, prehrana koja obiluje hranom visokog glikemijskog indeksa pogoršava kvalitetu spavanja (Gangwisich i sur., 2020).

Neke studije (Campagna i sur., 2019; Peng i sur., 2018; Haire-Joshu i sur., 1999) ukazuju da pušenje dovodi do oksidativnog stresa, upalnih reakcija, poremećaja funkcije endotelnih stanica i promjene aktivnosti simpatičkog sustava što se sve može reflektirati inzulinskom rezistencijom. Pušenje može rezultirati i promjenama u preraspodjeli masti i njezinog nakupljanja u gušterači, te putem stanja kronične upale i inzulinske rezistenijce imati izravan toksični učinak na β-stanice. Također, nikotin ili neurotransmiteri koje nikotin oslobađa utječu na rad hipofize te neizravno povećavaju razinu kortizola i hormona rasta, posljedično smanjujući razinu adiponektina koji regulira unos hrane i tjelesnu masu (Wilkins i sur. 1982).

3. ISPITANICI I METODE

3.1. Tip istraživanja

Cilj istraživanja je bilo ispitati postoji li razlika u profilu glukoze prilikom konzumacije obroka za vrijeme intermitentnog posta i uobičajene prehrane.

Provedena je *crossover* studija otvorenog tipa (nitko od sudionika nije bio zaslijepljen). Istraživanje je provedeno u sklopu Katedre za prehranu Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek u periodu od 26. siječnja 2021. do 16. ožujka 2021.

Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Prehrambeno-tehnološkog fakulteta Osijek (**Prilog 1**).

Ispitanici su randomizirani primjenom blok randomizacije.

3.2. Ispitanici

Ispitanici su regrutirani direktnim kontaktom putem e-maila ili odlaskom u studentski centar i fitness centre. Postavljeni kriteriji za uključenje u istraživanje su obuhvatili sve prethodno komentirane karakteristike koje mogu utjecati na glikemiju.

Kriterij za uključenje u istraživanje: zdrave osobe starosti od 20 do 45 godina, oba spola, BMI-a u rasponu između 18,5 i 29,9 kg/m^2, s ustaljenom navikom spavanja (odlazak u krevet između 21:30 h i ponoći), a žene su trebale imati normalan menstrualni ciklus u trajanju između 21 i 35 dana, s prosječnim trajanjem krvarenja između 2 i 6 dana.

Kriteriji isključenja iz istraživanja: dijagnoza dijabetesa (ili bilo kojeg stanja povezanog s poremećajima glikemije), hipertenzija ili neka druga bolest kardiovaskularnog sustava, neurološke bolesti te bilo koja druga bolest koja utječe na metabolizam, poput bolesti štitnjače, bubrega, jetre ili pluća; uzimanje lijekova za kontrolu glikemije, steroida, β-blokatora, adrenergičkih stimulatora, laksativa ili drugi lijekova i/ili dodataka prehrani koji utječu na spavanje, cirkadijani ritam ili metabolizam; BMI manji od 18,5 kg/m^2 ili veći od 29,9 kg/m^2, neredovita navika spavanja, rad u noćnim smjenama, visoka razina fizičke aktivnosti i neredovite prehrambene navike i/ili uobičajeni post duži od 15 h/dan.

Dodatni kriterij isključivosti za žene je bila dijagnoza sindroma policističnih jajnika ili neredoviti menstrualni ciklus, trudnoća ili sumnja na istu te dojenje. Kod žena je kriterij isključenja bilo korištenje intrauterne kontracepcije, kontracepcijskih flastera, kontracepcijskih injekcija ili ukoliko je u zadnja 3 mjeseca došlo do promjene u kontracepciji.

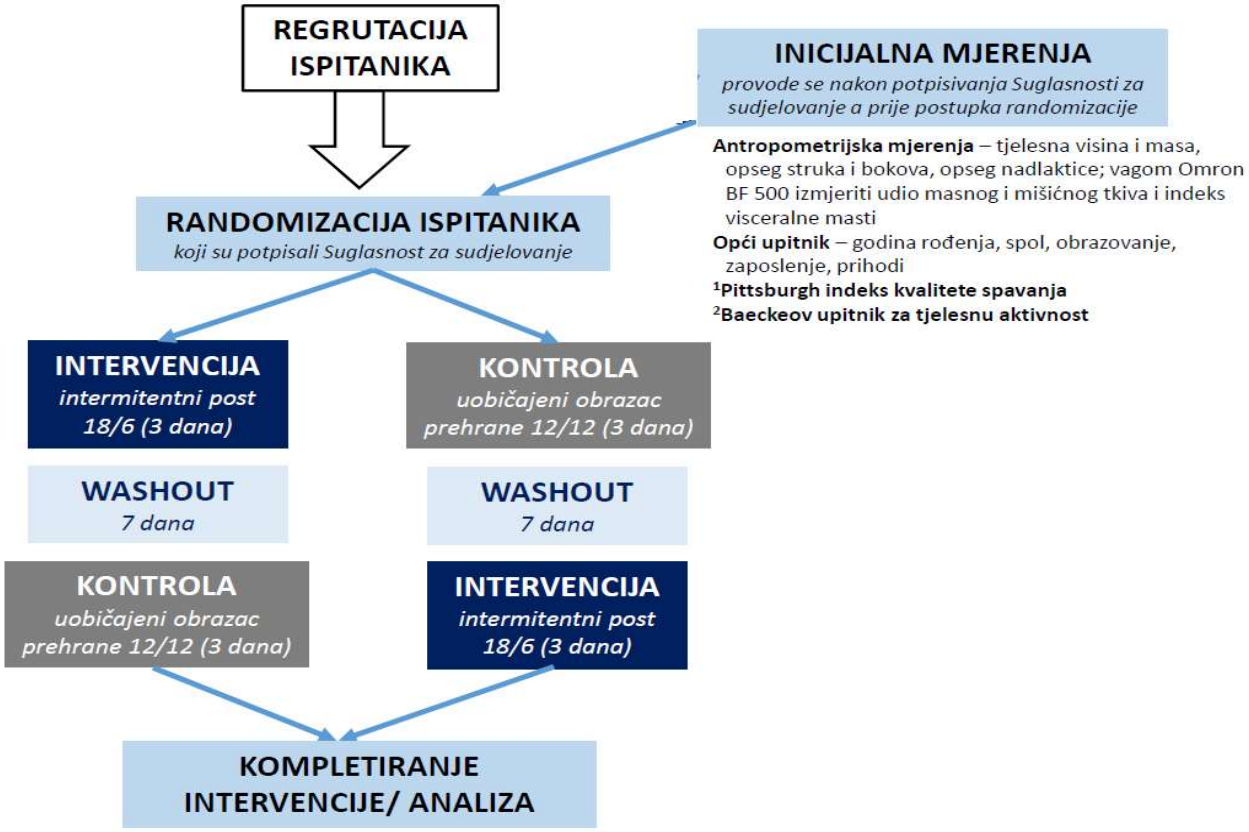
Osnovni i antropometrijski podatci o ispitanicima koji su sudjelovali u istraživanju prikazani su u **Tablici 3**. Od ukupno 10 ispitanika, dva su bila muškog a osam ženskog spola u dobi od 21 do 28 godina.

Tablica 3 Osnovni i antropometrijski podatci ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju (N=10)

Ispitanik	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Spol	M	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	Ž	M	Ž
BMI (kg/m^2)	22,5	25,6	22,2	20,3	23,0	22,3	19,0	26,9	21,9	18,7
Dob (godine)	28	28	28	25	22	28	27	26	26	21
Opseg struka (cm)	93	79,5	71	65,5	67	72,5	60	78,5	78,5	65
Opseg kukova (cm)	101	98	89	82	89	88	82	101	92	85
Opseg nadlaktice (cm)	35,5	30	27	25	29	28,5	24	30,5	32,5	24,5
Udio masnog tkiva (%)	20,7	37,5	32,6	24,7	32,2	24,2	21,9	40,6	16,1	24,8
Udio mišićnog tkiva (%)	38,8	27,8	29,3	32,4	28,7	33,4	32,9	26,1	42	31,6
Indeks visceralne masti	7	5	4	3	4	3	2	6	5	2

3.3. Protokol istraživanja

Blok shema istraživanja prikazana je na **Slici 4**.

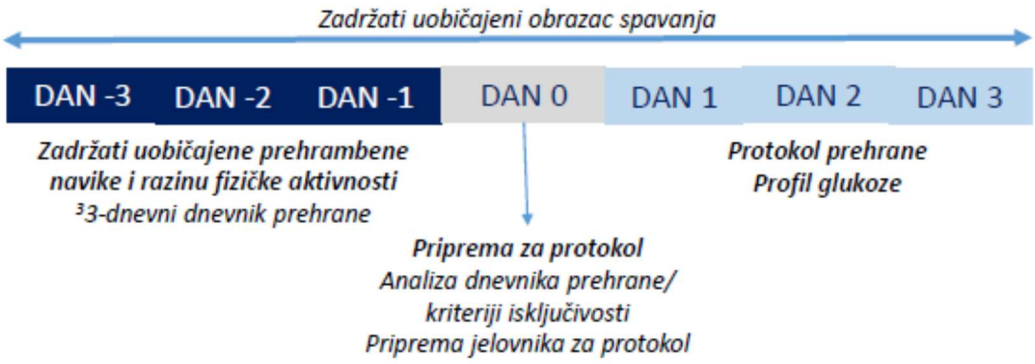


Slika 4 Blok shema istraživanja

Postupak informiranog pristanka je proveden sa svim regrutiranim ispitanicima koji su udovoljili postavljenim kriterijima za uključenje u istraživanje. Potpisivanjem Suglasnosti za sudjelovanje ispitanici su potvrdili spremnost za sudjelovanje u istraživanju.

Po potpisivanju suglasnosti za sudjelovanje, na ispitanicima su provedena antropometrijska mjerenja. Tjelesna visina (u cm) je izmjerena stajanjem uza zid, na ravnoj podlozi bez obuće, skupljenih peta, relaksiranih ramena, s rukama ispruženim uz trup i glavom u položaju tzv. frankfurtske ravnine. Opseg struka, bokova i nadlaktice je izmjeren neelastičnom mjernom vrpcom. Bioimpedancijskom vagom Omron BF 500 ispitanicima je izmjerena tjelesna masa (u kg) te određen udio masnog (u %) i mišićnog tkiva (u %) i indeks visceralne masti.

Vremenska crta praćenja ispitanika prije randomizacije prikazana je na **Slici 5**. Ispitanicima su zatim ispunili opći upitnik (koji je sadržavao pitanja o godini rođenja, spolu, obrazovanju, zaposlenju, prihodima, bolestima i sl.), Pittsburgh upitnik za određivanje indeksa kvalitete sna (**Prilog 2**) i Baeckeov upitnik za određivanje razine fizičke aktivnosti (**Prilog 3**). Ispitanici su potom dobili uputu za popunjavanje 3-dnevnog dnevnika prehrane na osnovi kojeg im je sastavljen plan prehrane za protokol (intervenciju i kontrolu). Ispitanicima je za vrijeme vođenja dnevnika prehrane rečeno kako trebaju zadržati svoje uobičajene prehrambene navike kao i razinu fizičke aktivnosti i obrazac spavanja.



Slika 5 Vremenska crta praćenja ispitanika

Nakon analize 3-dnevnog dnevnika prehrane provedena je dodatna kontrola uključivosti ispitanika, na eventualne restriktivne obrasce prehrane, obrasce prejedanja ili dugotrajni post koji prethodno nisu prijavili. Kontrola uključivosti ispitanika je provedena i nakon analize Pittsburgh indeksa kvalitete spavanja (poremećen obrazac spavanja) i Baeckeovog upitnika za tjelesnu aktivnost (vrlo visoka razina fizičke aktivnosti).

Svakom ispitaniku je u programu Bolnička prehrana (Infosistem, Zagreb) sastavljen personalizirani trodnevni jelovnik (prilikom planiranja obroka uzete su u obzir i individualne preferencije ispitanika oko hrane), kojeg se trebao pridržavati u trajanju intervencije i kontrole. Jelovnik svakog ispitanika (**Prilog 4**) bio je prilagođen i energetski jednak kroz sva tri dana, s maksimalnim odstupanjem od 7 % utvrđene srednje vrijednosti energetskog unosa u vođenom

3-dnevnom dnevniku prehrane. Obroci u danu su usklađeni s preporukama za standardnu uravnoteženu prehranu (50 % ugljikohidrata, 35 % masti, 15 % bjelančevina) a energetski su izokalorijski (uzimajući u obzir sedentaran način života). Ispitanici za vrijeme istraživanja nisu smjeli konzumirati nikakve zaslađene napitke.

Oba protokola, intervencijski i kontrolni su trajali tri dana između kojih je bio 7-dnevni *washout* period, odnosno period odmora (**Slika 4**). Ispitanici koji su prvo randomizirani u intervenciju morali su slijediti zadani jelovnik u trajanju od tri dana i unijeti sva tri obroka kondenzirano, u periodu od šest sati, nakon čega je slijedio period od 18 h posta (**Slika 6**). Ispitanici koji su prvo randomizirani u kontrolu su slijedili zadani jelovnik u trajanju od tri dana i unijeli sva tri obroka tijekom 12 h, nakon čega je uslijedio 12 h post (**Slika 6**). Ispitanici su nakon odrađenog protokola imali 7 dana odmora (tzv. *washout* period) tijekom kojeg su nastavili prakticirati svoj uobičajeni obrazac prehrane i jelovnik. Potom su krenuli s drugim protokolom, kontrolnim odnosno intervencijskim, pridržavajući se predefiniranih jelovnika.



Slika 6 Protokol intermitentnog posta (intervencija)
i uobičajenog prehrambenog obrasca (kontrola)

Svim ispitanicima je dana uputa kako se trebaju pridržavati količina predefiniranih u jelovnicima za vrijeme trajanja cijelog istraživanja. U periodu odmora (*washout*) ispitanici su zamoljeni da ne rade velike oscilacije u energetskom unosu i svakako zadrže jednaku naviku spavanja i razinu fizičke aktivnosti.

Profil glukoze je određivan prema protokolu prikazanom na **Slici 7**. Određivan je za svaki obrok i to u slijedećem intervalu: 0', 15', 30', 45' i 90'. Samo je kod doručka uvedena još jedna dodatna „nulta" točka odnosno krv je bilo potrebno izvaditi prije konzumacije doručka te ponovno nakon 5 minuta i tek tada ispitanik kreće konzumirati obrok. Obrok je bilo potrebno pojesti u potpunosti u „jednom sjedenju" odnosno bez pauze u konzumaciji. Nakon što se cijeli obrok pojede ispitanik pokreće štopericu i kreće s mjerenjem vremena kako je naznačeno u protokolu (crna okomita crta). Vrijednost glukoze se određivala glukometrom i automatskim lancetarom (Bayer CONTOUR® NEXT). Svaki ispitanik je dobio svoj glukometar na korištenje za cijelo vrijeme trajanja istraživanja uz dovoljnu zallihu lanceta i trakica, kao i etanol za dezinfekciju mjesta na kojemu se uzima uzorak kapilarne krvi za određivanje razine glukoze. Ispitanici su izmjerene vrijednosti glukoze upisivali u obrasce koji su im uručeni zajedno sa svim potrebnim materijalom.



Slika 7 Protokol određivanja profila glukoze za vrijeme trajanja intervencije i kontrole

3.4. Statsitička obrada rezultata

Grafička obrada podataka je provedena pomoću MS Office Excel tabličnog alata (inačica 2016., Microsoft, SAD). Statistička analiza je provedena programskim sustavom Statistica (inačica 13.5, TIBCO Software, SAD), uz odabranu razinu značajnosti od 0,05.

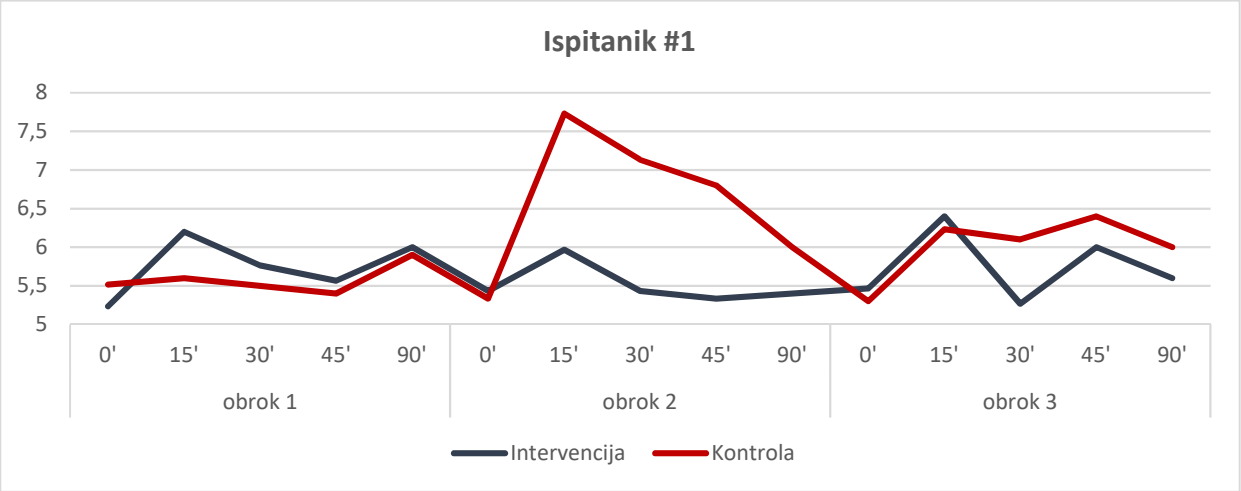
Primjenom neparametrijskog Kolmogorov-Smirnov testa uz usporedbu medijana i aritmetičkih sredina te izradu histograma ispitana je normalnost razdiobe podataka. Podaci su prikazani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom.

S obzirom na mali broj ispitanika osnovni podatci su prikazani za svakog ispitanika pojedinačno, dok su analize napravljene s obzirom na intervenciju (intermitentni post *vs* kontolni prehrambeni obrazac). Usporedbe između dva protokola provedene su studentovim T-testom za nezavisne varijable.

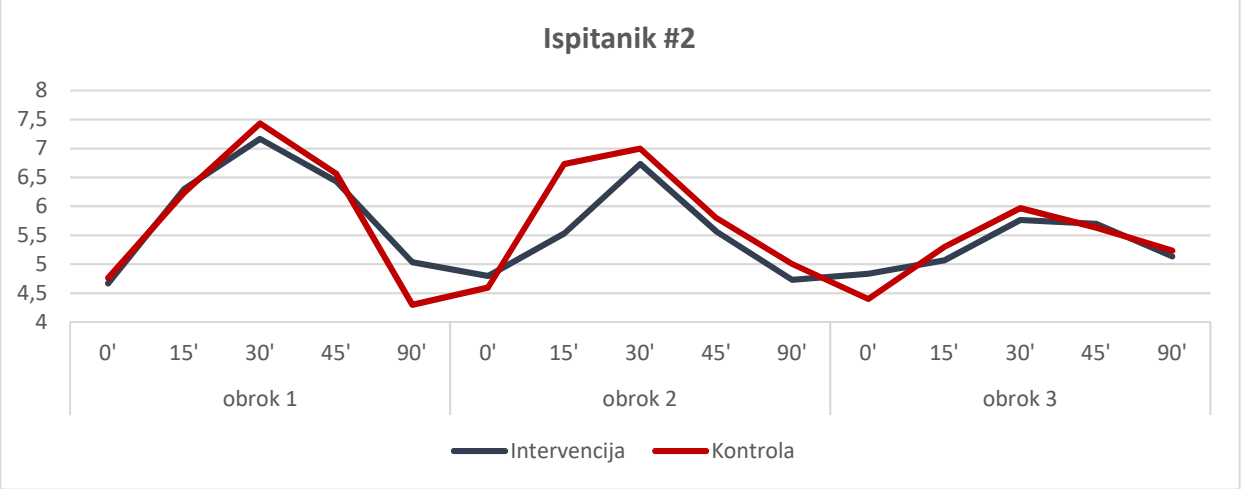
4. REZULTATI I RASPRAVA

4.1. Analiza glikemijskog profila po obrocima s obzirom na intervencijski protokol

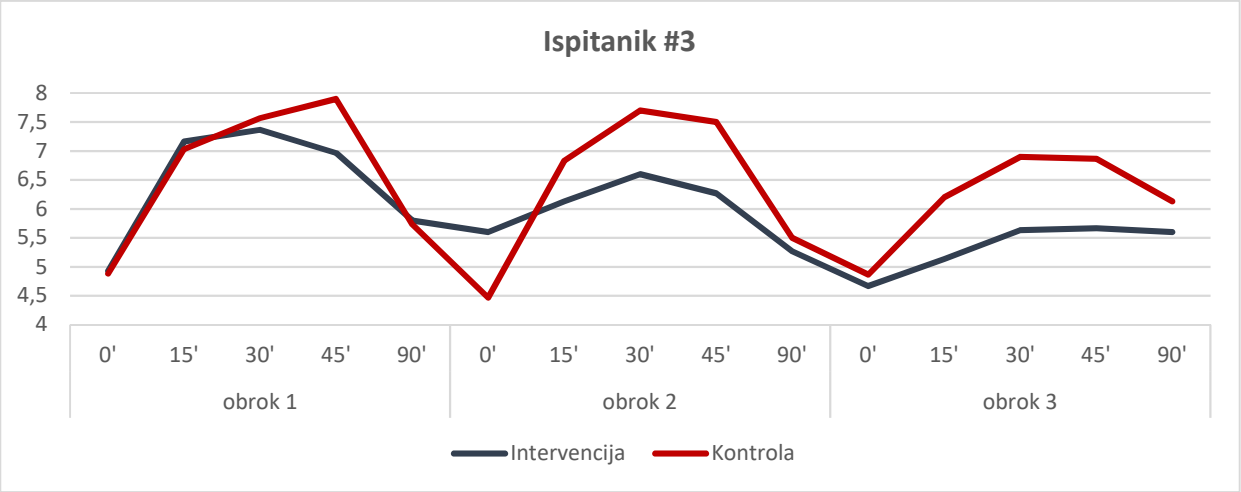
Individualni prikazi glikemije za intervencijski i kontrolni protokol za svakog ispitanika prikazani su na **Slikama 8** do **17**. Kod svih ispitanika kontrolni protokol daje više prosječne vrijednosti glukoze u krvi, osim kod ispitanika #9 kod kojeg su zabilježene više prosječne vrijednosti glikemije na intervencijskom protokolu (**Slika 16**).



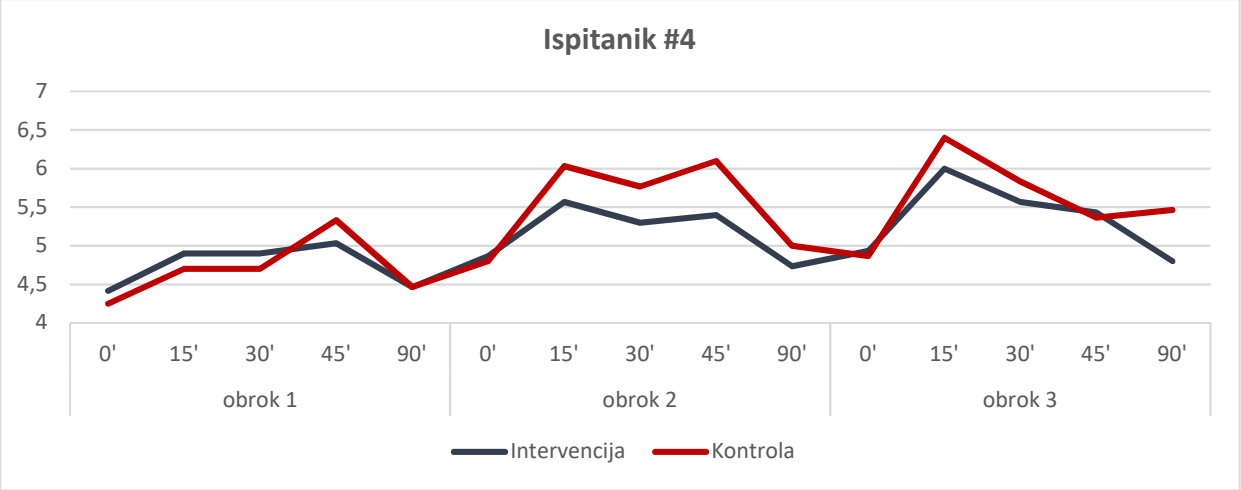
Slika 8 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #1



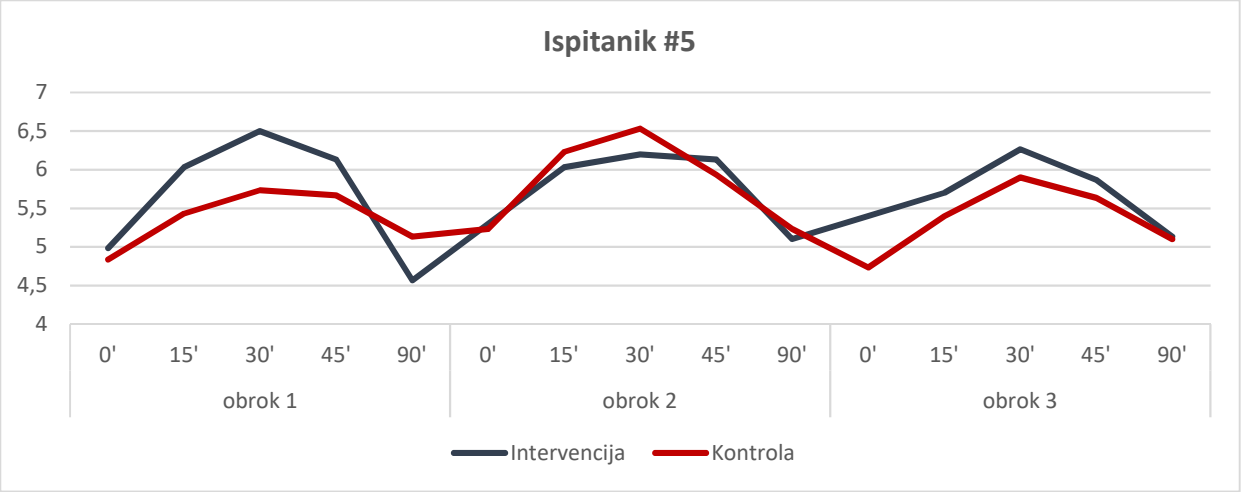
Slika 9 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #2



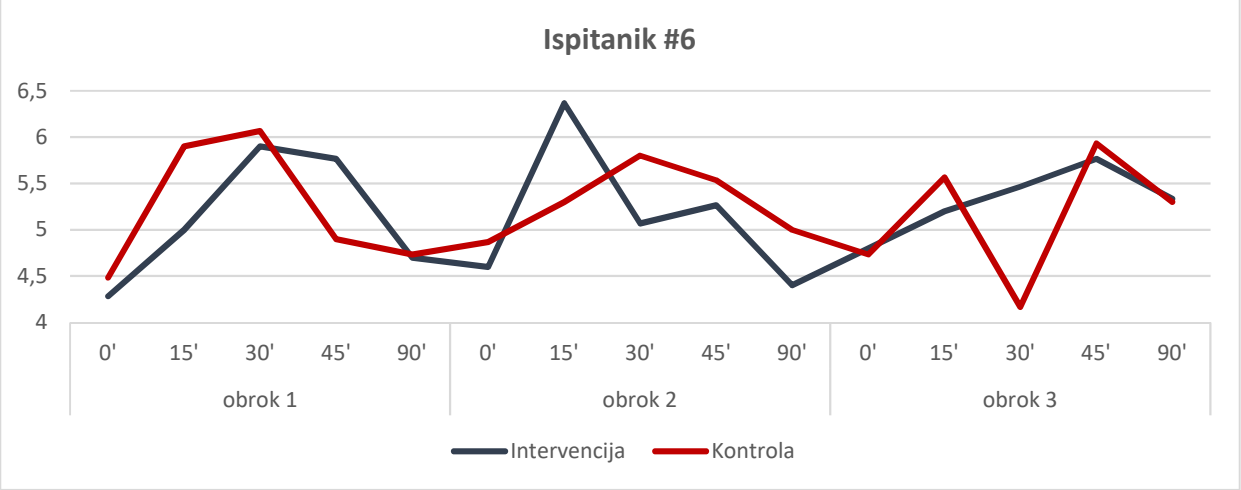
Slika 10 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #3



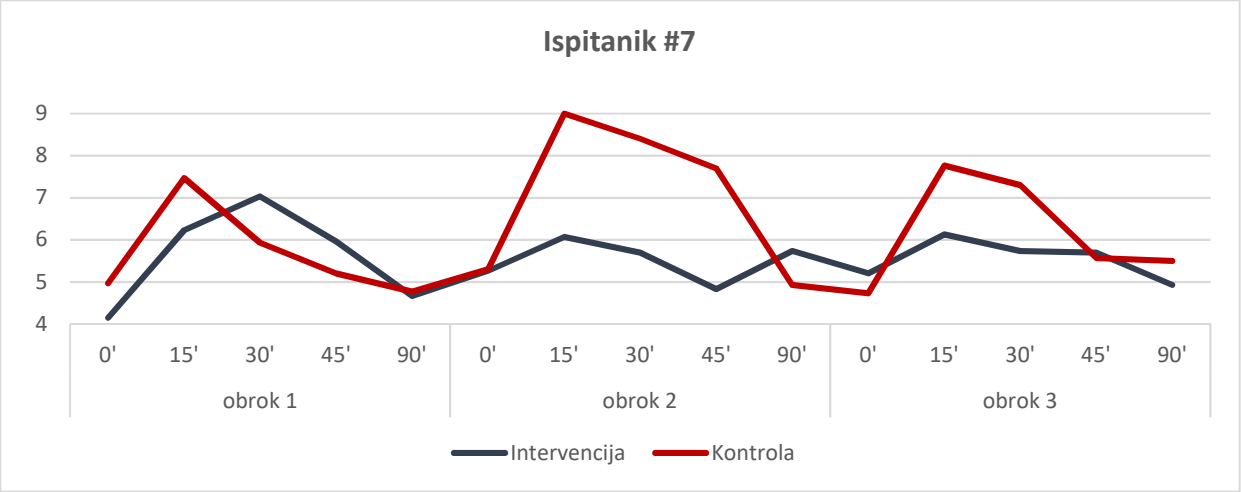
Slika 11 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #4



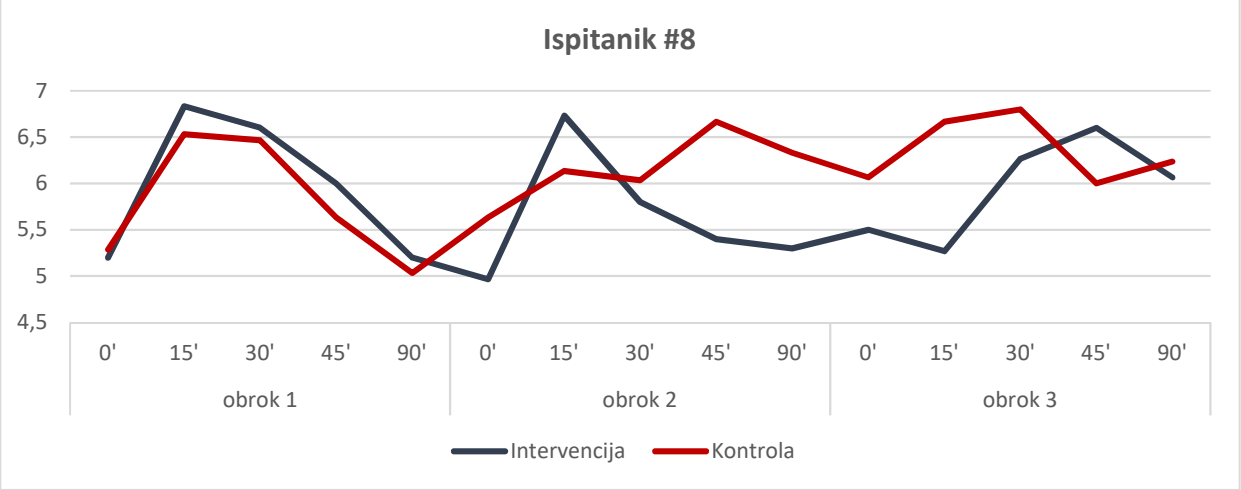
Slika 12 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #5



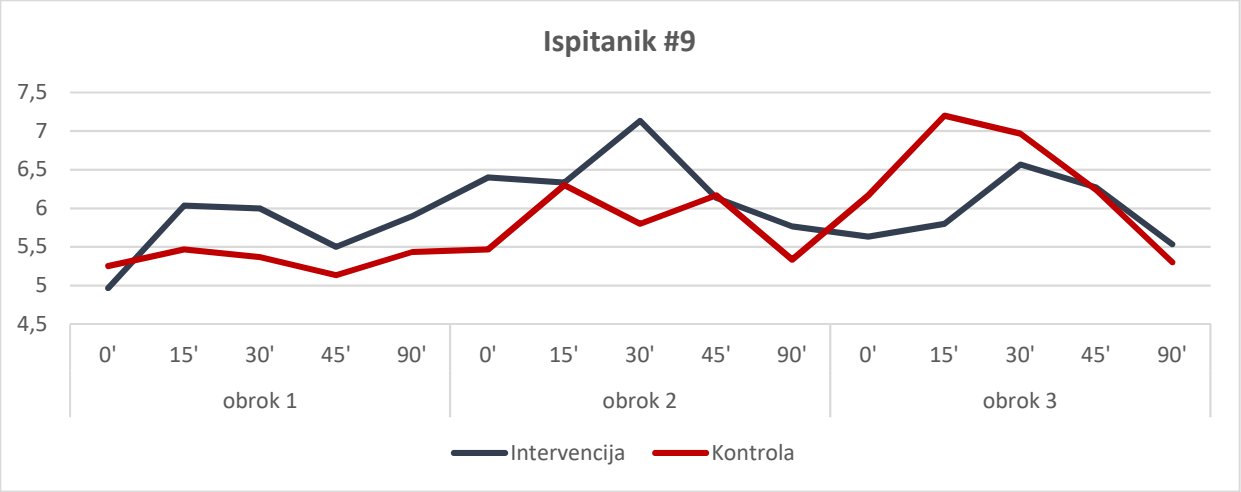
Slika 13 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #6



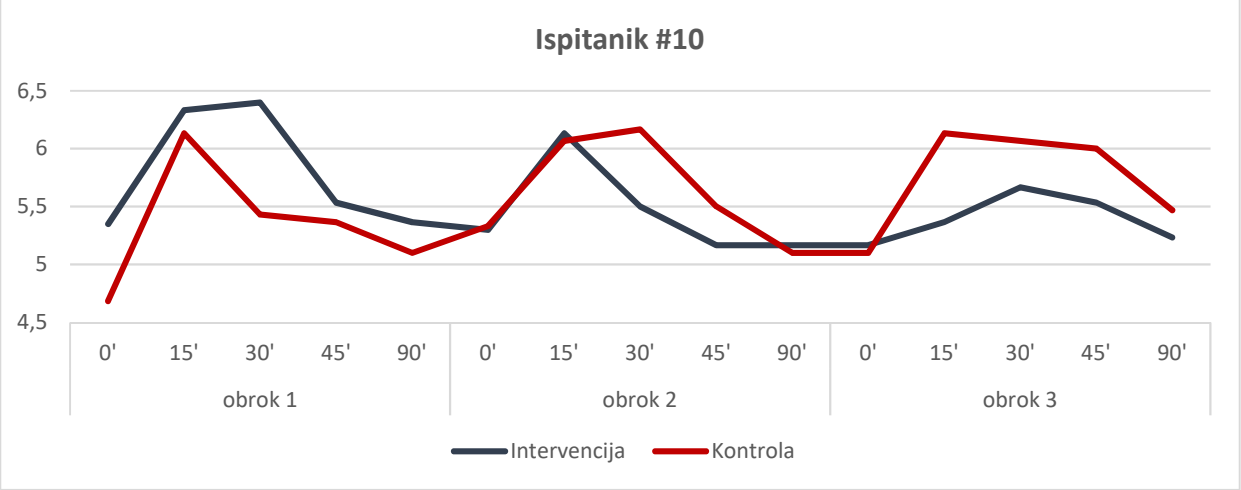
Slika 14 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #7



Slika 15 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #8



Slika 16 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #9



Slika 17 Prosjek glikemijskog profila za sva tri obroka kod intervencijskog i kontrolnog protokola ispitanika #10

Usporedbom prosječnih vrijednosti glukoze za svaki obrok i prema vremenu praćenja glukoze u krvi definiranima protokolom (**Tablica 4**) vidljivo je kako se u prvom obroku u danu glikemija ispitanika značajno ne razlikuje. U oba protokola, maksimalni porast glukoze se bilježi u 30'.

Tablica 4 Usporedba prosječnih vrijednosti glukoze u krvi (mmol/L) zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu

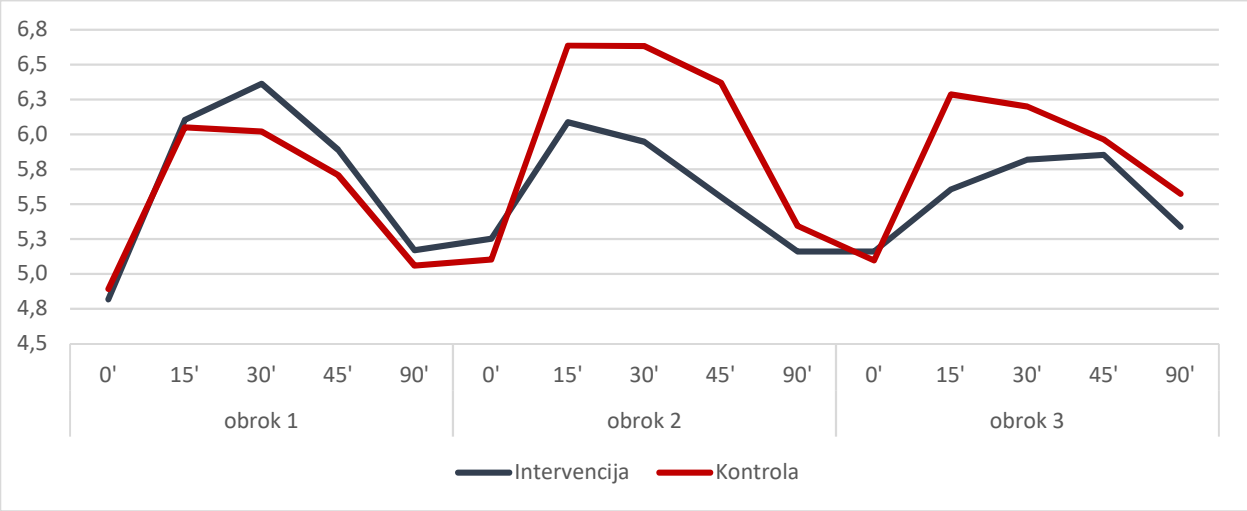
	Vrijeme	**Intervencija**		**Kontrola**		**p**
		Srednja vrijednosti	SD	Srednja vrijednost	SD	
Obrok 1	0'	4,8	0,5	4,9	0,4	0,529
	15'	6,1	0,9	6,1	0,9	0,826
	30'	6,4	0,9	6,0	1,1	0,196
	45'	5,9	0,8	5,7	1,0	0,443
	90'	5,2	0,7	5,1	0,7	0,544
Obrok 2	0'	5,3	0,6	5,1	0,5	0,314
	15'	6,1	0,7	6,6	1,2	*0,029**
	30'	5,9	0,9	6,6	1,2	*0,014**
	45'	5,6	0,7	6,4	1,2	*0,002**
	90'	5,2	0,6	5,3	0,6	0,246
Obrok 3	0'	5,2	0,4	5,1	0,6	0,650
	15'	5,6	0,6	6,3	1,0	*0,003**
	30'	5,8	0,7	6,4	0,9	*0,005**
	45'	5,9	0,6	6,0	0,7	0,516
	90'	5,3	0,7	5,6	0,6	0,160

T-test za nezavisne varijable; *označava statističku značajnost kod p<0,05

Primarni fokus ovog rada bio je na profilu glikemije između obroka, što se pokazuje u profilu glikemije za dva posljednja obroka u danu. Profil glukoze na intervencijskom protokolu je statistički značajno niži u odnosu na kontrolni protokol i to u svim vremenskim točkama osim

početne vrijednosti glukoze, neposredno prije konzumacija drugog obroka i 90' nakon konzumacije drugog obroka, tj. ručka (**Tablica 4**). Nakon drugog obroka, najviši porast glukoze u krvi se dostiže već u 15', nakon čega razina glukoze postupno pada, a pad je izraženiji na intervencijskom protokolu. Nakon konzumacije trećeg i zadnjeg obroka u danu, maksimalni pik glukoze se dostiže ponovno u 30' i ta je vrijednost, kao vrijednost glukoze u krvi u 15' statistički značajno niža na intervencijskom u odnosu na kontrolni protokol (**Tablica 4**).

Jelovnici za ispitanike su bili kreirani na način da iz svakog obroka dobivaju 33 % dnevnih energetskih potreba, a doprinos makronutrijenata je usklađen s preporukama za standardnu uravnoteženu prehranu, odnosno 50 % ugljikohidrata, 35 % masti i 15 % bjelančevina (**Prilog 5**). Dnevni energetski unos po ispitaniku je iznosio: 2239 kcal ispitanik #1, 1791 kcal ispitanik #2, 1561 kcal ispitanik #3, 1925 kcal ispitanik #4, 1761 kcal ispitanik #5, 2382 kcal ispitanik #6, 1988 kcal ispitanik #7, 2157 kcal ispitanik #8, 2409 kcal ispitanik #9 i 1708 kcal ispitanik #10. Makronutritivni sastav svih kreiranih jelovnika je prikazan u **Prilogu 5**.



Slika 18 Usporedba prosječne vrijednosti glukoze u krvi (mmol/L) zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu

Grafički prikaz (**Slika 18**) prosječne vrijednosti glikemije za intervencijski i kontrolni protokol pokazuje statistički značajno nižu razinu glukoze u 45' drugog obroka (**Tablica 4**) i u 15' trećeg obroka (**Tablica 4**) kod intervencijskog u odnosu na kontrolni protokol (**Slika 18**).

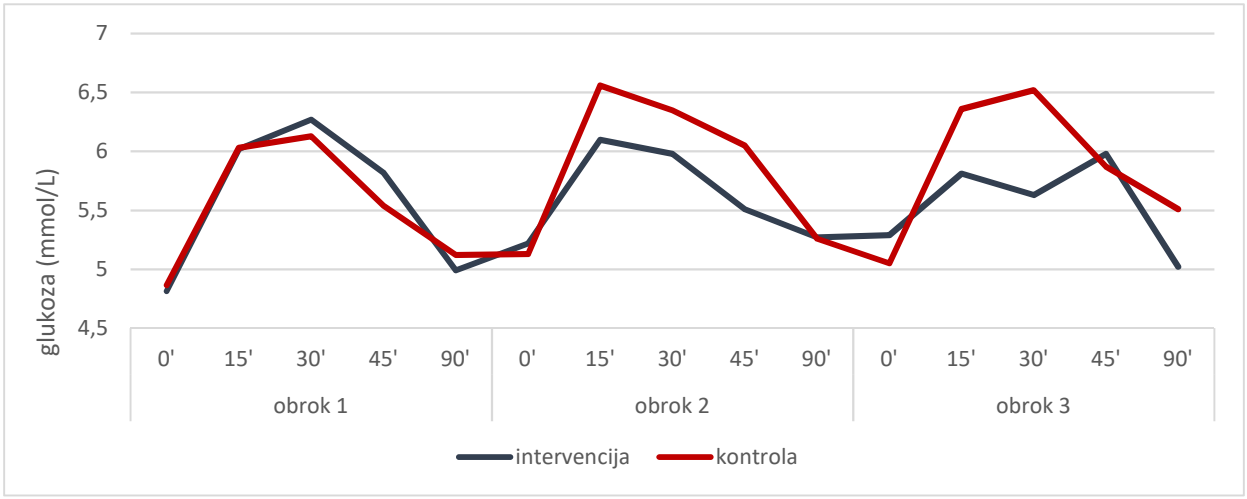
Unatoč ujednačenoj raspodjeli energije po obrocima i izokalorijskom energetskom unosu tijekom cijelog trajanja istraživanja, vidljivo je kako ispitanici na intermitentnom postu imaju niži profil glukoze u odnosu na kontrolni prehrambeni obrazac. Ipak, jedino u prvom obroku u danu, intermitentni post ima više vrijednosti glukoze u krvi (**Slika 18**). Neuočljiva razlika u profilima glukoze nakon prvog obroka može se pripisati povišenoj koncentraciji kortizola u jutarnjim satima i posljedičnom smanjenju inzulinske osjetljivosti (Plat i sur., 1996).

Površina ispod krivulje glikemije (računata prema Wolever, 2006) kod intervencijskog protokola za obrok #1 iznosi 228,1 mmol min/L za drugi obrok 184,5 mmol min/L i za treći obrok 193,8 mmol min/L. Za kontrolni protokol površine ispod krivulje glikemije iznose 208,9 mmol min/L za prvi obrok, 242,7 mmol min/L za drugi obrok i 223,8 mmol min/L za treći obrok. Primarno povećanje glukoze u plazmi nakon unosa obroka stimulira brz porast lučenja inzulina te posljedično ograničavanje i održavanje postprandijalnog porasta razine glukoze u plazmi. Ova razlika u površinama ispod glikemijskih krivulja, odnosno amplituda glikemijske fluktuacije, upućuje na puno manje opterećenje β-stanica gušterače i metabolizma općenito te sposobnost bolje kontrole glikemije (Wolever, 2006).

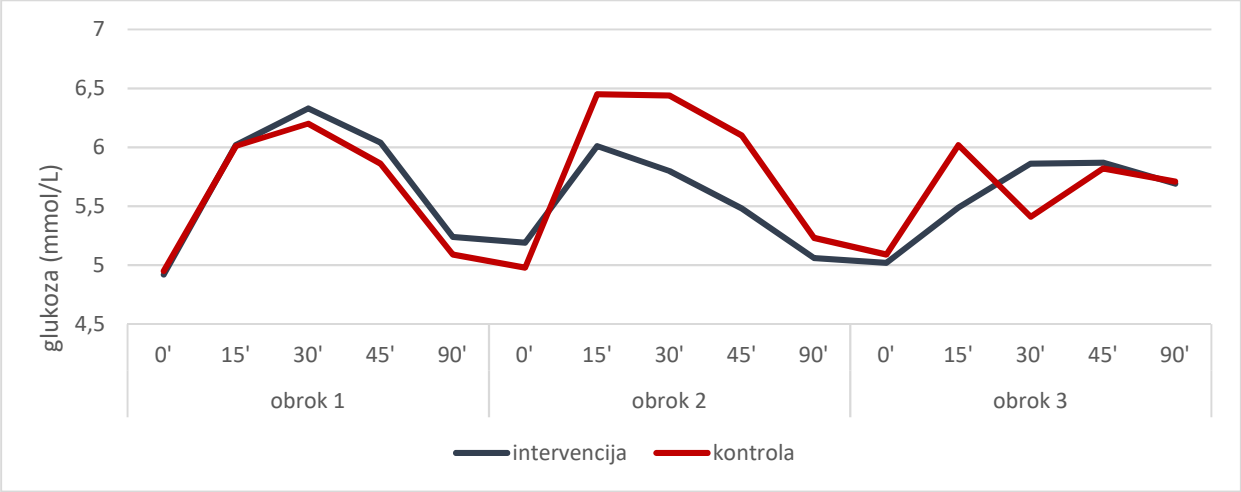
4.2. Analiza dnevnih varijacija u glikemijskom profilu s obzirom na intervencijski protokol

Analizom glikemije po danima unutar istog protokola nije utvrđena statistički značajna razlika niti u jednoj točki (niti između dana niti po vremenu određivanja razine glukoze u krvi).

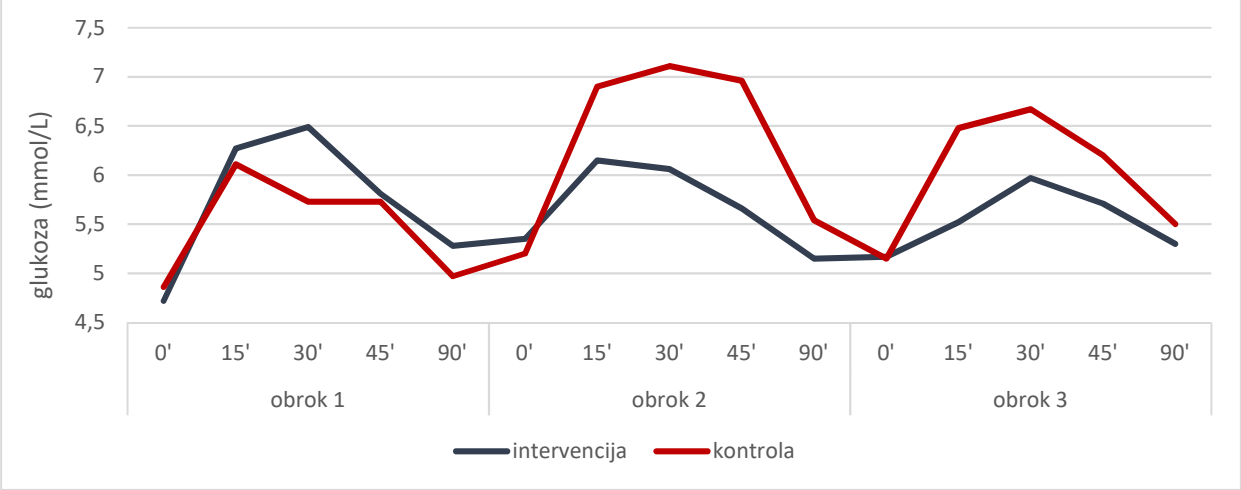
Kada su uspoređeni kontrolni i intervencijski protokol, utvrđena je statistički značajno viša vrijednost glukoze kod ispitanika na kontrolnom u odnosu na intervencijski protokol prvi dan (**Slika 19**; obrok 3, 30', p=0,013) i treći dan (obrok 2, 45', p=0,017 i obrok 3, 15', p=0,005) (**Slika 21**), dok drugi dan nisu utvrđene nikakve statistički značajne razlike (**Slika 20**).



Slika 19 Usporedba prosječnih vrijednosti glukoze u krvi (mmol/L) zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu prvi dan



Slika 20 Usporedba prosječnih vrijednosti glukoze u krvi (mmol/L) zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu drugi dan



Slika 21 Usporedba prosječnih vrijednosti glukoze u krvi (mmol/L) zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu treći dan

4.3. Analiza glikemijske varijabilnosti s obzirom na intervencijski protokol

Ranije je komentirano kako intermitentni post kod dijabetičara rezultira značajno boljom kontrolom bolesti koja se očituje kao značajno niži HbA1c (Horne i sur., 2020). Međutim, radi se o prosječnoj glikemiji koja ne uzima u obzir dnevne varijacije u glikemiji, a upravo je ta veća varijabilnost povezana s višim rizikom od komplikacija dijabetesa (Ceriello, 2020). Dugoročna glikemijska varijabilnost u oboljelih od dijabetesa tipa 2 povezana je s povećanim rizikom od kardiovaskularnih i mikrovaskularnih komplikacija, a predstavlja i značajan prediktor ukupnog mortaliteta oboljelih (Ceriello, 2020). U stručnoj javnosti se čak polemizira upravo o tome kako bi primarni cilj liječenja dijabetesa trebala biti upravo glikemijska varijabilnost, a ne postizanje ciljane vrijednosti HbA1c (Hirsch, 2015).

Dostupni podatci upućuju na to kako kratkotrajna glikemijska varijabilnost rezultira povećanim oksidativnim stresom (La Sala i sur., 2016; Chang i sur., 2012; Ceriello i sur., 2008) te je na taj način povezana s dijabetičkim komplikacijama. Osim toga, glikemijska varijabilnost povezana je s većim rizikom od hipoglikemije (Kovatchev i Cobelli, 2016), što posljedično može utjecati na unos hrane i kontrolu tjelesne mase (McNay i sur., 2013).

Glikemijska varijabilnost se također spominje u kontekstu fenomena nazvanog „metaboličko memoriranje“ (Ceriello i sur., 2009), koje je dobro dokumentirano u praksi na dijabetičarima s tipom 1 i tipom 2 dijabetesa. Varijacija u razini glukoze rezultira smanjenim antioksidacijskim odgovorom, koji zauzvrat dovodi do većeg izlaganja tkiva i stanica oksidativnom stresu koji se ponajprije očituje vaskularnim promjenama, a oštećenja zaostaju čak i nakon normalizacije razine glukoze (Ceriello i sur., 2009).

Ne postoji zlatni standard za određivanje glikemijske varijabilnosti, pa se u praksi može sresti i do 20 različitih metoda za određivanje glikemijske varijabilnosti. Dvije najčešće metode koje se koriste su amplituda glukoze i vrijeme provedeno izvan ciljanog raspona, odnosno vrijeme provedeno u hipo- ili hiperglikemiji (Umpierrez i Kovatchev, 2018). S obzirom da je ovo istraživanje provedeno na zdravim ispitanicima, kao mjera glikemijske varijabilnosti korišten je koeficijent varijacije izmjerenih vrijednosti glukoze u krvi (CV, eng. *coefficient of variation*) koji predstavlja omjer standardne varijacije i srednje vrijednosti glukoze u krvi.

Glikemijska varijabilnost po danima i obrocima s obzirom na intervencijski protokol prikazana je u **Tablici 5**. Vrijednosti koje su veće su napisane kurzivom i podebljane. Iako je iz apsolutnih vrijednosti po obrocima vidljivo kako zdravi ispitanici na kontrolnom protokolu u više točaka imaju više vrijednosti glikemijske varijabilnosti, statistički značajno niža glikemijska varijabilnost intervencijskog protokola u odnosu na kontrolni protokol utvrđna je samo za prvi dan (0,11 ± 0,03 naprema 0,14 ± 0,04, p=0,026), dok se za drugi i treći dan ona nije statistički značajno razlikovala.

Tablica 5 Glikemijska varijabilnost po obroku i danu zdravih ispitanika na intervencijskom i kontrolnom protokolu

	Vrijeme	**Dan 1**		**Dan 2**		**Dan 3**	
		Intervencija	**Kontrola**	**Intervencija**	**Kontrola**	**Intervencija**	**Kontrola**
Obrok 1	0'	0,06	***0,11***	***0,11***	0,08	***0,11***	0,08
	15'	0,14	***0,16***	0,14	***0,19***	***0,18***	0,13
	30'	0,15	***0,21***	0,14	***0,19***	***0,16***	0,15
	45'	0,14	***0,16***	0,14	***0,22***	0,14	0,14
	90'	0,17	0,15	0,10	***0,14***	0,13	0,14
Obrok 2	0'	0,10	0,10	0,10	***0,11***	***0,15***	0,10
	15'	0,10	***0,22***	0,13	***0,18***	0,11	***0,14***
	30'	0,15	0,13	0,18	***0,19***	0,12	***0,21***
	45'	0,10	0,12	0,14	***0,21***	0,13	***0,20***
	90'	0,11	***0,13***	0,09	***0,10***	0,15	0,12
Obrok 3	0'	0,10	***0,13***	0,07	***0,11***	0,06	***0,14***
	15'	0,11	***0,16***	0,11	***0,22***	0,09	***0,13***
	30'	0,08	***0,14***	0,16	0,11	0,09	***0,15***
	45'	0,05	***0,08***	0,16	0,14	0,07	***0,12***
	90'	0,10	***0,11***	0,16	0,09	0,10	***0,12***

5. ZAKLJUČAK

Na osnovi dobivenih rezultata i provedenih analiza u ovome radu, može se zaključiti:

- Intermitentni post se manifestira nižim vrijednostima glukoze, posebno nakon konzumacije drugog i trećeg obroka, odnosno ručka i večere u odnosu na kontrolni prehrambeni obrazac kod zdravih osoba.
- Opterećenje metabolizma zdravih osoba, promatrano kao površina ispod krivulje glikemije, je značajno niže na intermitentnom postu u odnosu na kontrolni prehrambeni obrazac.
- Dnevne varijacije u glikemiji između intermitentnog posta i kontrolnog prehrambenog režima utvrđene su prvi i treći dan.
- Kratkoročno gledano, značajno niža glikemijska varijabilnost utvrđena je samo prvi dan kod intermitentnog posta u odnosu na kontrolni prehrambeni obrazac kod zdravih osoba.

Dobiveni rezultati govore u prilog povoljnijeg glikemijskog profila i manjeg metaboličkog opterećenja kod intermitentnog posta u usporedbi s kontrolnim prehrambenim obrascem kod zdravih osoba. Ipak, značajno niža glikemijska varijabilnost utvrđena je samo za prvi dan kod zdravih ispitanika na intermitentnom postu u odnosu na kontrolni prehrambeni obrazac.

Dobiveni rezultati ukazuju na niz prilagodba metabolizma glukoze kao rezultat produljenog posta, čak i kod kratke intervencije od svega tri dana. Kompenzatorni mehanizmi organizma nisu bili predmet ovog istraživanja, pa rezultati ovog istraživanja mogu poslužiti kao baza budućima koja će ispitati dugoročne aspekte intermitentnog posta, s posebnim naglaskom na glikemijsku varijabilnost.

6. LITERATURA

Almeneessier AS, BaHammam AA, Alzoghaibi M, Olaish AH, Nashwan SZ, BaHammam AS. The effects of diurnal intermittent fasting on proinflammatory cytokine levels while controlling for sleep/wake pattern, meal composition and energy expenditure. *PLOS ONE,* 14(12), e0226034, 2019.

Anton SD, Moehl K, Donahoo WT, Marosi K, Lee SA, Mainous AG, Mattson MP. Flipping the Metabolic Switch: Understanding and Applying the Health Benefits of Fasting. *Obesity*, 26(2), 254–268, 2017.

Campagna D, Alamo A, Di Pino A, Russo C, Calogero AE, Purrello F, Polosa R. Smoking and diabetes: dangerous liaisons and confusing relationships. *Diabetology & Metabolic Syndrome,* 11(1), 85, 2019.

Carter S, Clifton PM, Keogh JB. Effect of Intermittent Compared With Continuous Energy Restricted Diet on Glycemic Control in Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA Network Open*, 1(3), e180756., 2018.

Ceriello A. Glucose Variability and Diabetic Complications: Is It Time to Treat? *Diabetes Care*, 43(6), 1169-1171, 2020.

Ceriello A, Esposito K, Piconi L, Ihnat MA, Thorpe JE, Testa R, i sur. Oscillating glucose is more deleterious to endothelial function and oxidative stress than mean glucose in normal and type 2 diabetic patients. *Diabetes*, 57, 1349–1354, 2008.

Ceriello A, Ihnat MA, Thorpe JE. Clinical review 2: The "metabolic memory": is more than just tight glucose control necessary to prevent diabetic complications? *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94, 410–415, 2009.

Chakravarthy MV, Booth FW. Eating, exercise, and "thrifty" genotypes: connecting the dots toward an evolutionary understanding of modern chronic diseases. *Journal of Applied Physiology*, 96(1), 3–10, 2004.

Chang CM, Hsieh CJ, Huang JC, Huang IC. Acute and chronic fluctuations in blood glucose levels can increase oxidative stress in type 2 diabetes mellitus. *Acta Diabetologia*, 49(Suppl. 1):S171–S177, 2012.

Cunha NB, Silva CM, Mota MC, Lima CA, Teixeira KRC, Cunha TM, Crispim CA. A High-Protein Meal during a Night Shift Does Not Improve Postprandial Metabolic Response the Following Breakfast: A Randomized Crossover Study with Night Workers. *Nutrients,* 12(7), 2071, 2020.

De Cabo R, Mattson MP. Effects of Intermittent Fasting on Health, Aging, and Disease. *New England Journal of Medicine*, 381(26), 2541–2551, 2020.

Ding C, Zhang J, Lau ESH, Luk AOY, So WY, Ma RCW, Kong APS. Gender differences in the associations between insomnia and glycemic control in patients with type 2 diabetes: a cross-sectional study. *Sleep,* 42(4), zsz014, 2019.

Freire R. Scientific evidence of diets for weight loss: different macronutrient composition, intermittent fasting and popular diets. *Nutrition*, 69, 110549, 2019.

Furmli S, Elmasry R., Ramos M, Fung J. Therapeutic use of intermittent fasting for people with type 2 diabetes as an alternative to insulin. *BMJ Case Reports,* 2018, bcr2017221854, 2018.

Gangwich JE, Hale L, St-Onge M-P, Choi L, LeBlanc E, Malaspina D, Opler MG, Shadyab AH, Shikany JM, Snetselaar L., Zaslavsky O, Lane D. High glycemic index and glycemic load diets as risk factors for insomnia: analyses from the Women's Health Initiative. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 111(2), 429-439, 2020.

Golbidi S, Daiber A, Korac B, Li H, Essop MF, Laher I. Health Benefits of Fasting and Caloric Restriction. *Current Diabetes Reports*, 17(12), 123, 2017.

Grajower MM, Horne BD. Clinical Management of Intermittent Fasting in Patients with Diabetes Mellitus. *Nutrients*, 11(4), 873, 2019.

Güemes M, Rahman SA, Hussain K. What is a normal blood glucose? *Archives of Disease in Childhood*, 101(6), 569–574, 2015.

Haire-Joshu D, Glasgow RE, Tibbs TL. Smoking and diabetes. *Diabetes Care,* 22(11), 1887–1898, 1999.

Haldar S, Egli L, De Castro CA, Tay SL, Koh MXN, Darimont C, Henry CJ. High or low glycemic index (GI) meals at dinner results in greater postprandial glycemia compared with breakfast: a randomized controlled trial. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 8(1), e001099, 2020.

Harvard Health Publishing: Is intermittent fasting safe for older adults? Dostupno na: https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/is-intermittent-fasting-safe-for-older-adults [17.6.2020.]

Harvard Health Publishing: 4 intermittent fasting side effects to wach out for. Dostupno na: https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/4-intermittent-fasting-side-effects-to-watch-out-for [21.5.2021.]

Hirsch IB. Glycemic Variability and Diabetes Complications: Does It Matter? Of Course It Does! *Diabetes Care*, 38(8), 1610-1614, 2015.

Horne BD, Grajower MM, Anderson JL. Limited Evidence for the Health Effects and Safety of Intermittent Fasting Among Patients With Type 2 Diabetes. *JAMA*, 324(4), 341-342, 2020.

Horne BD, Muhlestein JB, Anderson JL. Health effects of intermittent fasting: hormesis or harm? A systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 102(2), 464–470, 2015.

Kautzky-Willer A, Kosi L, Lin J, Mihaljevic R. Gender-based differences in glycaemic control and hypoglycaemia prevalence in patients with type 2 diabetes: results from patient-level pooled data of six randomized controlled trials. *Diabetes, Obesity and Metabolism*, 17(6), 533–540, 2015.

Koopman ADM, Beulens JW, Dijkstra T, Pouwer F, Bremmer MA, Van Straten A, Rutters F. Prevalence of insomnia (symptoms) in T2D and association with metabolic parameters and glycemic control: meta-analysis. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(3), 614-643, 2020.

Kovatchev B, Cobelli C. Glucose variability: timing, risk analysis, and relationship to hypoglycemia in diabetes. *Diabetes Care*, 39, 502–510, 2016.

Lane JD, Barkauskas CE, Surwit RS, Feinglos MN. Caffeine Impairs Glucose Metabolism in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 27(8), 2047–2048, 2004.

La Sala L, Cattaneo M, De Nigris V, Pujadas G, Testa R, Bonfigli AR, i sur. Oscillating glucose induces microRNA-185 and impairs an efficient antioxidant response in human endothelial cells. *Cardiovascular Diabetology*, 15, 71, 2016.

Lee AS. Mammalian stress response: induction of the glucose-regulated protein family. *Current Opinion in Cell Biology*, 4(2), 267–273, 1992.

Mauvais-Jarvis F. Gender differences in glucose homeostasis and diabetes. *Physiology & Behavior*, 187, 20–23, 2018.

Markwald RR, Melanson EL, Smith MR, Higgins J, Perreault L, Eckel RH, Wright JKP. Impact of insufficient sleep on total daily energy expenditure, food intake, and weight gain. *Procceedings of the National Acaddemy of Sci*ence, 110, 5695–5700, 2013.

McNay EC, Teske JA, Kotz CM, Dunn-Meynell A, Levin BE, McCrimmon RJ, Sherwin RS. Long-term, intermittent, insulin-induced hypoglycemia produces marked obesity without hyperphagia or insulin resistance: a model for weight gain with intensive insulin therapy. *American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism*, 304(2), E131-E138, 2013.

Northeast RC, Vyazovskiy VV, Bechtold DA. Eat, sleep, repeat: The role of the circadian system in balancing sleep-wake control with metabolic need. *Current Opinion in Physiology*, 15, 183-191, 2020.

Patterson RE, Sears DD. Metabolic Effects of Intermittent Fasting. *Annual Review of Nutrition*, 37(1), 371–393, 2017.

Peiris AN, Struve MF, Mueller RA, Lee MB, Kissebah AH. Glucose Metabolism in Obesity: Influence of Body Fat Distribution. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 67(4), 760–767, 1988.

Peng K, Chen G, Liu C, Mu Y, Ye Z, Shi L, Zhao J, Chen L, Li Q, Yang T, Yan L, Wan Q, Wu S, Wang G, Luo Z i sur. Association between smoking and glycemic control in diabetic patients: Results from the Risk Evaluation of cAncers in Chinese diabeTic Individuals: A lONgitudinal (REACTION) study. *Journal of Diabetes*, 10(5), 408–418, 2018.

Plat L, Byrne MM, Sturis J, Polonsky KS, Mockel J, Fery F, Van Cauter E. Effects of morning cortisol elevation on insulin secretion and glucose regulation in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 270(1), E36–E42, 1996.

Reaven GM, Chen N, Hollenbeck C, Chen YDI. Effect of Age on Glucose Tolerance and Glucose Uptake in Healthy Individuals. *Journal of the American Geriatrics Society*, 37(8), 735–740, 1989.

Reutrakul S, Van Cauter E. Interactions between sleep, circadian function, and glucose metabolism: implications for risk and severity of diabetes. *Annals of the New York Academy of Sciences,* 1311, 151-173, 2014.

Rynders CA, Thomas EA, Zaman A, Pan Z, Catenacci VA, Melanson EL. Effectiveness of Intermittent Fasting and Time-Restricted Feeding Compared to Continuous Energy Restriction for Weight Loss. *Nutrients*, 11(10), 2442, 2019.

Santos HO, Macedo RCO. Impact of intermittent fasting on the lipid profile: Assessment associated with diet and weight loss. *Clinical Nutrition ESPEN*, 24, 14–21, 2018.

Smith ES, Adama E, Clayton K, Holbrey J, Palubiski G, Smith HA, Gonzalez JT, Betts JA. Nocturnal whey protein ingestion impairs postprandial glucose tolerance at breakfast. *British Journal of Nutrition*, 125(6), 669-677, 2021.

Spellacy WN, Carlson KL. Plasma insulin and blood glucose levels in patients taking oral contraceptives. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 95(4), 474–478, 1966.

Spiegel K, Tasali E, Leproult R, Van Cauter E. Effects of poor and short sleep on glucose metabolism and obesity risk. *Nature Reviews Endocrinology*, 5(5), 253–261, 2009.

Sylow L, Kleinert M, Richter EA, Jensen TE. Exercise-stimulated glucose uptake — regulation and implications for glycaemic control. *Nature Reviews Endocrinology*, 13(3), 133–148, 2016.

Tello M. Intermittent fasting: Surprising update. *Harvard Health Publishing,* objavljeno 29.6.2018. Dostupno na: https://www.health.harvard.edu/blog/intermittent-fasting-surprising-update-2018062914156 [10.2.2020.]

Tremmel M, Gerdtham UG, Nilsson P, Saha S. Economic Burden of Obesity: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* 14(4), 435, 2017.

Umpierrez GE, Kovatchev BP. Glycemic Variability: How to Measure and Its Clinical Implication for Type 2 Diabetes. *The American Journal of the Medical Sciences*, 356(6), 518-527, 2018.

Van Dijk JW, Van Loon LJC. Exercise Strategies to Optimize Glycemic Control in Type 2 Diabetes: A Continuing Glucose Monitoring Perspective. *Diabetes Spectrum*, 28(1), 24–31, 2015.

Wake AD. Antidiabetic Effects of Physical Activity: How It Helps to Control Type 2 Diabetes. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy,* 13, 2909–2923, 2020.

Whicher CA, Price HC, Holt RIG. Mechanisms in endocrinology: Antipsychotic medication and type 2 diabetes and impaired glucose regulation. *European Journal of Endocrinology,* 178(6), R245–R258, 2018.

Wilkins JN, Carlson HE, Van Vunakis H, Hill MA, Gritz E, Jarvik ME. *Nicotine from cigarette smoking increases circulating levels of cortisol, growth hormone, and prolactin in male chronic smokers. Psychopharmacology, 78(4), 305–308, 1982.*

Wolever TMS: The Glycaemic Index, A Physiological Classification of Dietary Carbonhydrate. CABI Publishing, 2006.

7. PRILOZI

Prilog 1 Odobrenje Etičkog povjerenstva za provedbu istraživanja

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
PREHRAMBENO-TEHNOLOŠKI FAKULTET OSIJEK
Republika Hrvatska • CROATIA

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek • FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY OSIJEK

31000 Osijek, Franje Kuhača 18 • centrala 031 224 300 • telefax 031 207 115 • studentska služba 031 224 331
E-mail: office@ptfos.hr • URL: http://www.ptfos.unios.hr • OIB: 96371000697 • IBAN HR17 2500 0091 1020 1714 2

ETIČKO POVJERENSTVO ZA ISTRAŽIVANJE NA LJUDIMA
KLASA: 003-08/20-01/01
URBROJ: 2158-82-01-20-83
Osijek, 2. listopada 2020.

Marko Šimić

Poštovani,
razmotrili smo Vaš zahtjev za etičku procjenu istraživanja na ljudima (005-10/20) te, sukladno Pravilniku o radu Etičkog povjerenstva za istraživanja na ljudima, donijeli obvezujuće

MIŠLJENJE

po kojem se predloženo istraživanje odobrava. Sudeći po opisanim ciljevima i metodama istraživanja, znanstvena valjanost istraživanja je odgovarajuće kvalitete. Budući da to nije nedvosmisleno naglašeno u protokolu, Etičko povjerenstvo podsjeća istraživače na važnost ujednačavanja glikemijskog indeksa namirnica prilikom planiranja jelovnika ispitanika.
Rizik za ispitanike u samoj provedbi istraživanja je neznatan. Glavni istraživač se obvezao na očuvanje tajnosti prikupljene dokumentacije. Očekivana korist za ispitanike dodatno osigurava društvenu vrijednost ovog istraživanja.
Etičko povjerenstvo podsjeća na Članak 4 Pravilnika po kojem ima pravo provjere pridržavanja etičkih načela tijekom provedbe odobrenog istraživanja. Također, glavni istraživač je dužan Povjerenstvu prijaviti sva eventualna odstupanja u provedbi istraživanja u roku od osam dana po nastanku novih okolnosti (Članak 5).

Srdačan pozdrav

Predsjednik Povjerenstva
_____
prof. dr. sc. Tomislav Klapec

Prilog 2 Pittsburgh upitnik za određivanje indeksa kvalitete sna

PITTSBURGH INDEKS KVALITETE SNA

(PITTSBURGH SLEEP QUALITY INDEX)

UPUTA:

Navedena pitanja se odnose na Vaše uobičajene postupke vezane za spavanje isključivo tijekom posljednjih mjesec dana. Vaš odgovor trebao bi predstavljati tvrdnju koja najtočnije opisuje većinu dana i noći u posljednjih mjesec dana. Molim Vas da odgovorite na sva navedena pitanja.

1. Tijekom posljednjih mjesec dana, u koje vrijeme ste obično išli na spavanje?

VRIJEME LIJEGANJA _____

2. Tijekom posljednjih mjesec dana, koliko dugo (izraženo u minutama) Vam je trebalo da zaspite svake noći?

BROJ MINUTA _____

3. Tijekom posljednjih mjesec dana, u koliko sati ste obično ustajali ujutro?

VRIJEME USTAJANJA _____

4. Tijekom posljednjih mjesec dana, koliko sati ste zaista spavali tijekom noći? (Ne mora odgovarati broju sati provedenih u krevetu.)

BROJ SATI SPAVANJA TIJEKOM NOĆI _____

Za svako slijedeće pitanje označite odgovor koji je za Vas najtočniji.
Molim Vas da odgovorite na sva navedena pitanja.

5. Tijekom posljednjih mjesec dana, koliko često ste imali ovakve poteškoće sa spavanjem:

a) Niste mogli zaspati tijekom prvih 30 minuta:

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

b) Budili ste se tijekom noći ili rano ujutro

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

c) Morali ste ustati da odete u toalet

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

d) Niste mogli normalno disati

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

e) Kašljali ste ili glasno hrkali

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

f) Bilo Vam je hladno

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

g) Bilo Vam je vruće

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

h) Sanjali ste ružno

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

i) Osjećali ste bol

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

j) Iz drugih razloga, molim Vas navedite

_____

_____

_____

Koliko često ste u posljednjih mjesec dana imali poteškoća sa spavanjem zbog ovog razloga?

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

6. Kako biste ocijenili kvalitetu Vašeg sna tijekom posljednjih mjesec dana?

Vrlo dobra _____
Uglavnom dobra _____
Uglavnom loša _____
Vrlo loša _____

7. Tijekom posljednjih mjesec dana, koliko često ste uzeli lijek kako biste zaspali?

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno___

8. U posljednih mjesec dana, koliko često ste imali poteškoća ostati budni prilikom vožnje, druženja, obroka?

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

9. Tijekom posljednjih mjesec dana, koliko ste poteškoća imali s nedostatkom elana za dovršenje započetih aktivnosti?

Nije bilo poteškoća _____
Vrlo malo poteškoća _____
Bilo je određenih poteškoća _____
Vrlo velike poteškoće _____

10. Spava li netko pokraj Vas u krevetu ili u istoj prostoriji?

Ne _____
Da, ali u drugoj prostoriji _____
U istoj prostoriji, ne u istom krevetu _____
U istom krevetu _____

Ukoliko netko spava pokraj Vas u istom krevetu ili prostoriji, upitajte ga koliko često ste u posljednjih mjesec dana:

a) Hrkali glasno

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

b) Imali duge pauze u disanju tijekom spavanja

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

c) Imali grčeve ili trzajeve noge tijekom spavanja

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

d) Imali trenutke dezorijentiranosti ili zbunjenosti tijekom spavanja

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

e) Druge vrste nemira tijekom spavanja, molim Vas opišite

_____

_____

Ne u posljednjih mjesec dana __	Rjeđe od jedan puta tjedno__	Jedan ili dva puta tjedno __	Tri ili više puta tjedno__

©1989, University of Pittsburgh. All Rights reserved. Developed by Buysse,D.J., Reynolds,C.F., Monk,T.H., Berman,S.R., and Kupfer,D.J. of the University of Pittsburgh using National Institute of Mental Health Funding.

Buysse DJ, Reynolds CF, Monk TH, Berman SR, Kupfer DJ: Psychiatry Research, 28:193-213, 1989.

Prilog 3 Baeckeov upitnik za određivanje razine fizičke aktivnosti

Ovaj se upitnik odnosi na Vaše svakodnevne aktivnosti, počevši s kućanskim poslovima, onime što radite na poslu, te nakon posla. Bazirajte se na Vašoj uobičajenoj aktivnosti u zadnjih mjesec dana.

Datum ispunjavanja upitnika _____

	ZAOKRUŽI ODGOVOR	NE POPUNJAVATI
1.Koje je Vaše glavno zanimanje	_____	
2. Na poslu sjedim	nikada / rijetko / katkada / često / uvijek	1 – 2 – 3 – 4 – 5
3. Na poslu stojim	nikada / rijetko / katkada / često / uvijek	1 – 2 – 3 – 4 – 5
4. Na poslu hodam	nikada / rijetko / katkada / često / uvijek	1 – 2 – 3 – 4 – 5
5. Na poslu dižem teške terete	nikada / rijetko / katkada / često / vrlo često	5 – 4 – 3 – 2 – 1
6. Nakon posla sam umoran(na)	vrlo često/često/katkada/rijetko/nikad	5 – 4 – 3 – 2 – 1
7. Na poslu se znojim	vrlo često/često/katkada/rijetko/nikad	5 – 4 – 3 – 2 – 1
8. U usporedbi s drugima moje dobi mislim da je moj posao fizički	mnogo teži/ teži/ jednak/ lakši/mnogo lakši	5 – 4 – 3 – 2 – 1
9. Bavite li se sportom	**DA** **NE**	
Ako DA – kojim se sportom najčešće bavite	_____	
- Koliko sati tjedno	< 1h / 1 – 2/ 2 – 3/ 3 – 4/ >4h	
- Koliko mjeseci godišnje	<1mj / 1 – 3 / 4 – 6 / 7 – 9 / >9mj	
Ako se bavite i drugim sportom		
- Kojim se sportom najčešće bavite	_____	
- Koliko sati tjedno	< 1h / 1 – 2/ 2 – 3/ 3 – 4/ >4h	
- Koliko mjeseci godišnje	<1mj / 1 – 3 / 4 – 6 / 7 – 9 / >9mj	
10. U usporedbi s drugima moje dobi mislim da je moja fizička aktivnost u slobodno vrijeme	mnogo veća/ veća/ ista/manja/mnogo manja	5 – 4 – 3 – 2 – 1
11. U slobodno se vrijeme znojim	vrlo često/često/katkada/rijetko/nikad	5 – 4 – 3 – 2 – 1
12. U slobodno se vrijeme bavim sportom	nikada / rijetko / katkada / često / vrlo često	1 – 2 – 3 – 4 – 5
13. U slobodno vrijeme gledam TV	nikada / rijetko / katkada / često / vrlo često	1 – 2 – 3 – 4 – 5
14. U slobodno vrijeme hodam	nikada / rijetko / katkada / često / vrlo često	1 – 2 – 3 – 4 – 5
15. U slobodno vrijeme vozim bicikl	nikada / rijetko / katkada / često / vrlo često	1 – 2 – 3 – 4 – 5
16.Koliko minuta hodate ili vozite bicikl dnevno do/od posla, trgovine i sl.	<5 min/ 5-15min/ 15-30/ 30-45/ >45min	1 – 2 – 3 – 4 – 5

Prilog 4 Jelovnici ispitanika

Ispitanik #1 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava crna	Kava u zrnu – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		110
Zobene pahuljice sa suhim	Bademi oljušteni suhi		10
	Grožđice (grožđe suho)		10
	Mlijeko /1,6% m.m./		400
	Zobene pahuljice		40
	Maslac od kikirikija		30
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od buče	Sol stolna		2
	Voda		500
	Krumpir zreli		30
	Tikva (buća – misirača)		170
	Peršin list		2
	Pšenično brašno bijelo		5
	Ulje suncokretovo		5
Kuhana piletina	Sol stolna		2
	Voda		250
	Pile /cijelo – prosjek/		150
Grašak s mrkvom	Mrkva crvena		150
	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		2
	Papar crni		0,2
	Voda		500
	Grašak zeleni (smrznuti)		350
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Salata od tune	Sol stolna		2,5
	Voda		400
	Luk crveni		20
	Paprika žuta (mesnata)		20
	Tuna konz. u ulju		60
	Tjestenina bez jaja		40
	Ulje suncokretovo		20
Čokolada Milka (red)			20

Ispitanik #1 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava crna	Kava u zrnu – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		110
Kajgana	Sol stolna		1
	Mlijeko /2,8% m.m./		20
	Jaje kokošje /cijelo/	4 x 50	200

	Voda		20
	Ulje suncokretovo		20
Svježi sir s lanenim	Ulje sezamovo		5
	Sir kravlji svježi		60
Paprika	Paprika žura (mesnata)		100
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosti s tijestom	Repa žuta (koraba)		5
	Sol stolna		2
	Voda		300
	Paštinjak		20
	Mrkva crvena		20
	Celer korijen		2
	Kelj glavati		10
	Tjestenina bez jaja		5
	Govedina – pržolica		120
Musaka od kelja	Govedina mršava /BK/		90
	Jaje kokošje /cijelo/		10
	Luk crveni		20
	Sol stolna		2
	Voda		70
	Ulje suncokretovo		5
	Kelj glavati		250
	Mlijeko /2,8% m.m./		30
Salata od cikle	Sol stolna		1
	Cikla		100
	Ulje suncokretovo		5
	Ocat destilirani		3
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Jogurt /3,2% m.m./		180
	Jabuka (cijela)		100
	Banana -cijela		120
	Kiwi		100
	Kikiriki maslac		60

Ispitanik #1 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava crna	Kava u zrnu – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		110
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom		150
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u ST/		60
Salama (mortadela)			60
Kruh raženi	Kruh miješani /pšen. + raž/	4 x 30	120
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha bistra	Sol stolna		2
	Voda		200
	Mrkva crvena		20

	Paštinjak		20
	Peršin list		2
	Pile /cijelo – prosjek/		50
	Ulje suncokretovo		5
Pečena piletina	Sol stolna		2
	Ulje suncokretovo		5
	Pile /bijelo meso bez kosti/		150
Grašak na gusto	Voda		500
	Papar crni		0,2
	Sol stolna		2
	Luk bijeli (češnjak)		3
	Grašak zeleni (smrznuti)		400
	Ulje suncokretovo		5
	Pšenično brašno bijelo		20
Salata od rajčice	Rajčica crvena		100
	Ulje suncokretovo		5
	Ocat destilirani		3
	Sol stolna		1
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Jogurt probiotik 2,8% m.m.		150
	Jabuka (cijela)		100
	Banana cijela	2 x 120	240
	Kiwi		100
	Maslac od kikirikija		60
Čokolada Milka (red)			20

Ispitanik #2 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/	2 x 50	100
Maslac od kikirikija			60
Pekmez od šljiva			60
Jogurt			150
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od rajčice	Rajčica ukuhana (konc. 28 – 30%)		500
	Pšenično brašno bijelo		5
	Ulje		5
	Sol		2
	Voda		500
	Peršin list		2
Rižoto od piletine	Pile /bijelo meso bez kosti/		100
	Ulje		5
	Riža polirana		40
	Voda		400
	Sol		2
	Luk crveni		10
	Peršin list		2
Salata zelena	Endivija		200

	Ulje		10
	Ocat destilirani		6
	Sol		2
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Banane	2 x 120	240
	Jabuka cijela		100
	Kikiriki maslac		90
	Kruška (mesnati dio)		100
	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150

Ispitanik #2 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kajgana	Jaje kokošje /cijelo/	4 x 50	200
	Mlijeko /2,8% m.m./		15
	Ulje		15
	Sol		3
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/	1	50
Sir svježi s lanenim sjemenkama	Sir kravlji svježi /obr. Mljieko/		120
	Ulje sezamovo		10
Salata od rajčice	Rajčica crvena		100
	Sol		1
	Ocat destilirani		3
	Ulje		5
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosanog mesa	Govedina srednje masna /BK/		50
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		7
	Luk crveni		20
	Sol		2
	Voda		200
	Mrkva crvena		20
	Paštrnjak		20
Mahune s krumpirom	Mahune zelene (mlade)		200
	Voda		500
	Papar crni		0,2
	Sol		2
	Krumpir zreli		150
	Ulje		5
Piletina pečena	Pile /bijelo meso bez kosti/		300
	Ulje		10
	Sol		2
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/	3 x 50	150
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u ST/		60
Šunka	Šunka mršava		60
Sir tvrdi	Gauda punomasni		60
Rajčica	Rajčica crvena		100

Čaj s limunom i medom	Čaj		3
	Voda		250
	Med vrcani (prosjek)		15
	Sok od limuna		5

Ispitanik #2 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/	3 x 50	150
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u ST/		60
Salama (mortadela)	Mortadela /svinj + govedina/		30
Sir tvrdi	Gauda punomasni		60
Paprika	Paprika žuta (mesnata)		100
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Varivo od leće i povrća	Krumpir		400
	Leća		160
	Mrkva crvena		80
	Tikvica		160
	Luk crveni		120
	Češnjak		12
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/	3 x 50	150
Maslac o kikirikija	Kikiriki maslac		60
Pekmez od šljiva	Pekmez od šljiva		60

Ispitanik #3 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Čaj bez šećera	Čaj / suhi list		3
	Voda		250
Kajgana	Jaja kokošje /2,8% m.m./	3 x 50	150
	Mlijeko /2,8% m.m.		15
	Ulje		15
	Voda		15
	Sol		3
Pecivo integralno	Graham /kruh od punog zrna/		50
Paprika	Paprika žuta (mesnata)		100
Jogurt probiotik 2,8% m.m	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
SHAKE	Jogurt probiotik 2,8% m.m.		150
	Kruška	1	100
	Banana (cijela)	2 x 120	240
	Maslac od kikirikija		30
Čokolada Milka (red)			20

VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Čaj bez šećera	Čaj		3
	Voda		250
Juha juneća bistra	Sol		2
	Voda		200
	Paštrnjak		15
	Mrkva crvena		15
	Repa žura (koraba)		2
	Kelj glavati		10
	Celer korijen		2
Tjestenina Bolognese	Govedina mršava /BK/		90
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		3
	Tjestenina bez jaja		50
	Peršin list		2
	Luk crveni		20
	Voda		700
	Rajčica ukuhana (konc. 28-30%)		15
	Mrkva crvena		30
Miješana salata od sezonskog	Rajčica crvena		30
	Paprika žuta(mesnata)		20
	Ocat destilirani		3
	Sol		1

Ispitanik #3 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Čaj bez šećera	Čaj indijski (suhi list)		3
	Voda		250
Pecivo integralno	Graham / kruh od punog zrna/	2 x 50	100
Sirni namaz	Sirni namaz /20% m.m. u sT		30
Salama (mortadela)	Mortadela /svinj. + govedina/		30
Paprika	Paprika žuta (mesnata)		100
Sir svj. Posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		60
Jogurt	Jogurt /3,2 % m.m.		180
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Voda		80
	Šećer kristal		5
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
SHAKE	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m.		150
	Banana – cijela	2 x 120	240
	Mandarina	1	120
	Maslac od kikirikija		30
Čokolada Milka (red)			20
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pileći paprikaš	Pile /cijelo – prosjek/		110
	Pšenično brašno bijelo		10

	Mrkva crvena		50
	Krumpir zreli		200
	Sol		2
	Voda		700
	Luk crveni		30
	Ulje		5
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Voda		600
	Sol		4
	Peršin list		2
Čaj bez šećera	Čaj (suhi list)		3
	Voda		250

Ispitanik #3 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Voda		80
	Kava u zrnu – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Mlijeko 2,8% m.m.		30
Kajgana	Jaje kokošje – cijelo	2 x 50	100
	Sol stolna		2
	Ulje		10
	Voda		10
Pecivo integralno	Graham – kruh od punog zrna		50
Sir svježi posni	Sir kravlji svj. /obr. Mlijeko/		60
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m.		150
Mandarina	Mandarina	2x 120	240
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha pileća bistra	Voda		200
	Sol		2
	Ulje		5
	Paštrnjak		20
	Pile /cijelo – prosjek/		50
	Mrkva crvena		20
	Peršin list		2
Pečena piletina	Pile /cijelo meso bez kosti		150
	Sol stolna		2
	Ulje		5
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Vida		600
	Sol		4
	Peršin list		2
Salata od matovilca	Matovilac (repušac)		100
	Ulje		5
	Sol		1
	Ocat destilirani		3
Rajčica	Rajčica crvena	1	100
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**

Pečeni pileći batak	Pile / crno meso – batak, zabatak/		110
	Ulje		5
	Sol		2
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Voda		600
	Sol		4
	Peršin list		2
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m.		150
Paprika	Paprika žuta (mesnata)		100
Salata od rajčice	Rajčica crvena		100
	Sol		1
	Ulje		3
Čokolada (red)			20

Ispitanik #4 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Šećer kristal		5
	Mlijeko /2,8%.m.m		30
	Voda		80
Kajgana	Jaje kokošje /cijelo	3 x 50	150
	Ulje suncokretovo		15
	Sol stolna		3
	Mlijeko/2,8% m.m.		15
Kruh polubijeli	Kruh miješani /pšen. + raž – puno zrno	2 x 20	40
Sirni namaz	Sirni namaz 20% M u ST		30
Šunka	Šunka mršava		20
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Grašak na gusto	Sol stolna		2
	Luk bijeli – češnjak		3
	Voda		500
	Papar Crni		0,2
	Ulje suncokretovo		5
	Pšenično brašno bijelo		20
	Grašak zeleni (smrznuti)		400
Piletina pečena	Sol stolna		2
	Pile / bijelo meso bez kosti		150
	Ulje suncokretovo		5
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Mlijeko / 2,8$ m.m.		30
	Šećer kristal		5
	Voda		80
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol (g.)**
Kruh polubijeli	Kruh miješani / pšen + raž. Puno zrno/	3 x 20	60
Sir tvrdi	Gauda punomasni	2 x 30	60
Maslac	Maslac / neslani/	2 x 10	20
Šunka	Šunka mršava		30

Rajčica	Rajčica crvena	2 x 100	200

Ispitanik #4 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu / pržena/		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8 m.m./		30
Kruh polubijeli	Kruh miješani /pšen + raž – puno zrno	3 x 20	60
Sir tvrdi	Gauda punomasni	2 x 30	60
Maslac	Maslac / neslani/		20
Šunka	Šunka mršava		30
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od buče	Voda		500
	Sol stolna		2
	Peršin list		2
	Tikva		170
	Krumpir zreli		30
	Pšenično brašno bijelo		5
	Ulje		5
Musaka od kelja	Jaje kokošje cijelo		10
	Govedina mršava		90
	Mlijeko 2,8%		30
	Ulje		5
	Luk crveni		20
	Sol stolna		2
	Voda		70
	Kelj glavati		250
Piletina prsa pirjana	Voda		200
	Ulje		5
	Sol stolna		2
	Pile bijelo meso bez kosti		100
Salata od rajčice	Rajčica crvena		100
	Sol stolna		1
	Ulje		5
	Ocat destilirani		3
Kava s mlijekom	Kava u zrnu / pržena/		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8 m.m./		30
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Salata od tune	Tjestenina bez jaja		40
	Paprika žuta		40
	Tuna konz. U ulju		60
	Ulje		20
	Luk crveni		20
	Sol stolna		4
	Voda		400

Sir svj. Posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		

Ispitanik #4 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu / pržena/		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8 m.m./		30
Zobene pahuljice s medom	Zobene pahuljice		20
	Med vrcani		15
	Mlijeko /1,5%/		200
Banana cijela	Banana	2 x 120	240
Jabuka	Jabuka cijela	1	100
Kikiriki maslac			30
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosti s tijestom	Sol stolna		2
	Voda		300
	Repa žuta (koraba)		58
	Paštrnjak (mrkva ili peršin može isto)		20
	Mrkva crvena		20
	Celer korijen		2
	Kelj glavati		10
	Tjestenina bez jaja		5
	Govedina – pržolica		120
Krumpir pire	Mlijeko /2,8%/		20
	Krumpir zreli		100
	Voda		300
	Sol stolna		2
Piletina batak pečeni	Pile /crno meso – batak, zabatak/		110
	Sol stolna		2
	Ulje		5
Paprika	Paprika žuta – mesnata		100
Kava s mlijekom	Kava u zrnu / pržena/		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8 m.m./		30
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Jaje kuhano	Jaje kokošje cijelo	3 x 50	150
	Sol stolna		1,5
	Voda		300
Pecivo integralno	Graham / kruh od punog zrna/	2 x 50	100
Salata od krastavaca	Krastavci svj. Sirovi		90
	Ulje		5
	Luk crveni		9
	Ocat destilirani		3
	Sol stolna		1
Jogurt probiotik	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150
Jabuka	Jabuka /cijela/		100

Ispitanik #5 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobene pahuljice s cimetom	Zobene pahuljice		40
	Mlijeko /1,5% m.m./		400
	Cimet		4
	Maslac od kikirikija		30
Čaj s medom	Čaj		3
	Med		15
	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Grašak s mrkvom i krumpirom	Krumpir zreli		200
	Ulje		5
	Papar crni		0,2
	Voda		600
	Sol		2
	Grašak zeleni		200
	Mrkva crvena		150
Pečeni pileći batak	Pile /crno meso – batak i zabatak/		110
	Ulje		5
	Sol		2
Krastavac salata s jogurtom	Krastavac (svježi, sirovi)		200
	Jogurt tekući /2,8% m.m./		100
	Sol		2
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Salata od graha	Grah šareni		80
	Ulje		5
	Luk crveni		20
	Sol		1
	Kukuruz		20
	Pasirana rajčica		20
Salata zelena	Zelena salata		150
	Ulje		5
	Sol		2
Tortilja		2 x 50	100

Ispitanik #5 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobene pahuljice s cimetom	Zobene pahuljice		20
	Cimet		2
	Mlijeko /1,5% m.m.		200
	Banana – cijela	1	120
	Jabuka	1	100
	Kivi	2 x 100	200
	Kikiriki maslac		30
Čaj s medom	Čaj		3
	Med		15

	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha pileća bistra	Pile /cijelo prosjek/		50
	Mrkva crvena		20
	Peršin list		2
	Ulje		5
	Paštrnjak		20
	Sol		2
	Voda		200
Pečeni losos u umaku	losos		40
	Jogurt /3,2% m.m./		10
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		10
	Mrvice /ili dvopek/ od bijelog kruha/		10
	Peršin list		1
	Luk bijeli (češnjak)		1
	Sol		2
	Voda		200
Blitva s krumpirom	Blitva		300
	Ulje		5
	Krumpir zreli		200
	Luk bijeli (češnjak)		2
	Sol		2
	Papar crni		0,2
	Voda		500
Krastavac salata s jogurtom	Krastavac (svježi, sirovi)		200
	Jogurt tekući /2,8% m.m./		100
	Sol		2
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kajgana s povrćem	Jaje kokošje /cijelo/	3 x 50	150
	Sol		2
	Luk crveni		30
	Tikvice zelene		60
	Paprika žuta (mesnata)		60
	Ulje		15
	Mlijeko /2,8% m.m./		30
	Voda		150
Toast integralni	Graham /kruh od punog zrna/	2 x 35	70
Paprika	Paprika žuta (mesnata)	2 x 100	200

Ispitanik #5 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobene pahuljice s cimetom	Zobene pahuljice		20
	Cimet		2
	Mlijeko /1,5% m.m.		200
	Banana – cijela	1	120
	Jabuka	1	100
	Kivi	2 x 100	200

	Kikiriki maslac		30
Čaj s medom	Čaj		3
	Med		15
	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosanog mesa	Govedina srednje masna /BK/		50
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		7
	Luk crveni		20
	Sol		2
	Paštrnjak		20
	Mrkva crvena		20
	Voda		200
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Peršin list		2
	Sol		4
	Voda		600
Riža s graškom i mrkvom	Mrkva crvena		15
	Luk crveni		5
	Grašak zeleni		15
	Riža polirana /ili brašno/		20
	Ulje		5
	Sol		2
	Voda		300
Varivo slanutak	Slanutak suhi		20
	Mrkva crvena		20
	Ulje		5
	Papar crni		0,2
	Voda		200
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Bademi oljušteni suhi		15
	Banana – cijela	2 x 120	240
	Kiwi	2 x 100	200
	Ananas		120
	Maslac od kikirikija		30
	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150

Ispitanik #6 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
Jaje kuhano	Jaje kokošje cijelo	2 x 50	100
	Sol		1
	Voda		200
Rajčica	Rajčica crvena	1	100

Tortilja		2 x 50	100
Banana	Banana – cijela	1	120
Grčki jogurt			50
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosanog mesa	Govedina srednje masna /BK/		50
	Mrkva crvena		20
	Paštrnjak		20
	Luk crveni		20
	Ulje		5
	Sol		2
	Voda		200
	Pšenično brašno bijelo		7
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	1	100
	Sol stolna		1
	Voda		150
Piletina batak pečeni	Pile /crno meso – batak, zabatak/		110
	Ulje		5
	Sol		2
Salata od kisele cikle	Cikla / kuhana rezana konz./		100
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Acidofilni jogurt /3,2$ m.m.		150
	Jabuka cijela	1	100
	Banana cijela	1	120
	Mandarina	1	120
	Kruška	1	100
	Maslac od kikirikija	Ž	30
Čokolada Milka		Red	20

Ispitanik #6 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
Zobene pahuljice sa suhim voćem	Mlijeko /1,5% m.m.		200
	Bademi oljušteni suhi		5
	Grožđice		5
	Zobene pahuljice		20
Banana	Banana – cijela	1	120
Maslac od kikirikija		Ž	30
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha pileća bistra	Pile cijelo – prosjek		50
	Voda		200

	Peršin list		2
	Paštinjak		20
	Mrkva crvena		20
	Ulje		5
	Sol		2
Krumpir kuhani	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Sol stolna		2
	Voda		300
Pirjani pureći file	Puran – bijelo meso – prsa		100
	Voda		200
	Sol		2
	Ulje		5
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kruh polu-bijeli	Kruh miješani pšen + raž – puno zrno	3 x 20	60
Sirni namaz	Sirni namaz / 20% m.m.		60
Milanska salama	Salama trajna milanska		30
Šunka prešana	Šunka mršava prešana		50
Acedofilni jogurt	Acidofil /3,2% m.m		150

Ispitanik #6 DAN 3

DORUČAK			
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
Kajgana	Ulje		15
	Voda		15
	Mlijeko 2,2% m.m		15
	Jaje kokošje – cijelo	3 x 50	150
	Sol stolna		3
Svj. Sir Posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		60
Kruh bijeli	Kruh pšenični bijeli		20
Rajčica	Rajčica crvena		100
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Sarma	Voda		500
	Sol stolna		2
	Kupus kiseli (glave, sirove, svj)		200
	Luk bijeli, češnjak		1
	Riža polirana		20
	Pšenično brašno bijelo		10
	Ulje		5
	Govedina mršava		90
	Luk crveni		10
Krumpir pire	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Voda		600

	Mlijeko /2,8 % m.m.		40
	Sol stolna		4
Kava Nescaffe velika	Voda		220
	Mlijeko 2,8% m.m.		90
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Salata od tune	Luk crveni		10
	Sol stolna		2
	Voda		200
	Tuna konz. U ulju		30
	Paprika žuta mesna		20
	Tjestenina bez jaja		20
	Ulje		10
Jogurt	Jogurt /3,2% m.m.		180
Čaj s limunom i medom	Voda		250
	Čaj		3
	Sok od limuna (prirodni. Svj.)		5
	Med vrcani		15
Čokolada Milka		Red	20

Ispitanik #7 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava Nescaffe velika	Mlijeko /2,8% m.m./		90
	Voda		220
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
SHAKE	Jogurt s probiotikom 2,8% m.m.		150
	Jabuka (cijela)	2 x 100	200
	Banana cijela	2 x 120	240
	Bademi suhi		15
	Maslac od kikirikija		60
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosti s tijestom	Paštrnjak		20
	Repa žuta (koraba)		5
	Sol stolna		2
	Voda		300
	Celer korijen		2
	Mrkva crvena		20
	Kelj glavati		10
	Govedina –pržolica		120
	Tjestenina bez jaja		5
Pečena piletina	Sol stolna		2
	Ulje suncokretovo		5
	Pile /bijelo meso bez kosti/		150
Krumpir pečeni	Sol stolna		2
	Krumpir zreli		200

	Ulje suncokretovo		10
Zelena salata	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		1
	Ocat destilirani		3
	Endivija		100
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kruh raženi	Kruh miješani /pšen. + raž./	4x 30	120
Šunka	Šunka mršava		60
Sirni namaz	Sirni namaz/20% M u ST/		60
Sir tvrdi	Gauda punomasni		60

Ispitanik #7 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava Nescaffe velika	Mlijeko /2,8% m.m./		90
	Voda		220
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
Sir svježi posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		120
Kajgana	Sol stolna		4
	Mlijeko /2.8% m.m./		20
	Ulje suncokretovo		20
	Voda		20
	Jaje kokošje /cijelo/	4 x 50	200
Kruh raženi	Kruh miješani /pšen. + raž./	2 x 30	60
Salata od ukiseljene cikle	Cikla (kuhana, rezana)		100
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosanog mesa	Paštrnjak		20
	Mrkva crvena		20
	Luk crveni		20
	Pšenično brašno bijelo		7
	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		2
	Govedina /srednje masna/		50
	Voda		200
Pečena piletina	Pile /bijelo meso bez kosti/		150
	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		2
Grašak na gusto	Voda		500
	Papar crni		0,2
	Sol stolna		2
	Luk bijeli (češnjak)		3
	Grašak zeleni (smrznuti)		400
	Ulje suncokretovo		5
	Pšenično brašno bijelo		20
Salata od rajčice	Ocat destilirani		3
	Rajčica crvena		100
	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		1

VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Svježi sir posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		120
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u ST/		60
Hrenovke pileće	Hrenovke od pilećeg mesa	5 x 30	150
	Voda		500
Kruh raženi	Kruh miješani /pšen. + raž./	3 x 30	90
Paprika	Paprika žuta (mesnata)	1	100

Ispitanik #7 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava Nescaffe velika	Mlijeko /2,8% m.m./		90
	Voda		220
	Kava instant		3
	Šećer kristal		5
SHAKE	Jogurt probiotik 2,8% m.m.		150
	Jabuka (cijela)	2 x 100	200
	Banana cijela	2 x 120	240
	Bademi oljušteni suhi		15
	Kikiriki maslac		60
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosti s tijestom	Govedina – pržolica		120
	Voda		300
	Sol stolna		2
	Repa žuta (koraba)		5
	Paštrnjak		20
	Mrkva crvena		20
	Celer korijen		2
	Kelj glavati		10
	Tjestenina bez jaja		5
Tjestenina Bolognese	Sol stolna		3
	Govedina mršava /BK/		90
	Voda		700
	Ulje maslinovo		2
	Ulje suncokretovo		3
	Pšenično brašno bijelo		3
	Tjestenina bez jaja		50
	Peršin list		2
	Luk crveni		20
	Mrkva crvena		30
	Rajčica ukuhana (konc. 28 – 30%)		15
Salata od ukiseljene cikle	Cikla (kuhana, rezana)		100
Čokolada Milka	Čokolada Milka – red		20
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Sir topljeni	Gorgonzola		45
Sirni namaz	sirni namaz /20% M u ST/		90
Šunka	Šunka mršava		90
Toast bijeli	Toast bijeli	6 x 20	120

Ispitanik #8 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Toast integralni	Graham /kruh od punog zrna/	3 x 35	105
Sirni namaz	Sirni namaz / 20% M u ST/		60
Salama mortadela	Mortadela /svinj. + goved./		30
Sir tvrdi	Gauda punomasni		30
Jogurt probiotik	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m.		150
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha pileća ragu	Peršin list		1
	Ulje		5
	Pile /cijelo prosjek/		60
	Voda		200
	Mrkva crvena		20
	Repa žuta – koraba		20
	Grašak zeleni (smrznuti)		30
	Luk crveni		10
	Sol		2
Rižoto od piletine	Ulje		5
	Peršin list		2
	Riža polirana / ili brašno/		40
	Voda		400
	Pile /bijelo meso bez kosti/		100
	Luk crveni		10
	Sol		2
Salata miješana od povrća	Ocat destilirani.		6
	Sol		2
	Rajčica crvena		60
	Paprika žuta /mesnata/		40
	Krastavac /svj. Sirovi/		40
	Kupus glava bijeli		60
	Ulje		10
Kava s mlijekom	Kava zrno – pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko		30
VEČERA			
Namirnica	Sastav	Kom	Kol. (g)
Kajgana	Jaje kokošje cijelo	2 x 50	100
	Mlijeko /2,8% m.m.		10
	Voda		10
	Sol		2
	Ulje		10
Mrkva	Mrkva crvena		60
Kruh graham	Graham / kruh od punog zrna/	2 x 35	70
Rajčica	Rajčica crvena		100
Salama /mortadela	Mortadela / svinj. + govedina/		30
Mlijeko 2,8% m.m.	Mlijeko /2,8% m.m.		200

Ispitanik #8 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Šećer		5
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
Toast integrirani	Graham /kruh od punog zrna/	3 x 35	105
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u St/		60
Salama /mortadela/	Mortadela /svinj. + goved./		30
Rajčica	Rajčica – crvena		100
Jogurt probiotik	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m.		150
Banana – cijela	Banana		120
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od brokule	Brokula /vrhovi s cvijetom/		70
	Voda		500
	Sol		2
	Krumpir zreli		30
	Peršin list		2
	Pšenično brašno bijelo		5
	Ulje		5
Pileći perkelt s tjesteninom	Voda		700
	Sol stolna		3
	Rajčica ukuhana /konc. 28-30%/		20
	Luk crveni		30
	Tjestenina bez jaja		50
	Pile /cijelo prosjek/		150
	Ulje		5
	Pšenično brašno		10
Salata od rajčice mediteranska	Rajčica crvena		100
	Ulje		5
	Luk crveni		5
	Sok od limuna		3
	Sol		1
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kruh graham	Graham / kruh od punog zrna/	3x 35	105
Sirni namaz	Sirni namaz /20% M u ST/		60
Salama /mortadela/	Mortadela /svinj. + govedina/		60
Sir svj. Posni	Sir kravlji /obr. Mlijeko/		60
Paprika	Paprika žuta	2 x 100	200

Ispitanik #8 DAN 3

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Jaje kuhano	Jaje kokošje cijelo	3 x 50	150
	Sol		1,5
	Voda		300

Kruh graham	Graham – kruh od punog zrna	3 x 35	105
Sir svj. Posni	Sir kravlji svj. /obr. Mlijeko/		60
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom 2,8% m.m.		150
Bademi	Bademi oljušteni suhi		15
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od krumpira	Krumpir zreli		150
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		5
	Peršin list		2
	Luk crveni		5
	Sol		2
	Voda		500
Musaka od kiselog kupusa	Rajčica ukuhana (konc. 10%)		5
	Kupus kiseli (glave, sirove svj.)		200
	Luk crveni		5
	Riža polirana /ili brašno/		40
	Ulje		5
	Jaje kokošje /cijelo/		25
	Govedina mršava /BK/		90
	Mlijeko 2,8% m.m.		50
	Sol		2
	Voda		100
Salata od cikle	Cikla		100
	Ocat destilirani		3
	Ulje		5
	Sol		1
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobena kaša na mlijeku	Zobene pahuljice		40
	Mlijeko /1,5% m.m.		400
	Cimet		6
	Šećer		20
Kruška	Kruška /mesnati dio		100
Banana	Banana –cijela		120
Šljive – suhe	Šljive suhe		25
Bademi	Bademi oljušteni suhi		15

Ispitanik #9 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobena kaša na mlijeku	Šećer kristal		20
	Mlijeko /1,5% m.m.		400
	Zobene pahuljice		40
Kikiriki maslac			30
Čaj bez šećera	Čaj		3
	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od kosti s tijestom	Sol stolna		2

	Voda		300
	Repa žuta (koraba)		58
	Paštrnjak (mrkva ili peršin može isto)		20
	Mrkva crvena		20
	Celer korijen		2
	Kelj glavati		10
	Tjestenina bez jaja		5
	Govedina – pržolica		120
Piletina pirjana u povrću	Pile / cijelo prosjek/		110
	Voda		500
	Ulje suncokretovo		5
	Sol stolna		2
	Pšenično brašni bijelo		5
	Repa žuta – koraba		20
	Paštinjak		20
	Mrkva crvena		20
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Salata od tune	Tuna konz. U ulju		60
	Paprika žuta		40
	Tjestenina bez jaja		40
	Voda		400
	Sol stolna		4
	Luk crveni		20
Svj. Posni			60

Ispitanik #9 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Jaje kuhano	Jaje kokošje – cijelo	3 x 50	150
	Sol stolna		1,5
	Voda		300
Sir svježi posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		120
Toast integralni	Graham kruh od punog zrna	2 x 35	70
Sirni namaz	Sirni namaz 20% m.m		30
Šunka	Šunka mršava prešana		50
Salata od ukiseljene cikle	Cikla – kuhana, rezana, konzervirana		100
Čaj bez šećera	Čaj		3
	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juneći paprikaš	Mrkva crvena		50
	Govedina mršava		90
	Sol stolna		2
	Voda		700
	Krumpir zreli		200
	Ulje		5

	Pšenično brašno bijelo		10
	Luk crveni		30
Krumpir pire	Krumpir zreli	2 x 100	200
	Mlijeko 2,8% m.m.		40
	Sol stolna		4
	Voda		600
Rajčica	Rajčica crvena		100
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Meksička salata	Grah šareni /trešnjevac		80
	Kukuruz slatki		80
	Luk crveni		80
	Mrkva mala		80
	Krumpir zreli		80
	Ocat destilirani		12
	Sol stolna		4
	Ulje		20
Naranča			65

Ispitanika #9 DAN 3

DORUČAK			
Toast integralni	Graham / kruh od punog zrna	3 x 35	105
Sirni namaz	Sirni namaz 20% m.m.		60
Šunka	Šunka mršava		60
Sir tvrdi	Gauda punomasni		30
Sir svj. Posni	Sir kravlji svj. /obr. Mlijeko/		60
Čaj bez šećera	Čaj		3
	Voda		250
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha pileća ragu	Peršin list		1
	Ulje		5
	Pile /cijelo prosjek/		60
	Voda		200
	Grašak zeleni smrznuti		30
	Repa žuta – koraba		20
	Mrkva crvena		20
	Luk crveni		10
	Sol stolna		2
Tjestenina Bolognese	Ulje		2
	Pšenično brašno bijelo		3
	Voda		700
	Tjestenina bez jaja		50
	Rajčica kuhana konc. 28-30%		15
	Mrkva crvena		30
	Govedina mršava		90
	Luk crveni		20

	Peršin list		2
Rajčica	Rajčica svj.		100
Kava s mlijekom	Kava u zrnu pržena		3
	Šećer kristal		5
	Voda		80
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kajgana s povrćem	Ulje		15
	Paprika žuta		60
	Tikvice zelene		60
	Luk crveni		30
	Sol stolna		4
	Voda		150
	Mlijeko		30
	Jaje kokošje cijelo	3x 50	150
Sir svj. Posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		60
Toast integralni	Graham / kruh od punog zrna/	2 x 35	75
Rajčica			100

Ispitanik #10 DAN 1

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Zobene pahuljice s medom	Zobene pahuljice		40
	Med vrcani (prosjek)		30
	Mlijeko /1,5% m.m./		400
	Bademi		30
	Banana - cijela	1	120
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
	Šećer kristal		5
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od buče	Tikva (buča – misirača)		340
	Krumpir zreli		60
	Voda		100
	Ulje		10
	Pšenično brašno bijelo		10
	Peršin list		4
	Sol		4
Rižoto od piletine	Riža polirana		40
	Pile /bijelo meso bez kosti/		100
	Luk crveni		
	Voda		400
	Ulje		
	Sol		2
	Peršin list		2
Salata od matovilca	Matovilac (repuša)		200
	Ulje		10

	Sol		2
	Ocat destilirani		6
Sir svježi posni	Sir kravlji svježi /obr. Mlijeko/		60
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kruh kukuruzni	Kruh kukuruzni žuti domaći	3	3 x 35
Sirni namaz	sirni namaz /20% M u ST/		60
Milanska salama	Salama trajna /milanska i sl.		60
Paprika	Paprika žuta (mesnata)		100
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150

Ispitanik #10 DAN 2

DORUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Kajgana	Jaje kokošje /cijelo/	3	3 x 50
	Mlijeko /2,8% m.m./		15
	Sol		3
	Voda		15
	Ulje		15
Kruh kukuruzni	Kruh kukuruzni /žuti domaći/	3	3x 35
Jogurt probiotik 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
	Šećer kristal		5
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Juha od brokule	Krumpir zreli		30
	Brokula (vrhovi s cvijetom)		70
	Voda		500
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		5
	Sol		2
	Peršin list		2
Krumpir pečeni	Krumpir zreli	3	3 x 100
	Sol		6
	Ulje		15
Piletina pečena	Pile /bijelo meso bez kosti/		150
	Ulje		5
	Sol		2
Paprika	Paprika žuta (mesnata)	1	100
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**

Krumpir pečeni	Krumpir zreli	1	100
	Ulje		5
	Sol		2
Piletina pečena	Pile /bijelo meso bez kosti/	2	2x 150
	Ulje		10
	Sol		4
Kupus salata	Kupus glavati bijeli		100
	Ocat destilirani		3
	Sol		1
	Ulje		5
Rajčica	Rajčica crvena	1	100
Jogurt probiotik, 2,8% m.m.	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150

Ispitanik #10 DAN 3

DORUČAK			
Zobene pahuljice s medom	Zobene pahuljice		40
	Mlijeko /,15% m.m.		400
	Med vrcani (prosjek)		15
	Banana – cijela		120
	Bademi (oljušteni suhi)		30
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Mlijeko /2,8% m.m.		30
	Voda		80
	Šećer kristal		5
RUČAK			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
Pileći paprikaš s žličnjacima	Pile /cijelo – prosjek/		150
	Jaje kokošje /cijelo/		10
	Luk crveni		30
	Ulje		5
	Pšenično brašno bijelo		50
	Krumpir zreli		200
	Sol		2
	Voda		700
Salata od cikle	Cikla		100
	Ulje		5
	Sol		1
	Ocat destilirani		3
Kava s mlijekom	Kava u zrnu – pržena		3
	Voda		80
	Mlijeko /2,8% m.m		30
	Šećer kristal		5
VEČERA			
Namirnica	**Sastav**	**Kom**	**Kol. (g)**
SHAKE	Banana - cijela	2	240
	Jabuka	2	180
	Med		30
	Maslac od kikirikija		60
	Jogurt s probiotikom /2,8% m.m./		150

Prilog 5 Kumulativne vrijednosti makronutrijenata za sastavljene jelovnike ispitanika

		VODA	ENERGIJA		BJELANČEVINE			MASTI						UGLJIKOHIDRATI			
					ukupne	biljne	životinj.	ukupne	zasićen	jed. nez.	viš. nez.	lin. kis.	kolest.	ukupni	mono+di	polisah.	vlakna
Ispitanik	jelovnik	g	kJ	kcal	g	g	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	g	g
#1	1	1.762,5	9.457,7	2.207,3	114,5	78,3	36,2	81,3	18,1	28,5	23,0	13,8	104,3	283,1	134,9	145,1	49,6
	2	2.125,9	9.420,9	2.250,5	146,1	41,8	104,3	112,6	37,0	36,9	35,4	29,9	1.180,0	164,2	93,4	70,8	33,6
	3	2.027,5	9.467,2	2.209,5	132,1	61,7	70,4	109,0	35,3	44,3	27,1	15,3	192,7	203,0	113,6	86,4	54,7
#2	1	2.220,2	7.490,1	1.765,5	84,8	22,3	62,5	84,2	29,0	35,0	16,7	10,4	878,8	182,5	98,5	82,6	25,3
	2	2.226,1	7.579,5	1.812,8	119,6	22,4	97,2	105,7	36,1	32,5	34,6	32,6	365,8	99,6	36,3	63,4	15,7
	3	1.576,2	7.425,1	1.773,7	132,7	41,4	91,3	92,8	37,8	30,1	21,3	19,7	979,8	106,7	38,4	68,4	41,9
#3	1	2.212,0	6.618,5	1.555,1	76,4	17,2	49,4	76,1	27,8	26,7	13,8	8,5	649,3	159,0	95,8	34,1	20,5
	2	2.313,1	6.681,0	1.569,7	95,2	24,2	71,0	78,4	27,3	32,4	16,9	10,2	184,2	135,5	59,2	74,8	15,6
	3	3.053,7	6.570,6	1.571,2	82,6	17,3	65,3	76,4	24,6	24,9	25,1	24,0	828,7	142,5	61,1	81,5	15,4
#4	1	1.733,9	8.064,1	1.927,1	102,9	21,2	81,7	104,6	39,4	36,3	27,5	24,1	665,5	144,9	43,7	101,6	25,8
	2	2.252,0	8.118,2	1.940,0	95,0	27,7	67,3	91,0	36,4	37,2	16,0	11,6	159,8	190,5	51,3	140,0	31,3
	3	2.200,4	7.965,8	1.902,7	96,6	29,6	67,0	71,0	20,8	30,3	18,4	17,6	915,5	224,7	83,6	141,5	38,1
#5	1	2.239,6	7.298,9	1.720,3	81,4	18,8	62,6	102,4	29,1	40,8	30,5	24,2	193,3	134,1	62,0	70,5	10,8
	2	3.064,4	7.202,3	1.722,4	102,5	36,4	66,1	58,3	16,4	18,2	20,2	18,6	778,4	205,9	38,1	167,6	42,6
	3	2.309,0	7.296,1	1.743,0	121,3	25,1	96,2	77,2	26,5	27,0	21,0	19,7	912,7	144,7	34,8	110,5	27,8
#6	1	1.530,3	10.231,6	2.394,5	143,5	42,8	100,7	134,4	47,7	55,3	28,3	16,7	329,6	177,4	83,3	91,0	30,2
	2	2.827,4	10.004,4	2.391,8	179,7	50,0	129,7	117,7	34,3	31,4	37,4	29,8	1.253,0	156,5	50,4	106,2	48,9
	3	2.162,3	10.207,4	2.389,1	136,6	41,3	95,3	116,6	44,3	52,6	16,4	4,5	301,7	228,0	91,0	134,1	27,6
#7	1	2.424,4	6.667,6	1.567,2	72,9	23,7	49,2	80,4	24,3	30,0	22,9	17,3	795,5	153,6	84,7	67,7	21,4
	2	2.934,0	7.070,3	1.663,7	71,9	28,3	43,6	71,5	27,8	28,3	13,0	6,0	128,2	201,1	80,2	119,5	27,3
	3	2.870,1	6.649,1	1.589,4	101,5	16,1	85,4	72,4	20,1	23,4	28,3	25,9	728,9	138,2	50,1	88,1	20,8
#8	1	2.954,8	8.976,8	2.144,0	100,0	24,8	75,2	102,0	27,2	38,6	25,6	21,7	135,5	212,6	91,3	121,6	18,7
	2	1.940,6	8.806,6	2.105,3	144,8	16,9	127,9	109,4	24,2	31,0	44,5	40,9	1.042,8	142,0	34,6	107,4	13,7
	3	2.028,5	7.477,8	2.152,6	77,7	34,9	42,8	82,4	27,5	35,0	17,0	5,8	126,2	198,5	73,5	121,9	28,2
#9	1	1.964,8	10.712,0	2.426,6	97,9	70,7	27,2	118,6	24,6	51,5	37,3	15,2	85,5	298,4	159,0	131,5	49,0
	2	2.153,3	10.139,3	2.422,8	182,4	24,4	158,0	126,0	40,1	42,9	40,8	34,0	1.313,0	142,0	33,6	108,4	29,8
	3	2.952,5	10.417,4	2.438,1	126,2	55,2	71,0	99,8	36,1	39,4	21,1	10,8	213,0	286,7	62,1	221,5	51,4
#10	1	2.092,4	7.729,3	1.818,6	89,9	46,2	33,8	71,3	18,6	21,0	25,4	18,9	140,0	228,8	87,8	111,8	50,7
	2	2.818,2	7.545,6	1.776,6	75,8	30,4	45,4	77,5	18,2	27,3	29,6	23,5	779,2	214,0	107,5	105,3	31,0
	3	2.732,0	7.716,8	1.791,4	59,7	38,1	21,6	76,9	18,4	33,8	22,8	12,5	60,5	244,6	144,5	97,1	33,6
Prosjek		**2.323,4**	**8.233,6**	**1.958,1**	**108,1**	**34,3**	**73,2**	**92,6**	**29,2**	**34,1**	**25,3**	**18,8**	**547,4**	**184,8**	**75,9**	**105,7**	**31,0**