Ispitivanje prihvatljivosti i utjecaja paleolitičke prehrane na metaboličke parametre kod osoba s dijabetesom tipa 2

Šadek, Tihana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Food Technology and Biotechnology / Sveučilište u Zagrebu, Prehrambeno-biotehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:159:277474

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**

prehrambeno biotehnološki fakultet

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Food Technology and Biotechnology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PREHRAMBENO-BIOTEHNOLOŠKI FAKULTET

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, rujan 2019.

Tihana Šadek

1064/N

ISPITIVANJE PRIHVATLJIVOSTI I UTJECAJA PALEOLITIČKE PREHRANE NA METABOLIČKE PARAMETRE KOD OSOBA S DIJABETESOM TIPA 2

Rad je izrađen u Laboratoriju za znanost o prehrani na Zavodu za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Zvonimira Šatalića te uz pomoć Zagrebačkog dijabetičkog društva.

ZAHVALA

Veliku zahvalnost upućujem svom mentoru, izv. prof. dr. sc. Zvonimiru Šatališu, na uloženom vremenu i trudu, ali i podršci u svakoj fazi izrade ovog rada, što mi je predstavljalo iznimni značaj.

Iskreno se zahvaljujem Zagrebačkom dijabetičkom društvu: predsjednici prim. dr. mr. sc. Manji Prašek, zatim Ani, Dariji, Luciji i Veri, koje su mi pružale pomoć u radu s ispitanicima, ali i veliku podršku te prijateljsko ozračje.

Od srca Hvala mojim dragim ispitanicima: Anici, Milici, Zagorki, Gordani, Ivančici, Gordanu, Silvi, Katici i Jovanki na velikom trudu te na uvijek pozitivnoj energiji i obiteljskoj atmosferi koju smo zajedno ostvarili na našim druženjima.

Najveću zahvalnost upućujem svojim dragim roditeljima zbog neprekidne podrške, brige i ljubavi, ali i zbog toga što su mi usadili ljubav prema nutricionizmu.

Hvala i svoj ostaloj obitelji na potpori te svim dragim prijateljima koji su mi studentske dane učinili zabavnima i lakšima te ih ispunili lijepim uspomenama.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište u Zagrebu
Prehrambeno-biotehnološki fakultet
Zavod za poznavanje i kontrolu sirovina i prehrambenih proizvoda
Laboratorij za znanost o prehrani

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Nutricionizam

ISPITIVANJE PRIHVATLJIVOSTI I UTJECAJA PALEOLITIČKE PREHRANE NA METABOLIČKE PARAMETRE KOD OSOBA S DIJABETESOM TIPA 2

Tihana Šadek, 1064/N

Sažetak: Kao rezultat modernog načina prehrane i stila života, s vremenom je došlo do pojave raznih kroničnih bolesti koje predstavljaju vodeći uzrok smrtnosti, a među njima je i dijabetes tipa 2. Kod naših predaka iz paleolitika ovakve se bolesti nisu manifestirale, stoga je uočena važnost prehrane na koju je čovjek genetski prilagođen. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj paleolitičke prehrane u trajanju od 3 mjeseca na antropometrijske i metaboličke parametre te na zadovoljstvo kvalitetom života kod osam ispitanika s dijabetesom tipa 2 i procijeniti prihvatljivost takvog načina prehrane. Ispitanici su nakon provedene prehrambene intervencije smanjili tjelesnu masu, razinu HbA_1c, razinu ukupnog, LDL i HDL-kolesterola, ali povećali razinu triglicerida. Povećalo se zadovoljstvo tjelesnim i psihičkim zdravljem, a prehrana se pokazala prihvatljivom s obzirom na zdravstveni utjecaj, lakoću pridržavanja, stupanj sitosti, ukusnost, smanjenu potrebu za slatkom hranom te osjećaj općeg zdravlja i blagostanja.

Ključne riječi: dijabetes tipa 2, metabolički parametri, paleolitička prehrana
Rad sadrži: 65 stranica, 26 slika, 9 tablica, 66 literaturnih navoda, 4 priloga
Jezik izvornika: hrvatski
Rad je u tiskanom i elektroničkom (pdf format) obliku pohranjen u: Knjižnica Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta, Kačićeva 23, Zagreb

Mentor: *izv. prof. dr. sc. Zvonimir Šatalić*

Stručno povjerenstvo za ocjenu i obranu:

1. Izv. prof. dr. sc. *Marina Krpan*
2. Izv. prof. dr. sc. *Zvonimir Šatalić*
3. Prof. dr. sc. *Ines Panjkota Krbavčić*
4. Doc. dr. sc. *Ivana Rumora Samarin* (zamjena)

Datum obrane: 23. rujan 2019.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Graduate Thesis

University of Zagreb
Faculty of Food Technology and Biotechnology
Department of Food Quality Control
Laboratory for Nutrition Science

Scientific area: Biotechnical Sciences
Scientific field: Nutrition

TESTING OF ACCEPTABILITY AND INFLUENCE OF PALEOLITHIC DIET ON METABOLIC PARAMETERS IN INDIVIDUALS WITH TYPE 2 DIABETES

Tihana Šadek, 1064/N

Abstract: As a result of modern dietary patterns and lifestyle, many chronic diseases presenting main causes of death have appeared in time, including type 2 diabetes. Our Paleolithic ancestors did not manifest these diseases, so the importance of diet for which human beings are genetically programmed has been noticed. The aim of this study was to examine the influence of the Paleolithic diet on anthropometric and metabolic parameters and satisfaction with the quality of life in eight participants suffering from type 2 diabetes, as well as to estimate the acceptability of these dietary patterns for a period of three months. After nutritional intervention has been carried out, participants have achieved a reduction in body weight, level of HbA_1c, level of total LDL and HDL cholesterol, but also an increase in the level of triglycerides. An increase in satisfaction with physical and psychological health has been noticed, and the diet hab been proven acceptable in terms of health impact, ease of adherence, satiating effect, overall taste, decreased desire to eat sugary foods and general level of health and wellbeing.

Keywords: metabolic parameters, paleolithic diet, type 2 diabetes
Thes is contains: 65 pages, 26 figures, 9 tables, 66 references, 4 supplements
Original in: Croatian
GraduateThesis in printed and electronic (pdf format**) version is deposited in:** Library of the Faculty of Food Technology and Biotechnology**,** Kačićeva 23, Zagreb.

Mentor: *PhD Zvonimir Šatalić, Associate Professor*

Reviewers:

1. PhD *Marina Krpan,* Associate Professor
2. PhD *Zvonimir Šatalić,* Associate Professor
3. PhD *Ines Panjkota Krbavčić*, Full Professor
4. PhD *Ivana Rumora Samarin,* Assistant Professor

Thesis defended: 23 September 2019

SADRŽAJ

1. UVOD 1

2. TEORIJSKI DIO 3

2.1. POJAVA SUVREMENIH KRONIČNIH BOLESTI 3

2.1.1. Dijabetes tipa 2 3

2.1.2. Povezanost dijabetesa i pretilosti 4

2.2. EVOLUCIJSKO NESLAGANJE IZMEĐU GENOMA I STILA ŽIVOTA 5

2.3. PROUČAVANJE PRIMITIVNIH NARODA 6

2.4. PREHRANA U PALEOLITIKU 7

2.4.1. Nabava hrane 7

2.4.2. Zastupljenost hrane po skupinama namirnica 8

2.4.3. Unos energije i makronutrijenata 9

2.4.4. Ostale karakteristike paleolitičke prehrane 10

2.5. POJAVA POLJOPRIVREDE I INDUSTRIJE 11

2.6. POJAVA NOVE HRANE 12

2.6.1. Žitarice 12

2.6.2. Mliječni proizvodi 12

2.6.3. Rafinirana ulja i masti 12

2.6.4. Šećeri 12

2.6.5. Sol 13

2.6.6. Prerađena hrana 13

2.6.7. Alkohol 13

2.7. PROMJENE U PREHRANI TIJEKOM VREMENA 14

2.8. USPOREDBA PALEOLITIČKE S DANAŠNJOM PREHRANOM 15

2.9. PALEOLITIČKA PREHRANA KAO PREHRAMBENA STRATEGIJA KOD DIJABETESA 16

2.10. OGRANIČENJA DANAŠNJE PRIMJENE PALEOLITIČKE PREHRANE 18

2.11. PRIMJENA PALEOLITIČKE PREHRANE KOD OSOBA STARIJE DOBI 19

2.12. PREGLED ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA O UTJECAJU PALEOLITIČKE PREHRANE: 20

2.12.1. na parametre povezane s dijabetesom tipa 2 20

2.12.2. na ostale poremećaje i bolesti 25

3. EKSPERIMENTALNI DIO 27

3.1. ISPITANICI 27

3.2. PLAN ISTRAŽIVANJA 27

3.3. EDUKACIJA 28

3.4. MATERIJALI 29

3.5. METODE 30

3.5.1. Antropometrijske metode 30
3.5.2. Mjerenje krvnog tlaka 30
3.5.3. Biokemijske metode 30
3.5.4. Dijetetičke metode 31
3.5.5. Statističke metode 31
4. REZULTATI I RASPRAVA 31
4.1. PROCJENA PREHRANE 32
4.2. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI 35
4.3. KRVNI TLAK 36
4.4. BIOKEMIJSKI PARAMETRI 37
4.4.1. Parametri krvnih nalaza 37
4.4.2. Vrijednosti glukoze u krvi iz dnevnika mjerenja 39
4.5. REZULTATI UPITNIKA 51
4.5.1. Upitnik o kvaliteti života Svjetske zdravstvene organizacije 51
4.5.2. Upitnik o prihvatljivosti paleolitičke prehrane 52
4.6. ODNOS I POVEZANOST IZMEĐU PROMATRANIH PARAMETARA 55
5. ZAKLJUČCI 58
6. LITERATURA 59
7. PRILOZI

1. UVOD

Kronične nezarazne bolesti danas predstavljaju vodeći uzrok smrtnosti u svijetu (Menezes i sur., 2019): kardiovaskularne bolesti, karcinom, hipertenzija i pretilosti, a popis uključuje i dijabetes tipa 2 (Lieberman, 2003).

Smatra se da je pojava ovakvih oboljenja rezultat usvajanja modernog načina prehrane i stila života, posebno tijekom prošlog stoljeća. Nasuprot tome, primjećeno je da se kod naših predaka iz doba paleolitika (u trajanju od prije 2,6 milijuna godina do prije deset tisuća godina) ovakve bolesti nisu manifestirale (Jew i sur., 2009; Cordain i sur., 2005). Iako su se tijekom odnosno nakon poljoprivredne i industrijske revolucije dogodile mnoge promjene u životu čovjeka, smatra se da je to prekratak period za prilagodbu ljudskog genoma na nove uvjete. Posljednjih nekoliko desetljeća uočena je važnost prehrane na koju je čovjek genetski prilagođen (Eaton i Konner, 1985), a to je prehrana paleolitičkih lovaca-sakupljača koja se bazira na lovu divljih životinja i sakupljanju divljih vrsta biljaka (Cordain i sur., 2005). Paleolitička prehrana pokazala se kao potencijalni model za prevenciju i liječenje bolesti suvremenog doba, među njima i dijabetesa tipa 2 (Eaton i Konner, 1985).

Stoga se postavlja pitanje može li paleolitička prehrana dovesti do poboljšanja određenih parametara kod osoba oboljelih od dijabetesa tipa 2. Dosadašnja istraživanja o utjecaju paleolitičke prehrane pokazala su poboljšanja antropometrijskih i metaboličkih parametara u vrlo kratkom vremenskom periodu (Frasseto i sur., 2009; Lindeberg i sur., 2007). Navedena poboljšanja odnose se na smanjenje tjelesne mase, opsega struka i indeksa tjelesne mase, na bolju glikemijsku kontrolu, točnije smanjenje vrijednosti glukoze u krvi natašte, kao i nakon obroka, na smanjenje razine inzulina, smanjenje HbA_1c, poboljšanu inzulinsku osjetljivost i slično. Međutim, zbog malog broja postojećih studija, malog broja ispitanika te kratkog vremena provedbe intervencije u tim studijama, teško je donijeti čvrste zaključke (Manheimer i sur., 2015).

Na osnovu dosadašnjih istraživanja postavljene su metode ovog istraživanja koje se odnose na trajanje intervencije, broj ispitanika, opis prehrane, edukaciju, praćenje te parametre koji se promatraju kao što su tjelesna masa, vrijednosti glukoze u krvi, HbA_1c, ali i ukupno zadovoljstvo kvalitetom života.

Svrha istraživanja u ovom radu bila je ispitati utjecaj paleolitičke prehrane kod osoba obolijelih od dijabetesa tipa 2 na antropometrijske i biokemijske parametre te na ukupno

zadovoljstvo životom, ali i informirati i educirati ispitanike o važnosti prehrane u kontroli ove bolesti.

2. TEORIJSKI DIO

2.1. POJAVA SUVREMENIH KRONIČNIH BOLESTI

Kronične bolesti povezane s prehranom u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) i u većini ostalih zapadnih zemalja predstavljaju najčešći uzrok smrtnosti. Ove bolesti epidemijskih razmjera pogađaju 50-65 % odrasle populacije zapadnjačkog stanovništva, dok su rijetke ili nepostojeće kod lovaca-sakupljača i kod manje modernih naroda (Cordain i sur., 2005). Poznato je da su većina, ako ne i sve kronične bolesti, primarno rezultat nezdravog načina života i da ima je zajednički temelj sistemska upala niskog stupnja (Ruiz-Núñez i sur., 2013).

Rizik za nastanak kroničnih bolesti povezuje se s metaboličkim sindromom kojeg čini 5 faktora: povećan opseg struka, povišen krvni tlak, povišena razina glukoze u krvi, povišena razina triglicerida i smanjena razina HDL kolesterola u krvi. Ukoliko su prisutna 3 ili više faktora, radi se o metaboličkom sindromu. Epidemiološke studije utvrdile su kako i pojedinačno svaki od ovih faktora povećava rizik od kardiovaskularnih bolesti i dijabetesa tipa 2 (Manheimer i sur., 2015).

2.1.1. Dijabetes tipa 2

Dijabetes, kao jedna od kroničnih bolesti današnjice, podrazumijeva skupinu metaboličkih poremećaja karakteriziranih visokom razinom glukoze u krvi, tj. hiperglikemijom koja je uzrokovana nedostatnim lučenjem inzulina iz gušterače ili time što se izlučeni inzulin ne iskorištava učinkovito u mišićnom i masnom tkivu (Lieberman, 2003). Oboljele osobe imaju i ostale metaboličke abnormalnosti kao što su inzulinska rezistencija, hipertenzija, dislipidemija, hiperuricemija i koagulopatija (Masharani i sur., 2015). S trajanjem bolesti moguće je oštećenje i disfunkcija očiju, bubrega, živaca, srca i krvnih žila zbog čega može doći do slijepila, amputacija i ostalih neželjenih posljedica (Lieberman, 2003).

Kriteriji za dijagnozu dijabetesa od strane ADA-e (*engl.* American Diabetic Association) je slučajno izmjerena razina glukoze u krvi veća od 200 mg/dL (11,1 mmol/L), razina glukoze natašte veća od 126 mg/dL (7,0 mmol/L), razina glukoze tijekom OGTT-a (*engl.* Oral Glucose Tolerance Test), testa opterećenja glukozom, veća od 200 mg/dL (11,1

mmol/L) te HbA_1c veći od 6,5 %. Normalnim vrijednostima glukoze u krvi natašte smatra se vrijednost manja od 100 mg/dL (5,5 mmol/L), razina glukoze tijekom OGTT-a manja od 140 mg/dL (7,8 mmol/L) te HbA_1c manji od 5,7 % (ADA, 2019). Također, i WHO kao kriterije za dijagnozu navodi vrijednosti veće od 7.0 mmol/L za glukozu u krvi natašte te vrijednosti veće od 11,1 mmol/L za razinu glukoze nakon 2 sata (tijekom OGTT-a) (WHO/IDF, 2006).

Hrvatskim smjernicama za liječenje dijabetesa tipa 2 definirane su ciljane vrijednosti glikemijskog profila: vrijednost glukoze u plazmi natašte manja od 6,6 mmol/L, vrijednost glukoze postprandijalno nakon 2 sata manje od 7,8 mmol/L te HbA_1c manji od 6,5 % (Kokić i sur., 2011).

2.1.2. Povezanost dijabetesa i pretilosti

Više od 80 % slučajeva dijabetesa tipa 2 povezano je s pretilošću što se pokazalo kod različitih populacija i dobnih skupina širom svijeta. Žene s indeksom tjelesne mase (ITM) većim od 33 kg/m^2 imaju 60 puta veći rizik, a muškarci s ITM većim od 35 kg/m^2 imaju 40 puta veći rizik za razvoj dijabetesa nego mršavi pojedinci. Dijabetes tipa 2 povezan je sa stupnjem pretilosti, trajanjem pretilosti te distribucijom masnog tkiva. Raspodjela masnog tkiva oko središnjeg dijela tijela povezuje se s većim skladištenjem masti u unutrašnjosti abdomena što predstavlja značajan rizični faktor za nastanak dijabetesa tipa 2 i drugih odrednica metaboličkog sindroma (Lieberman, 2003). Utvrđeno je da su kardiovaskularne bolesti primarni uzrok smrti kod osoba oboljelih od dijabetesa (Gregg i sur, 2012).

Prepoznata je povezanost između gojaznosti i inzulinske rezistencije, ali i važnost utjecaja nedostatka skeletnog mišićnog tkiva. Suvremeni zapadnjaci razlikuju se od svojih pradavnih predaka po sarkopeniji i smanjenoj tjelesnoj aktivnosti, kao i po većem stupnju pretilosti. Procijenjeno je da je inzulinska rezistencija u svojim prvim fazama direktno proporcionalna masnoj tjelesnoj masi, a obrnuto proporcionalna masi i metaboličkoj aktivnosti skeletnog mišićja. Ova povezanost odraz je kompeticije između inzulinskih receptora na miocitima i onih na adipocitima za slobodne molekule inzulina, pri čemu je veći afinitet vezanja za miocitne receptore. Točnije, vezanjem inzulina na miocitni receptor, omogućen je 7-10 puta veći prolaz glukoze nego kad se inzulin veže na adipocitni receptor. Molekule inzulina na receptorima adipocita iskorištavaju se neučinkovito pa je stoga, ukoliko je puno više adipocitnih receptora u odnosu na miocitne receptore (suvišak masnog tkiva), potrebno dodatno lučenje inzulina kako bi se glukoza mogla prenositi u stanice. Posljedično, ponavljana hiperinzulinemija aktivira stanične mehanizme koji dovode do inzulinske

rezistencije i takva tkiva propuštaju manje glukoze nego normalna unatoč jednakoj inzulinskoj stimulaciji i koncentraciji glukoze. Na ovaj način se objašnjava patofiziologija nastanka dijabetesa tipa 2 (Eaton i sur., 2002, Eaton i sur., 2009).

2.2 EVOLUCIJSKO NESLAGANJE IZMEĐU GENOMA I STILA ŽIVOTA

Naši geni oblikovani su prirodnom selekcijom u svrhu optimalnog funkcioniranja u okolišu koji je u prošlosti bio mnogo drukčiji od ovog u kakvom danas živimo. Dogodile su se neke genetske promjene nakon pojave poljoprivrede, ali prirodna selekcija je spora pa je veći dio našeg genoma ostao prilagođen uvjetima naših predaka. Nepodudaranje između organizma prilagođenog životu lovca-sakupljača i okolnosti modernog načina života kod zapadnih naroda potaknulo je nastanak kroničnih degenerativnih bolesti. Ove tvrdnje mogle bi pružiti vjerodostojne temelje za današnje promicanje zdravlja (Eaton i sur., 2002).

Kao evolucijsko objašnjenje za visoku prevalenciju dijabetesa tipa 2 predložena je teorija štedljivog genotipa. Ona objašnjava kako je postojanje uvjeta obilja hrane i uvjeta gladovanja dovelo u prednost one pojedince koji su bili u mogućnosti brzo otpuštati inzulin, štedljivo skladištiti energiju tijekom uvjeta obilja hrane te učinkovito iskorištavati zalihe tijekom perioda gladovanja. Tako prilagođen genotip danas stvara više štete nego koristi zbog modernog načina života u kojem vlada obilje hrane, a nedostaje perioda gladovanja te je smanjena energetska potrošnja (Lieberman, 2003).

Sve više raste spoznaja o tome da su se promjene u okolini čovjeka, kao što su promjene u prehrani i stilu života, koje su nastupile pojavom poljoprivrede i uzgoja životinja, dogodile tek nedavno na evolucijskoj skali da bi se ljudski genom mogao prilagoditi kao i metabolički i fiziološki procesi (Cordain i sur., 2005). 11 tisuća godina, koliko je prošlo od završetka paleolitika do danas, predstavlja oko 366 ljudskih generacija što čini tek 0,5 % povijesnog vijeka roda *Homo*. Uz to, doba od Industrijske revolucije predstavlja sedam, a doba od početka suvremenog načina života samo četiri ljudske generacije i ta razdoblja obilježena su brzim, temeljitim i trajnim promjenama u prehrani i stilu života (Carrera-Bastos i sur., 2011).

Jedan od primjera je povećano izlučivanje inzulina, kao rezultat prehrane visokog glikemijskog indeksa te njegova visoka razina u krvi što predstavlja novi fenomen ljudskog

organizma. Kako je prije razvoja poljoprivrede prehrana čovjeka bila bogata proteinima, a siromašna ugljikohidratima, a oni ugljikohidrati koji su se konzumirali bili su niskog glikemijskog indeksa, lučile su se male količine inzulina. Tako su tijekom skoro cijele ljudske evolucije razine inzulina u krvi bile niske, a ljudski metabolizam genetski prilagođen takvoj prehrani (Kopp, 2006).

2.3. PROUČAVANJE PRIMITIVNIH NARODA

Podaci ukazuju da su lovci-sakupljači i ostali primitivni narodi imali izvrsno zdravlje, sastav tijela te tjelesnu sposobnost. Medicinska i antropološka izvješća kod lovaca-sakupljača u usporedbi s današnjim zapadnim populacijama pokazuju nisku stopu oboljevanja od kroničnih degenerativnih bolesti kao što je metabolički sindrom, dijabetes tipa 2, kardiovaskularne bolesti, karcinom, akne, miopija. Kratki životni vijek u to doba objašnjava se fatalnim događajima kao što su nesreće, infekcije i ratovi te visoka stopa smrtnosti kod djece. Današnji očekivani životni vijek je dulji, ne zbog zdravije prehrane i stila života, nego zbog bolje higijene, cijepljenja, antibiotika, medicinske njege, političke i socijalne stabilnosti te manje tjelesnih trauma (Carrera-Bastos i sur., 2011). Zbog kratkog životnog vijeka do otprilike 40. godine života, smatra se da tadašnji ljudi nisu ni stigli razviti kronične bolesti (Broadhurst, 1997).

Stanovnici otoka Kitava iz Papua Nove Gvineje predstavljaju populaciju kod koje nema znakova metaboličkog sindroma, pretilosti, hipertenzije, ishemijske bolesti srca, hiperinzulinemije, moždanog udara niti malnutricije. Kod njih je utjecaj uvezene hrane zanemariv i osnovnu prehrane čine gomoljasto i ostalo povrće, voće, kokos i riba. Ukupan unos masti je nizak (oko 20 % dnevnog energetskog unosa), a unos prehrambenih vlakana visok. Razina glukoze natašte među stanovnicima Kitave u prosjeku je dvije standardne devijacije niža od prosjeka kod Šveđana, s kojima je napravljena usporedba, a vrijednosti glukoze u krvi ne prelaze vrijednost od 6,1 mmol/L. Razine serumskog inzulina i leptina su također niske i opadaju s godinama starosti što je suprotno nego kod Šveđana. Osim toga, prosječna koncentracija inzulina kod stanovnika Kitave u dobi od 50-74 godine iznosi 50 % manje nego kod Švedskih ispitanika. Ova otkrića upućuju na odsutnost dijabetesa tipa 2 kod ovog naroda (Lindeberg i sur., 2003).

Primjećeno je da su lovci-sakupljači zahvaljujući prehrani bili mršavi i bez simptoma kroničnih bolesti. Njihovo se opće zdravlje pogoršalo promjenom prehrambenih navika prema prehrani koja se temelji na žitaricama. Štoviše, nakon prelaska na zapadnjačku prehranu, došlo je do pojave pretilosti, dijabetesa tipa 2, ateroskleroze i ostalih poremećaja (Ghaedi i sur., 2019).

Kada se razmotre prehrambene navike naših davnih predaka, ali i današnjih članova primitivnih kultura s prehrambenim navikama prisutnim u industrijaliziranim zemljama, može se doći do zaključaka o mjerama koje bi se mogli primjeniti u kontekstu ljudskog zdravlja (Eaton i Konner, 1985). Stoga bi se prehrana kakva je postojala u doba prije pojave poljoprivrede mogla smatrati primjerom ili standardom za suvremenu prehranu čovjeka (Eaton i sur., 1997).

2.4. PREHRANA U PALEOLITIKU

Prije nego je došlo do promjena u prehrani i stilu života, način na koji su se ljudi hranili uvelike se razlikovao od modernog načina kakvog danas poznajemo. Način prehrane lovaca-sakupljača iz paleolitika prije pojave poljoprivrede i industrije ovisio je geografskoj poziciji i klimi, a izbor hrane temeljio se divljim biljkama i divljim životinjama. Iako je prehrana varirala prema sastavu makronutrijenata i udjelu hrane biljnog odnosno životinjskog podrijetla, postoje neke zajedničke odrednice kojima se paleolitička prehrana može opisati (Menezes i sur., 2019, Cordain i sur., 2005). Osnovnu hranu činilo je slatko i zrelo voće i bobice, izdanci, cvjetovi, pupoljci i mladi listovi, zatim korijenje, gomolji, orašasto voće i sjemenke te meso, moždina, organi životinja, riba, školjke, insekti, ličinke i jaja. Ovo je jedina hrana koja je bila dostupna tijekom evolucije čovjeka, dok danas osigurava samo četvrtinu energetskog unosa (Lindeberg, 2012).

2.4.1. Nabava hrane

Općenito, žene su u doba paleolitika osiguravale hranu za opstanak sakupljajući biljnu hranu, divlji med, jaja, male sisavce, gmazove, ribe, školjke, rakove, ličinke i insekte. Muškarci su pak osiguravali hranu koja je predstavljala gozbu u njihovoj prehrani (Mann, 2000) na način da su lovili velike životinje poput jelena, bizona, konja ili mamuta (Eaton i

Konner, 1985). Tadašnji ljudi povremeno su živjeli uz obalu jezera ili rijeka, gdje su mogli loviti ribe i školjke (Lindeberg, 2012). Utvrđeno je da je omjer između biljne i životinjske hrane varirao od omjera 70:30 pa sve do 30:70. Npr. u podneblju s toplom klimom 53 % hrane je bilo sakupljeno, 26 % ulovljeno, a 21 % upecano, što znači da je oko 47 % hrane bilo životinjskog podrijetla iz lova, čemu se još dodaje sakupljena hrana životinjskog podrijetla kao što su insekti, ličinke i sličmo (Kuipers i sur., 2012). Obično je dnevno postojao jedan veliki obrok u kasnim popodnevnim satima kada se cijela grupa vratila iz lova kako bi pripremili ulovljenu hranu. Kroz dan su kao usputni obrok konzumirali ličinke, divlji med te divlje i orašasto voće, dok su lovci prakticirali jesti sirovu jetru lovine koju su ulovili (Mann, 2000).

2.4.2. Zastupljenost hrane po skupinama namirnica

Lovci-sakupljači konzumirali su, uz meso, i sve ostale dijelove životinja koje su ulovili uključujući masno tkivo, organe, mozak, moždinu i ostalo (Eaton, 2006). U usporedbi s uzgojenim životinjama koje uživaju obilje hrane, tadašnje divlje životinje imale su manji udio masnog tkiva. Dok uzgojene životinje imaju potkožne zalihe masti unutar abdomena i unutar i između mišića, divlje životinje imaju male zalihe masti oko gonada, bubrega i crijeva, i to samo u doba godine kada hrane ima u izobilju. Takvo nemasno meso divljači bogato je mononezasićenim kao i polinezasićenim omega-3 i omega-6 masnim kiselinama (Mann, 2000).

Izvore ugljikohidrata većinom je predstavljalo divlje voće, bobice, povrće, a ponekad i gomolji (Carrera-Bastos i sur., 2011). Podzemni dijelovi biljke bogati škrobom poput korijenja, gomolja, lukovica i izadanak konzumiralo se za vrijeme suhe i hladne klime (Lindeberg, 2012). Nekultivirano voće i povrće koje su konzumirali lovci-sakupljači sadržavalo je značajnu količinu mikronutrijenata, prehrambenih vlakana, vitamina, minerala te fitokemikalija (Eaton i Cordain, 1997).

Orašasto voće koje se konzumiralo, imalo je također velik sadržaj prehrambenih vlakana i minerala, ali i mononezasićenih masnih kiselina (Cordain i sur., 2005). Osim toga, osigurava veliku količinu energije tj ima veliku energetsku gustoću što je bilo važno tijekom pojedinih vremenskih perioda (Lindeberg, 2012).

Sjemenke koje su se konzumirale potjecale su od raznih divljih biljaka, ali ne od biljaka iz porodica trava iz kojih potječu današnje žitarice. Takve sjemenke, ako su se unosile

u velikoj količini, doprinosile su unosu fitokemikalija koje su najviše prisutne u sjemenkama, zrnu ili mladicama (Lindeberg, 2012).

Med je predstavljao jedan od najkoncentriranijih izvora šećera kojeg su ljudi u paleolitiku imali mogućnost konzumirati, no on je bio dostupan samo sezonski. Iako su ga neke zajednice tijekom sezone konzumirale u velikim količinama, med predstavlja rijetku namirnicu u tadašnjoj prehrani (Cordain i sur., 2005).

2.4.3. Unos energije i makronutrijenata

Proučavajući sve zajednice lovaca-sakupljača na svijetu, procijenjeno je da je unos energije iznosio oko 2800 kcal na dan (Eaton, 2006), prosječan unos proteina iznosio je 19-35 %, unos ugljikohidrata 22-40 %,a unos masti 28-58 % dnevnog energetskog unosa. Unos hrane životinjskog podrijetla bio je visok i iznosio je 66-75 % te se životinjska hrana konzumirala kada god je to bilo moguće. Osim toga, većina zajednica lovaca-sakupljača temeljila je svoju prehranu na životinjskim namirnicama, dok je manji postotak zajednica temeljio prehranu na hrani biljnog podrijetla (Cordain i sur., 2000). Druga skupina autora procijenjenila je da je udio makronutrijenata u paleolitičkoj prehrani bio takav da su proteini činili 25-29 %, ugljikohidrati 39-40 %, a masti 30-39 % dnevnog energetskog unosa. Svi ovi podaci ukazuju da je takva prehrana sadržavala umjereni do visoki udio proteina i masti, a umjereni udjio ugljikohidrata (Kuipers i sur., 2010).

Sastav masnih kiselina bio je umjeren do visok po udjelu mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina i visok po udjelu zasićenih masnih kiselina (Kuipers i sur., 2010). No iako je unos zasićenih masnih kiselina bio visok, bio je niži nego što iznosi danas u zapadnjačkoj prehrani (Eaton, 2006) i iznosio je manje od 6 % dnevnog energetskog unosa (Konner i Eaton, 2010). Meso divljači u doba paleolitika sadržavalo je više omega-3 masnih kiselina nego omega 6-masnih kiselina, ali i mnoge esencijalne nutrijente poput proteina, željeza, cinka i vitamina B_{12}. Takvo meso koje nema masnoće ili s kojeg je uklonjeno masno tkivo sastavni je dio raznolike prehrane, pogotovo u kombinaciji s visokim unosom voća i povrća (O'Keefe i Cordain, 2004) i smatra se da ono ne pridonosi krvožilnim bolestima jer ne povećava razinu serumskog kolesterola (Mann, 2000). Unos samog kolesterola bio je, zbog konzumacije životinjske hrane, veći nego što je to danas (260 mg na dan) i iznosio je oko 480 mg na dan. No, smatra se da kolesterol iz hrane nije jedini niti glavni faktor koji utječe na razinu serumskog kolesterola (Eaton, 2006). Glavne prehrambene odrednice koje povećavaju razinu kolesterola su zasićene masne kisline i prerađeni ugljikohidrati (Konner i Eaton, 2010).

Kao što je unos masti ovisio o geografskoj lokaciji, jednako tako ovisio je i unos proteina i pretpostavlja se da je iznosio oko 3 g/kg tjelesne mase za čovjeka od 70 kg koji je dnevno unosio 3000 kcal (Eaton, 2006).

Podaci pokazuju da je prehrana lovaca-sakupljača većinom sadržavala nizak udio ugljikohidrata, a unos je varirao među različitim populacijama i ovisio o okolišnim i klimatskim uvjetima. Količina energije koja se dobivala iz ugljikohidrata u većini zajednica lovaca-sakupljača bila je niža od današnjih preporuka za zdrave pojedince (Ströhle i Hahn, 2011). Ugljikohidrati su se osiguravali unosom voća, povrća i meda (Eaton, 2006), a mnoge današnje uzgojene biljke imaju više škroba nego što su ih sadržavale tadašnje divlje biljne vrste (Eaton i Konner, 1985).

2.4.4. Ostale karakteristike paleolitičke prehrane

Nekultivirano voće i povrće sadržavalo je više prehrambenih vlakana u usporedbi s današnjim komercijalno dostupnim vrstama (Eaton, 2006). Procijenjeno je da je unos prehrambenih vlakana u paleolitiku iznosio više od 70 grama dnevno (Konner i Eaton, 2010), dok neke procjene govore da je unos iznosio i više od 100 grama dnevno, što je 3-4 puta više od današnjih minimalnih preporuka, od kojih se unosi duplo manje u američkoj populaciji (Eaton, 2006). Topljiva vlakna iz voća i povrća sporo se probavljaju i rezultiraju niskim glikemijskim i inzulinskim odgovorom (Cordain i sur., 2002) te doprinose osjećaju sitosti, i općenito zdravlju probavnog sustava (Carrera-Bastos i sur., 2011). Dakle, neprerađene divlje biljke, kakve su bile dostupne lovcima-sakupljačima, imale su niski glikemijski indeks (Cordain i sur., 2005).

Paradoksalna je činjenica o visokoj konzumaciji hrane životinjskog podrijetla u većini nekadašnjih zajednica lovaca-sakupljača i niska stopa smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti u usporedbi s današnjim zapadnjačkim društvima gdje je povećana konzumacija hrane životinjskog podrijetla povezana s porastom oboljenja od kardiovaskularnih bolesti. Znanstvenici objašnjavaju odsutnost kardiovaskularnih bolesti povećanim unosom omega-3 masnih kiselina iz ribe, ali i drugim faktorima kao što je visok unos mononezasićenih i polizasićenih masnih kiselina te manji unos zasićenih masnih kiselina. Međutim, ove činjenice ne mogu biti jednoglasno prihvaćene kao objašnjenje o utjecaju paleolitičke prehrane na rizik oboljevanja od kardiovaskularnih bolesti (Zampelas i Magriplis, 2019). Svakako, nemasno meso životinja povećava osjećaj sitosti, poboljšava inzulinsku osjetljivost i pridonosi gubitku tjelesne mase (O'Keefe i Cordain, 2004).

Promatrajući acidobaznu ravnotežu, prehrana naših predaka iz paleolitika imala je alkalna svojstva zbog velikog unosa voća i povrća, a tome je pridonijela i odsutnost žitarica i mliječnih proizvoda za koje se zna da u današnjoj prehrani doprinose pomaku ravnoteže prema kiselome (Eaton, 2006).

Nekadašnji lovci-sakupljači prehranom su konzumirali mnogo antioksidansa (tokoferole, tokotrienole, flavonoide), fitosterola, lignana, terpenoida i saponina koji imaju zaštitnu ulogu u peroksidaciji lipida te snižavanju razine kolesterola i triglicerida (Broadhurst, 1997). Utvrđeno je da je (pre)hrana kakvu su konzumirali naši preci iz paleolitika sadržavala optimalnu kombinaciju nutrijenata koja je podržavala dobro zdravlje (Kuipers i sur., 2010).

2.5. POJAVA POLJOPRIVREDE I INDUSTRIJE

Poljoprivredna revolucija započela je prije 11 tisuća godina na Bliskom Istoku, nakon čega se proširila na ostale regije svijeta. Neke od najznačajnijih promjena u prehrani koje su nastupile jesu: upotreba žitarica kao osnovne hrane, pojava mlijeka životinjskog podrijetla, mesa iz uzgoja, mahunarki i ostalih kultiviranih biljaka te široko rasprostranjena upotreba šećera i alkoholnih pića. Industrijska revolucija, koja je nastupila prije otprilike 200 godina, rezultirala je upotrebom rafiniranih biljnih ulja, krumpira, rafiniranih žitarica i šećera što je rezultiralo porastom glikemijskog indeksa hrane (Carrera-Bastos i sur., 2011; Kopp, 2006). Daljnjim razvojem modernog doma pojavila se industrija brze hrane, povećalo se zagađenje okoliša te kronični psihički stres i tjelesna neaktivnost, a smanjilo se izlaganje suncu, kao i količina i kvaliteta sna. Dodatno, otkriveno je da neki zagađivači iz okoliša, uključujući pesticide, ali i industrijske kemikalije, kao i nedostatak sna imaju ulogu u nastanku inzulinske rezistencije, dijabetesa tipa 2, pretilosti i kardiovaskularnih bolesti. (Carrera-Bastos i sur., 2011).

Prije poljoprivredne revolucije, ljudsku je prehranu činilo čak nekoliko tisuća raznolikih biljnih i nekoliko stotina životinjskih vrsta, a jako mali broj tih biljnih i životinjskih vrsta se ikad uspio uzgojiti. S pojavom poljoprivrede najviše pažnje zadobile su one vrste koje su bile pruduktivnije, a koje su zahtjevale manje rada i uloženih sredstava (Harlan, 1976). Danas samo 17 % od ukupnih postojećih biljnih vrsta osigurava 90 % svjetske zalihe hrane. Najveći dio osiguravaju žitarice, i to pšenica, kukuruz i riža koje čine 75 % svjetske proizvodnje žitarica (Simopoulos, 1999).

2.6. POJAVA NOVE HRANE

2.6.1. Žitarice

Nekadašnji divlje vrste žitarica bile su sitne, teško su se sakupljale te su bile slabo probavljive ukoliko se nisu preradile i skuhale. Nakon pojave kamenih alata za obradu i mljevenje, žitarice su se počele intenzivnije koristiti u ljudskoj prehrani (Cordain i sur., 2005). Iako su cjelovite žitarice dobar izvor prehrambenih vlakana, pogotovo netopljivih prehrambenih vlakan, fino mljevena brašna od žitarica ne sadrže ih uopće (Eaton i Cordain, 1997). Podaci pokazuju kako je 85,3 % žitarica koje se danas konzumiraju u SAD-u visoko prerađeno (Cordain i sur., 2005).

2.6.2. Mliječni proizvodi

Ljudi su, kao i ostali sisavci, konzumirali majčino mlijeko tijekom perioda sisanja, dok je nakon toga konzumacija mlijeka bila nemoguća sve do početka uzgoja domaćih životinja, iz razloga što je divlje životinje bilo teško uloviti i pomusti (Cordain i sur., 2005). Jedini ugljikohidrat u mlijeku je laktoza, jednostavni šećer koji je slabo podnošljiv kod većine ljudi, dok manji dio populacije ima problem i s alergijom na proteine mlijeka (Eaton i Cordain, 1997).

2.6.3. Rafinirana ulja i masti

Nakon početka proizvodnje biljnih ulja, napretkom nove proizvodne tehnologije, procesom hidrogenacije, počeo se proizvoditi i margarin koji je sadržavao *trans*-masne kiseline. Poznato je da *trans*-masti podižu razinu kolesterola u krvi i pridonose riziku od kardiovaskularnih oboljenja. Kao posljedica pojave novih oblika masnoća nakon industrijske revolucije, značajno se promijenio kvantitativni i kvalitativni aspekt unosa masti u prehrani (Cordain i sur., 2005). Životinjska mast i mliječne masnoće povećale su unos zasićenih masnih kiselina, dok većina biljnih ulja pridonosi unosu omega-6 masne kiseline u prevelikoj količini (Eaton i Cordain, 1997).

2.6.4. Šećeri

Iako se šećer prvi put pojavio 500 godina prije Krista, porast u proizvodnji i potrošnji doživio je nakon Industrijske revolucije prije 200 godina, dok se posljednjih 40 godina potrošnja značajno povećala. 70-ih godina prošlog stoljeća počeo se proizvoditi visoko-fruktozni kukuruzni sirup koji je postao ekonomski isplativiji za masovnu proizvodnju. To je dovelo do nikad većih trendova u konzumaciji fruktoze (Cordain i sur., 2005). Zajedno sa

rafiniranim brašnom, šećeri služe za proizvodnji hrane bogate energijom, a siromašne nutrijentima (Eaton i Cordain, 1997).

2.6.5. Sol

Lovci-sakupljači koristili su vrlo malo ili čak nimalo soli na dnevnoj bazi, niti su prakticirali ekstrakciju soli. Smatra se da se sol prvo počela koristiti prije osam tisuća godina u Kini, dok je upotreba na europskom kopnu započela prije otprilike šest tisuća godina u Španjolskoj. Ukupni dnevni unos soli danas u SAD-u iznosi čak 9,6 grama, dok je 75 % dnevnog unosa soli u zapadnim zemljama ostvareno putem soli koja je dodana prerađenoj hrani (Cordain i sur., 2005).

2.6.6. Prerađena hrana

Dok su kruh, kobasice i sir poznata hrana već tisućljećima, prerađena hrana doživjela je velik napredak tijekom prošlog stoljeća. Proizvođači hrane shvatili su kako su sol, masnoće i šećer sastojci koji povećavaju prihvatljivost njihovih proizvoda, dok s druge strane osiguravaju prazne kalorije te suvišak masti i soli. Tako se jednim serviranjem ovakvog proizvoda unosi količina navedenih nutrijenata kakvu lovci-sakupljači nisu unijeli tijekom cijelog dana (Eaton i Cordain, 1997).

2.6.7. Alkohol

Ljudi u paleolitiku nisu bili u mogućnosti proizvoditi alkoholna pića sve do pojave poljoprivrede, a vino se prvi puta počelo konzumirati u Iranu prije sedam tisuća godina. Danas alkohol osigurava 1,4 % unosa energije prosječnog Amerikanca, što je, u usporedbi sa žitaricama, mliječnim proizvodima, prerađenim šećerima i uljima, minimalni doprinos dnevnom energetskom unosu (Cordain i sur., 2005). Alkohol predstavlja izvor praznih kalorija kao i šećer te rafinirano brašno. Usprkos tome, alkohol ima dobra farmakološka svojstva u malim količinama, poput preventivnog djelovanja na bolesti srca, ali i loša svojstva jer uzrokuje kronični alkoholizam, cirozu jetre, nasilje i nesreće te povećan rizik nastanka karcinoma (Eaton i Cordain, 1997).

2.7. PROMJENE U PREHRANI TIJEKOM VREMENA

Neke od glavnih promjena u prehrani koje imaju utjecaj na ljudsko zdravlje, a koje su nastupile s napretkom ljudskog društva, pogotovo u razvijenim zemljama su: povećan omjer između unosa omega-6 i omega-3 masnih kiselina, kombinacija visokog unosa zasićenih masnih kiselina i visokog unosa ugljikohidrata, pojava *trans*-masti u industriji, smanjen unos vitamina D i K, neuravnotežen unos antioksidansa, visok unos ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa i visokog glikemijskog opterećenja, a smanjen unos prehrambenih vlakana (Kuipers i sur., 2010). Uz to, promijenio se unos mikronutrijenata, zatim acidobazna ravnoteža te omjer unosa natrija i kalija (Cordain i sur., 2005). Sve ovo, zajedno sa sjedilačkim načinom života dovelo je do takvog sastava tijela kojeg karakterizira povećanje masnog tkiva, a smanjenje mišićnog tkiva (Kuipers i sur., 2010). U SAD-u danas više od 60 % dnevnog unosa energije osiguravaju žitarice, mliječni proizvodi, gazirani napici, ulja, dresinzi, šećer i slatkiši, dok kod lovaca-sakupljača ni jedna od ovih skupina namirnica nije bila sastavni dio prehrane (Cordain i sur., 2000).

Žitarice se, u kontekstu evolucije, smatraju neuobičajenom hranom, kako za ljude, tako i za životinje kod kojih uzrokuju nakupljanjem adipocita. Stoga je logična povezanost konzumacije visoko masnog mesa stoke iz intenzivnog uzgoja i povećanog rizika za nastanak kroničnih bolesti. Kroz nedavnu povijest uspješno se postiglo preveliko obilje hrane, a zadržala se fiziologija koja ne može podnijeti prekomjernu uhranjenost (Broadhurst, 1997).

Na razini populacije, smatra se da je povećanje unosa ugljikohidrata visokog glikemijskog indeksa, uključujući žitarice, povezano s povećanim rizikom za pretilost, dijabetes tipa 2, kardiovaskularne i ostale bolesti (Roberts i Liu, 2009). To se objašnjava kroničnim hiperglikemijama i hiperinzulinemijama uzrokovanih ugljikohidratima visokog glikemijskog indeksa i opterećenja što potiče niz hormonalnih i fizioloških promjena koje dovode do inzulinske rezistencije koja je u podlozi navedenih poremećaja (Cordain i sur., 2005). Veći unos jednostavnih ugljikohidrata kroz nedavnu povijest povezuje se i s promjenama u razini hormona štitnjače, što je rezultiralo povećanim potrebama za jodom (Kopp, 2004).

Visok sadržaj masti u mliječnim proizvodima i komercijalnom mesu, zajedno s dostupnoću izdvojenih oblika masnoća te proizvodnja visokomasnih proizvoda objašnjava visok unos masti u zapadnim zemljama. Međutim, promjene u vrsti i sastavu masti bitnije su

od samog povećanja udjela masti koje je nastupilo u prehrani pa su tako izvori masti koji su danas dostupni bogatiji zasićenim masnim kiselinama (Eaton i Cordain, 1997).

Pojava nove hrane i zamjena biljne hrane bogate vlaknima smanjila je unos prehrambenih vlakana. Poznato je da prehrana s niskim unosom vlakana uzrokuje konstipaciju, nastanak hemoroida i ostale gastroenterološke poremećaje.

Kako su žitarice i mliječni proizvodi među namirnicama niske nutritivne gustoće, zamjena voća, povrća, nemasnog mesa i morskih plodova s ove dvije skupine namirnica smanjuje unos mikronutrijenata prehranom. Primjer je unos kalija budući da je sadržaj kalija u povrću 4 puta veći nego u mlijeku i 12 puta veći nego u cjelovitim žitaricama, dok je sadržaj kalija u voću 2 puta veći nego u mlijeku i 5 puta veći nego u cjelovitim žitaricama. Kada se uzme u obzir sve manja konzumacija voća i povrća te sve veći unos soli, nakon poljoprivredne i industrijske revolucije unos kalja se smanjio za 400 %, dok se unos natrija povećao za 400 %. Takav narušen omjer unosa ovih elektrolita djelomični ili direktno vodi do oboljenja poput hipertenzije, moždanog udara, bubrežnih kamenaca, osteoporoze i drugih (Cordain i sur., 2005).

2.8. USPOREDBA PALEOLITIČKE S DANAŠNJOM PREHRANOM

Gledajući sastav makronutrijenata paleolitičke prehrane i uspoređujući ga sa sastavom današnje prehrane, može se zaključiti kako je u paleolitičkoj prehrani unos proteina značajno veći, unos ugljikohidrata niži, dok je unos masti podjednak ili viši od današnje prehrane (Cordain i sur., 2000). Unos energije bio je viši nego danas, čak za oko 1000 kcal dnevno (Eaton, 2006). Ne samo da je količina ugljikohidrata koja se unosila paleolitičkom prehranom bila niža, već je bila i drukčija vrsta konzumiranih ugljikohidrata. Dok zapadnjačku prehranu karakteriziraju ugljikohidrati visokog glikemijskog indeksa (krumpir, kruh, proizvodi od žitarica), paleolitička prehrana bila je bogata divljim biljnim vrstama s visokim sadržajem prehrambenih vlakana koje su bile sporo probavljive i uzrokovale postepeni porast razine glukoze i inzulina u krvi (Cordain i sur., 2002). Meso divljači životinja iz paleolitika sadržavalo je više omega-3 masnih kiselina od omega-6 masnih kiselina, koje sadrži današnje meso životinja uzgojenih na žitaricama. S obzirom na velik unos takvog mesa divljači, prevladavao je visok unos omega-3 masnih kiselina, dok danas prevladava upotreba biljnih ulja, a time i velik unos omega-6 masnih kiselina (Eaton i Cordain, 1997).

Uobičajena paleolitička prehrana u usporedbi s modernom američkom prehranom sadrži 2-3 puta više prehrambenih vlakana, 1,5-2 puta polinezasićenih i mononezasićnih masnih kiselina, 4 puta više omega-3 masnih kiselina, ali 60-70 % manje zasićenih masnih kiselina, dok je unos kolesterola podjednak. Unos proteina bio je 2-3 puta veći, unos kalija 3-4 puta veći, a unos natrija 4-5 puta manji (O'Keefe i Cordain, 2004). Unatoč nekozumiranju mliječnih proizvoda, smatra se da je paleolitička prehrana osiguravala veću količinu kalcija nego što osigurava današnja europska ili američka prehrana. Jedan od razloga je veći sadržaj kalcija u tadašnjim divljim biljnim vrstama u odnosu na današnji sadržaj kalcija u mlijeku. Ukupno, unos mikronutrijenata u nekadašnjoj paleolitičkoj prehrani bio je 2-10 puta veći nego što je to kod današnje prehrane. Također, tadašnja prehrana osiguravala je i više antikancerogenih fitokemikalija jer je obilovala voćem i povrćem koje ima veći sadržaj takvih biljnih komponenti nego što to imaju današnje žitarice (Eaton i Eaton III, 2000).

2.9. PALEOLITIČKA PREHRANA KAO PREHRAMBENA STRATEGIJA KOD DIJABETESA

Osnovne tri komponente upravljanja dijabetesom su promicanje smanjenja tjelesne mase ili zadržavanja iste, zatim poboljšanje glikemijske kontrole i smanjenje rizika od mikrovaskularnih i makrovaskularnih poteškoća. Kakvoća prehrane također je sastavni dio kontrole dijabetesa i treba pridonositi svakoj od ove tri komponente (Hall i sur., 2016).

Klasična dijabetička dijeta je nalik mediteranskoj prehrani i potiče unos masnoća u obliku nezasićenih masnih kiselina, zatim unos voća, povrća, niskomasnih mliječnih proizvoda, cjelovitih žitarica, a preporuča ograničen unos ribe, peradi, orašastog voća, mahunarki, dok je unos crvenog mesa vrlo ograničen. Ovakva prehrana je niske energetske gustoće i prevenira povećanje tjelesne mase što djeluje zaštitno kod dijabetesa, a uz to se preporučuje i povećanje tjelesne aktivnosti (Asif, 2014).

Dakle, paleolitička prehrana, u kontekstu današnje prehrane može se definirati kao prehrana koja se temelji na nemasnom mesu, ribi, školjkama, voću, povrću, jajima i orašastom voću, a isključuje žitarice, mliječne proizvode, mahunarke, prerađene masnoće, zaslađene napitke i pivo te dodani šećer i sol (Jönsson i sur., 2009).

S obzirom da je kod paleolitičke prehrane povećan unos proteina, a smanjen unos masti, veći unos esencijalnih masnih kiselina i vlakana, što poboljšava stanje kod kardiovaskularnih bolesti, ovakav obrazac prehrane mogao bi biti koristan kod dijabetesa tipa 2 (Myers i Williamson, 2014). Uz povećan unos proteina i omega-3 masnih kiselina, ako su u prehrani zastupljene namirnice niskog glikemijskog indeksa, dolazi do poboljšanja glikemijske kontrole, smanjenja opsega struka i stupnja upale kod pretilih osoba s dijabetesom tipa 2 (Moosheer i sur, 2014).

Paleolitička prehrana pokazala se zasitnijom po jedinici energije u usporedbi s mediteranskom prehranom, a kao uzrok tome smatra se manja energetska gustoća paleolitičke prehrane zbog velikog sadržaja vode inkorporirane u biljnoj hrani. Drugo objašnjenje leži u činjenici da sitosti pridonosi veći unos proteina. Ove odrednice paleolitičke prehrane pridonose gubitku tjelesne mase, stoga bi ona mogla biti primjenjiva kod poremećaj gdje je potrebno smanjenje tjelesne mase, kao što je slučaj i kod dijabetesa tipa 2 (Jönsson i sur., 2010). U usporedbi s ostalim dijetama s niskim udjelom ugljikohidrata koje se baziraju na broju ugljikohidrata ili na postotku energije dobivene iz ugljikohidrata, paleolitička prehrana temelji se na evolucijskim principima i hrani s niskim udjelom ugljikohidrata koja je u to doba bila dostupna lovcima-sakupljačima (Wylie-Rosett i sur., 2013). Još jedna od pozitivnih karakteristika paleolitičke prehrane je isključenost prerađene hrane. Time se izbjegava unos soli i biljnih ulja (koja su bogata omega-6 masnim kiselinama u odnosu na omega-3 masne kiseline) koja se često dodaju u prerađenu hranu (Manheimer i sur., 2015).

Otkriveno je da zeleni biljni pigment klorofil ima utjecaj na snižavanje razine glukoze u krvi (Gertsch, 2016). Jedno od objašnjenja za mogući mehanizam djelovanja je da klorofilin interferira s transporterima glukoze u crijevima. Ovo je primjer kako široko rasprostranjeni sekundarni biljni metaboliti poput klorofila mogu imati pozitivne metaboličke utjecaje. Stoga se smatra da bi zeleno lisnato povrće i začinsko bilje mogli utjecati na glikemijski indeks hrane te da bi se današnji visoki unos glukoze širom svijeta mogao kompenzirati većim unosom fitokemikalija (Gertsch, 2016).

Prelazak s modernog na tradicionalni stil života može poboljšati inzulinsku osjetljivost zbog povećanja tjelesne aktivnosti, smanjenog energetskog unosa i gubitka tjelesne mase te promjena u sastavu prehrane. Svi ovi faktori mogli bi biti korisni osobama s dijabetesom (O'Dea, 1984).

2.10. OGRANIČENJA DANAŠNJE PRIMJENE PALEOLITIČKE PREHRANE

Najčešće kritike odnose se na nizak unos kalcija paleolitičkom prehranom. Međutim, nizak unos kalcija može se kompenzirati visokim unosom magnezija te smanjenim izlučivanjem kalcija i magnezija koje se javlja pridržavanjem ovakvog načina prehrane. Nizak unos soli, visok unos proteina te alkalna svojstva paleolitičke prehrane zajedno mogu doprinijeti adekvatnoj ravnoteži kalcija (Manheimer i sur., 2015). Alkalna svojstva rezultat su velikog unosa voća i povrća te isključenost mliječnih proizvoda i žitarica iz prehrane, što smanjuje izlučivanje kalcija putem mokraće. Zeleno lisnato povrće posebno je bogato kalcijem, no potrebna je konzumacija u velikoj količini kako bi se postigao unos kalcija u razini s preporukama (Lindeberg i sur., 2003). Kako žitarice nisu dio paleolitičke prehrane, a sadrže fitate koji vežu minerale poput kalcija i ometaju apsorpciju, smatra se da isključenost žitarica doprinosti većoj bioraslopoližosti kalcija kod paleolitičke prehrane (Jönsson i sur., 2009). Za ugradnju kalcija u kosti bitna je tjelesna aktivnost i vitamin D, a jasno je da su lovci-sakupljači bili vrlo aktivni i puno vremena provodili na suncu. No, postavlja se pitanje je li moguće u današnje vrijeme biti aktivan u toj mjeri s obzirom na sjedilački način života te kako sintetizirati dovoljno vitamina D, a da se izbjegne pretjerano izlaganja suncu zbog ultraljubičastih zraka koje su kod dugog izlaganja štetne i kancerogene (Jew i sur., 2009). Procijenjeno je da kod afričkih plemena, koja žive tradicionalnim načinom života u uvjetima tropske klime, cirkulirajuća razina vitamina D iznosi oko 115 nmol/L (Luxwolda i sur., 2012), što je značajno više nego kod naroda Zapadne Europe kod kojih ta razina ljeti iznosi 58–87 nmol/L (Spiro i Buttriss, 2014).

Kako u paleolitičkoj prehrani nisu bili dostupni mliječni proizvodi i sol (današnji najčešći izvori joda), samo oni ljudi koji su imali čest pristup ribama i školjkama uspjeli su zadovoljiti današnje dnevne potrebe za jodom (Lindeberg, 2012). Stoga se javila zabrinutost o neadekvatnom unosu joda kod ljudi koji se danas strogo pridržavaju paleolitičke prehrane i ne konzumiraju mliječne proizvode i jodiranu sol te se u tom slučaju preporučuje suplementacija jodom (Manousou i sur., 2018).

Jedna od novijih studija ukazala je na to kako nekonzumacija cjelovitih žitarica i mahunarki dovodi do smanjenog unosa rezistentnog škroba koji je bitan za zdravlje crijeva. Uz to, odsutnost tih skupina namirnica dovodi do pretpostavke da je povećan unos hrane životinjskog podrijetla što može povećati koncentraciju serumskog trimetilamin oksida (TMAO) koji se stvara u crijevima, a koji se povezuje s aterosklerozom i kardiovaskularnim

oboljenjima. U prvoj studiji koja je proučavala ovakav utjecaj paleolitičke prehrane došlo se do zaključka kako postoji mogućnost da ovakva prehrana dugoročno ne bi koristila zdravlju crijeva (Genoni i sur., 2019).

Povećan unos prehrambenih vlakana dovodi u pitanje biodostupnost minerala, pogotovo u prisutnosti fitata. Međutim, fitinska kiselina nalazi se najviše u žitaricama, a minimalno u ostalim vrstama voća i povrća. Stoga je na biodostupnost manji utjecaj visokog unosa vlakana kod paleolitičke prehrane, nego što je utjecaj visokog unosa vlakana iz današnjih izvora koji uključuju žitarice (Eaton, 2006).

Potencijalna prepreka za pridržavanje paleolitičke prehrane mogla bi biti isključenost nekoliko skupina namirnica (žitarice, mliječni proizvodi) te cijena namirnica koja je povećana, ali ipak ostvariva za podmiriti (Manheimer i sur., 2015). Uz to, meso divljači kakvo su konzumirali lovci sakupljači danas je teško dostupno. Kada se uzmu u obzir sve karakteristike paleolitičke prehrane prilagođene današnjem vremenu, smatra se kako bi takva prehrana dugoročno mogla biti teška za pridržavanje te da bi moglo biti teško zadovoljiti sve dnevne prehrambene preporuke (Jew i sur., 2009).

2.11. PRIMJENA PALEOLITIČKE PREHRANE KOD OSOBA STARIJE DOBI

Povećan unos proteina koji je karakterističan za paleolitičku prehranu moga bi biti koristan za osobe starije dobi zbog povećane potrebe za proteinima kako bi se zadržala mišićna masa i spriječila sarkopenija. Zbog povećanog unosa voća i povrća neki se mikronutrijenti konzumiraju u većim količinama kao što su vitamin C i E te β-karoten, dok je unos natrija smanjen, što se sve zajedno smatra pozitivnim kod paleolitičke prehrane. Neka su istraživanja pokazala smanjen unos kalcija koji je dosta ispod preporučenih vrijednosti te se adekvatan unos teško zadovoljava paleolitičkom prehranom. U tom slučaju suplementacija je opcionalan i preporučeni izbor. Budući da su mliječni proizvodi i žitarice, kojih nema u paleolitičkoj prehrani, dodatni izvor nekih mikronutrijenata i proteina, postavlja se pitanje o njihovom nedostatku. Kako se nedostatak pojedinih mikronutrijenata često pojavljuje i kod onih starijih osoba koje nisu na paleolitičkoj prehrani, odsutnost ovih skupina namirnica može povećati rizik od nedostatka. Prepoznat je učinak paleolitičke prehane na povećan osjećaj sitosti, no kako starije osobe imaju smanjen apetit, ovaj učinak kod njih ne mora biti slučaj. Primjećeno je da ovoj skupini ljudi na paleolitičkoj prehrani često nedostaju uobičajeni izvori

ugljikohidrata poput kruha i tjestenine, stoga je upitna prihavtljivost ovakvog načina prehrane. Trenutno se smatra da mediteranska prehrana temeljena na hrani biljnog podrijetla ima najviše dokaza o prevenciji nedostatka pojedinih nutrijenata i o dugoročnoj zaštiti zdravlja kod osoba starije dobi (Hoffman, 2017).

2.12. PREGLED ZNANSTVENIH ISTRAŽIVANJA O UTJECAJU PALEOLITIČKE PREHRANE:

2.12.1. na parametre povezane s dijabetesom tipa 2

U tablici 1. obuhvaćena su najrelevantnija dosadašnja znanstvena istraživanja povezana s dijabetesom tipa 2 koja su proučavala utjecaj paleolitičke prehrane na antropometrijske parametre kao što je tjelesna masa, indeks tjelesne mase, opseg struka te na razne metaboličke parametre poput razine glukoze, inzulina, triglicerida, HbA_1c, inzulinske osjetljivosti i slično. U tablici je navedeno trajanje svakog istraživanja, broj i karakteristike ispitanika, postavke istraživanja, način praćenja te parametri koji su se pratili, zajedno sa sažeto prikazanim rezultatima relevantnim za dijabetičku populaciju.

Tablica 1. Pregled znanstvenih istraživanja

Trajanje istraživanja	Broj ispitanika	Opis ispitanika	Opis prehrane, edukacija i praćenje	Što se pratilo?	Rezultat	Izvor
12 tj.	32	Dijabetes tip 2, ITM 25-40 kg/m^2, Starost: 30-75 godina za muškarce i do 75 godina za žene u postmenopauzi. Kriteriji za isključivanje: liječenje inzulinom ili ostalim oralnim hipoglikemicima	"ad libitum" paleolitička prehrana: Uključeno: nemasno meso, jaja, riba, morski plodovi, voće i povrće, orašasto voće Isključeno: mlijeko i mliječni prozvodi, žitarice, mahunarke, dodani šećer i sol. Energetski unos po volji. 5 grupnih sastanaka (2 u prva dva tjedna, ostali jednom mjesečno), kontaktiranje putem e-maila ili telefona između sastanaka. Preh. unos procijenjen na početku i nakon 12 tj., 4 dana dnevnika prehrane uz vaganje.	Tjelesna masa (TM), opseg struka, sastav tijela, serumski trigliceridi, ukupni kolesterol, HDL kolesterol, razine glukoze, inzulina, HbA_1c	Smanjenje tjelesne mase, ITM i opsega struka, smanjen udio masnog tkiva, smanjena razina HbA_1c, glukoze i inzulina te triglicerida, samnjnje HDL-a	**Otten i sur., 2017**
12 tj.	29 (od poč. 38): 15 na mediteranskoj prehrani, 14 na paleolitičkoj	Ishemijska bolest srca, opseg struka >94 cm, povišena razina glukoze u krvi, dijabetes. Kriteriji za isključivanje: ITM <20 kg/m^2, siromašni ljudi, demencija, nemogućnost pripreme hrane kod kuće, IBD, dijabetes tip 1, terapija hipoglikemicima i warfarinom, nepušači ili bivši pušači	Povećati unos nemasnog mesa, ribe, voća i povrća, a izbjegavati sve vrste mliječnih proizvoda, žitarica (uključujući rižu), mahunarke, šećer, pekarske proizvode, gazirana pića, sokove i pivo. U umjerenim količinama jaja, orašasto voće, krumpir, maslinovo ulje. Unos ostale hrane nije ograničen, nisu definirane proporcije kategorija hrane. Vino do jedne čaše na dan. Edukacija o potencijalnim koristima prehrane kroz dva jednosatna predavanja, podjela pisanih prehrambenih smjernica i recepata za pripremu obroka. Procjena prehrane: dnevnik prehrane za 4 uzastopna dana uključujući dan vikenda, nakon 10-20 dana od početka istr.	Promjene na TM i opsegu struka, razine glukoze i inzulina, procjena inzulinske osjetljivosti, sastav tijela (BIA)	Smanjenje TM i opsega struka, smanjenje razine glukoze od 20 % i inzulina od 22 % tijekom prvih 6 tj. i smanjenje razine glukoze 8 % između 6. I 12. tj., poboljšana inzulinska osjetljivost	**Lindeberg i sur., 2007**

12 tj.	13 (od poč. 17)	Dijabetes tip 2 bez inzulinske terapije, HbA_1c iznad 5,5 %. Kriteriji za isključivanje: akutni srčani poremećaji	Prehrana bazirana na nemasnom mesu, ribi, voću, lisnatom i korjenastom povrću te povrću iz porodice krstašica, jajima i orašastom voću, a isključiti mliječne proizvode, žitarice, mahunarke, prerađene masnoće, šećer, slatkiše, gazirana pića, pivo i prevelik dodatak soli. Ograničiti unos: jaja (do 2), orašasto voće, sušeno voće, krumpiri (1 komad), maslinovo ulje (do 1 žlice), vino (do 1 čaše). Unos ostale hrane nije ograničen i nisu definirane proporcije s obzirom na kategorije hrane. Ispitanicima su dane usmene i pismene informacije o istraživanju prije potpisivanja pristanka. Rečeno im je da je namjera ispitati dvije vrste prehrane za liječenje dijabetesa tipa 2 bez znanja koja bi bila bolja. Navedene su potencijalne dobrobiti paleolitičke prehrane. Nakon 3 mj. zamijenili su prehranu. Savjetovala se redovita tjelesna aktivnost. Procjena prehrane: dnevnik prehrane za 4 uzastopna dana uključujući dan vikenda, počevši nakon 6. Tjedna	Glukoza u krvi, krvni tlak, tjelesna masa i opseg struka na početku i nakon 3 mj i 6 mj. Pratili su se serumski lipidi, CRP i HbA_1c.	Smanjenje HbA_1c, triglicerida, krvnog tlaka, tjelesne mase, BMI, opsega struka i razine glukoze i inzulina natašte	**Jönsson i sur., 2009**
17 dana	9 (od poč. 11)	Zdrave (bez dijabetesa) nepretile punoljetne osobe sa slabom tjelesnom aktivnošću. Kriterij za isključivanje: bilo koji medicinski poremećaj, uzimanje bilo kakvih lijekova ili biljnih preprarata	Uključeno: meso, riba, perad, jaja, voće, povrće, orašasto voće, majoneza i med. Isključeno: mliječni proizvodi, mahunarke, žitarice, krumpir i proizvodi koji sadrže sol. 3 dana na dosadašnjoj prehrani, nakon čega su napravljeni testovi i razgovor s dijetetičarom uz 24h-prisjećanje. 3 dana prehrane za prilagodbu i zatim paleolitička prehrana. 3 obroka i 2 međuobroka dnevno, pripremljeni ispitanicima prema TM i tj. aktivnosti. Izbjegavao se gubitak TM i povećanje tj. aktiv.	Glukoza, inzulin i lipidni profil natašte te krvni tlak prije početka, nakon 15 i 17 dana. Sadržaj natrija i kalija u urinu.	Smanjenje krvnog tlaka, smanjeno izlučivanje kalcija urinom, smanjena razina inzulina, LDL kolesterola i triglicerida. Bez promjena razine glukoze i HDL-a. Povećano izlučivanje natrija, a smanjeno kalija.	**Frassetto i sur., 2009**

2 tj.	32 (od poč. 34; 18 na paleolitičkoj, 14 na referentnoj pravilnoj prehrani)	18-70 godina, s barem 2 karakteristike metaboličkog sindroma (abdominalna pretilost, povišeni trigliceridi, smanjen HDL, povišeni krvni tlak, povišena glukoza u krvi). Kriteriji za isključivanje: dijabetes tip 2, kardiovask., bolesti, pušači, krvni tlak <180 mmHg, terapija hipoglikemicima, trudnoća.	Prehrana bazirana na nemasnom mesu, ribi, voću, lisnatom, korijenastom povrću i onom iz porodice krstašica, jajima, i orašastom voću. Isključeno: mliječni proizvodi, žitarice, mahunarke, prerađene masnoće, dodatak soli i šećera. Referentna prehrana prema vodiču za pravilnu prehranu. Dnevni jelovnici za 7 dana u tjednu (3 obroka i snack) od 2080 kcal. Ograničenja: 2 šalice kave ili crnog čaja dnevno. Ispitanicima nije bilo poznato koja je prehrana superiornija. Prije i nakon intervencije, ispitanici su napravili fizikalna mjerenja, analizu krvi i urina. Obroci dostavljani na kućnu adresu putem cateringa. Želio se spriječiti gubitak TM koja se mjerila svaka 2 dana i zadržati istu razinu tjel. aktivnosti. Zamoljeni su da snimaju obroke, a svaki 2. Dan obavljali su telefonski razgovor s osobnim trenerom.	Tolernacija glukoze, karakteristike metaboličkog sindroma (navedene ranije), crijevna propusnost, upalni i stresorski parametri	Veće sniženje razine inzulina, krvnog tlaka i triglicerida te povećanje HDL-a kod paleo grupe uz smanjenje tjelesne mase, smanjenje opsega struka u obje grupe. Bez promjene tolerancije glukoze, upalnih parametara, crijevne propusnosti i razine kortizola.	**Boers i sur., 2014**
24 mj.	70 (pola na paleolitičkoj, pola na referentnoj prehrani	Žene nepušačice u postmenopauzi, ITM >27 kg/m^2. Kriteriji za isključivanje: vegetarijanstvo, alergije na hranu, srčane i bubrežne bolesti, poremećaji štitnjače, dijabetes	"ad libitum" paleolitička prehrana bazirana na nemasnom mesu, ribi, jajima, povrću, voću, bobicama i orašastom voću.Avokado i maslinovo ulje kao dodatan izvor masnoća. Isključeno: mliječni proizvodi, žitarice, dodana sol, prerađene masnoće, šećer. 12 grupnih sastanaka tijekom 24 mj: davanje informacija, kuhanje, utjecaj na zdravlje, promjena ponašanja. Ispitanicima dani pisani recepti i upute za pripremu jela kod kuće. 4 dana dnevnika prehrane	Antropometrijska mjerenja na početku i svakih 6 mj: sastav tijela, krvni tlak, razina glukoze i inzulina, kolesterola, triglicerida, CRP	Smanjenje masnog tkiva u obje grupe (u prvim mjesecima najviše), ali i smanjenje nemasne mase kod paleo grupe. Smanjenje opsega struka, razine triglicerida, krvnog tlaka, kolesterola i CRP. Bez razlika u razinama glukoze i inzulina natašte	**Mellberg i sur., 2014**

U istraživanju Otten i sur. iz 2017., ispitanici su uz pridržavanja prehrane također provodili aerobne treninge i treninge izdržljivosti, no to nije pokazalo dodatna poboljšanja u glikemijskoj kontroli i inzulinskoj osjetljivosti već su se oni postigli isključivo prehranom. Ispitanici koji su pohađali treninge izgubili su u prosjeku 6,7 kg i smanjili HbA_1c za 1,1 %, dok su ispitanici koji nisu pohađali treninge smanjili tjelesnu masu u prosjeku 5,7 kg i smanjili HbA_1c za 0,9 %, što se oboje smatra značajnim. No, muški ispitanici koji su pohađali treninge, izgubili su manje nemasne tjelesne mase, od skupine bez dodatne tjelesne aktivnosti. Obje skupine jednako su poboljšale inzulinsku osjetljivost za 45 %.

U studiji Lindeberg i sur. iz 2007., skupina na paleolitičkoj prehrani smanjila je opseg struka za 5,6 cm, dok je kontrolna skupina smanjila isti za 2,9 cm. No unatoč tom smanjenju, zaključeno je da je poboljšanje u glikemijskoj kontroli rezultat prvenstveno paleolitičke prehane te da razina glukoze nije bila povezana sa smanjenjem opsega struka.

Istraživanje Jönsson i sur. (2009) pokazalo je da je skupina na paleolitičkoj prehrani u usporedbi sa skupinom na dijabetičkoj prehrani ostvarila 0,4 % manju razinu HbA_1c, 3 kg manju tjelesnu masu, 4 cm manji opseg struka, 0,4 mmol/L manju razinu triglicerida, 4 mmHg manji krvni tlak, 0,08 mmol/L veći HDL od skupine na dijabetičkoj prehrani. Time se pokazalo da paleolitička prehrana poboljšava glikemijsku kontrolu i neke kardiovaskularne rizične faktore više nego dijabetička prehrana.

Još jedno istraživanje pokazalo je pozitivne učinke nakon vrlo kratkog perioda pridržavanja paleolitičke prehrane (2 tjedna) kao što je smanjenje krvnog tlaka, smanjeno izlučivanje inzulina te poboljšana inzulinska osjetljivost i to bez smanjenja tjelesne mase. Došlo je do značajnog smanjenja razine inzulina te je paleolitička prehrana u usporedbi s uobičajenom američkom prehranom pokazala 0,8 mmol/L manju razinu ukupnog kolesterola, 0,7 mmol/L manju razinu LDL kolesterola, 0,3 mmol/L manju razinu triglicerida (Frassetto i sur., 2009)

U studiji koja je također trajala dva tjedna paleolitička skupina ostavrila je u odnosu na kontrolnu skupinu (koja se pridržavala načela pravilne prehrane) 9,1 mmHg niži sistolički i 5,2 mmHg niži dijastolički tlak, 0,89 mmol/L nižu razinu triglicerida i 0,15 mmol/L višu razinu HDL kolesterola od kontrolne skupine. Iako se nastojala održati stabilna tjelesna masa, u paleolitičkoj skupini je došlo do smanjenja tjelesne mase za 1,32 kg više nego kod kontrolne skupine. Zaključeno je da paleolitička prehrana u trajanju od nekoliko tjedana poboljšava

nekoliko kardiovaskularnih rizičnih faktora u usporedbi s referentnom pravilnom prehranom (Boers i sur., 2014).

U najdužoj provedenoj studiji u trajanju od dvije godine uspoređivao se utjecaj paleolitičke prehrane i prehrane prema nordijskim prehrambenim preporukama. Paleolitička skupina nakon 6 mjeseci smanjila je 6,5 kg masnog tkiva, a nordijska 2,6 kg masnog tkiva. Nakon 24 mjeseci to smanjenje je bilo manje izraženo stoga je zaključeno kako do većih poboljšanja u pogledu smanjenja masne mase, smanjenja abdominalne pretilosti, ali i razine triglicerida dovodi paleolitička prehrana i to najizraženije nakon 6 mjeseci. Do smanjenja razine glukoze i inzulina nije došlo, a to se tumači normalnim razinama glukoze prije početka istraživanja tj, ispitanici nisu imali problema s glikemijskom kontrolom iako su bili pretili (Mellberg i sur., 2014).

Posljednje istraživanje koje nije navedeno u tablici istraživalo je utjecaj paleolitičke prehrane i prehrane po preporukama ADA-e. Paleolitička skupina u kratkom vremenskom periodu od dva tjedna pokazala je veća poboljšanja u glikemijskoj kontroli, lipidnom profilu i inzulinskoj osjetljivosti. Paleolitička skupina snizila je HbA_{1c} za 0,3 %, dok je kontrolna skupina smanjila za 0,2% za što je zaslužna sama prehrana budući da su obje skupine su izgubile oko 2 kg (iako se to željelo spriječiti), te su osim toga, podjednako poboljšale inzulinsku osjetljivost. Zaključeno je kako osobe s dijabetesom mogu, osim od dijabetičke prehrane imati imati koristi i od ovakvog načina prehrane (Masharani i sur., 2015).

2.12.2. na ostale poremećaje i bolesti

Jedan od najnovijih preglednih radova sumirao je zaključke kako paleolitička prehrana poboljšava antropometrijske parametre (tjelesna masa, ITM, opseg struka, postotak masnog tkiva), krvni tlak, lipidni profil (LDL, HDL, ukupni kolesterol, trigliceridi) i koncentraciju CRP, koji se smatraju rizičnim faktorima za kardiovaskularna oboljenja. Međutim, zbog nedostatka kvalitetnih istraživanja, teško je donijeti čvrste zaključke te je potrebno istražiti dugoročni utjecaj različitih komponenti paleolitičke prehrane (Ghaedi i sur., 2019).

Moderni zapadnjački obrasci prehrane povezuju se s većim rizikom za neoplazme debelog crijeva te je rak debelog crijeva treći po učestalosti dijagnosticiranih karcinoma u SAD-u. Zbog velikog unosa voća i povrća, povećanog unosa vlakana te smanjenog unosa prerađenog i masnog mesa, smatra se da bi obrasci prehrane slični mediteranskoj ili paleolitičkoj prehrani mogli smanjiti rizik od slučajnih i sporadičnih karcinoma debelog

crijeva (Whalen i sur., 2014). Ista skupina autora promatrala je karakteristike paleolitičke i mediteranske prehrane koje mogu smanjiti kroničnu upalu i poboljšati oksidativnu ravnotežu te je zaključeno da način prehrane sličan mediteranskoj ili paleolitičkoj prehrani pridonosi nižem stupnju sistemske upale i manjem oksidativnom stresu kod ljudi (Whalen i sur., 2016). Također, isti autori došli su do zaključka kako takvi obrasci prehrane smanjuju rizik od različitih uzroka smrti poput smrti zbog kardiovaskularnih ili kancerogenih oboljenja, a dokazi su nešto jači za mediteransku prehranu (Whalen i sur., 2017).

Pratio se i utjecaj paleolitičke prehrane na masnu jetru. Nakon 6 mjeseci pridržavanja prehrane došlo je do smanjenja masnog tkiva u jetri za 64 % (u usporedbi s 43 % kod kontrolne skupine), a nakon 24 mjeseci za 50 % (u usporedbi s 49 % kod kontrolne skupine). Zaključeno je da paleolitička prehrana ima značajan utjecaj na masnu jetru koji se razlikuje od utjecaja niskomasne prehrane nakon prvih 6 mjeseci. Razlog je vjerojatno veći sadržaj mononezasićenih i polinezasićenih masnih kiselina kod paleolitičke prehrane (Otten i sur., 2016).

3. EKSPERIMENTALNI DIO

3.1. ISPITANICI

U suradnji sa Zagrebačkim dijabetičkim društvom (ZDD, udruga koja je članica Hrvatskog saveza dijabetičkih udruga) početkom veljače 2019. godine održano je otvoreno predavanje na temu "Paleolitička prehrana: potencijalno rješenje za poboljšanje stanja kod dijabetesa" kojim je prehrana predstavljena članovima udruge koji boluju od dijabetesa te je upućen poziv na sudjelovanje u istraživanju. Neslužbeno se, nakon predavanja, predbilježilo 22 ljudi za sudjelovanje u istraživanju. Tijekom veljače podijeljeni su i prikupljeni ispunjeni obrasci informiranog pristanka od strane ispitanika. Prikupljeno je 11 potpisanih dobrovoljnih pristanaka, od čega je 8 ispitanika započelo i završilo prehrambenu intervenciju. Ispitanici su prije uključivanja u istraživanje grupno informirani o prehrani, upoznati s planom i ciljem istraživanja te pravilima kojih se trebaju pridržavati te im je dodijeljen sažeto napisan edukativni letak. Od 8 ispitanika, 7 su činile ženske osobe u dobi od 62-76 godina, te 1 muški ispitanik od 68 godina, a svih 8 ispitanika boluje od dijabetesa tipa 2. Iako je dijabetes tipa 1 (uz trudnoću, alergije na hranu, teže zdravstvene poremećaje) bio kriterij za isključivanje, jedna ženska osoba u dobi od 59 godina dobrovoljno je uključena u istraživanje zbog izrazite motivacije i stvaranja pozitivnog ozračja i primjera ostalim ispitanicima. Međutim, ispitanica je isključena je iz obrade podataka te se kao konačan broj uzima 8 ispitanika. Ispitanicima su abecednim redom prema prezimenu dodijeljeni brojevi od 1 do 8 u svrhu prikaza pojedinačnih rezultata.

3.2. PLAN ISTRAŽIVANJA

Na osnovu pregleda dosadašnjih znanstvenih istraživanja, sažetih u tablici 1. postavljen je plan ovog istraživanja. Definirano trajanje intervencije je 12 tjedana, točnije 3 mjeseca, od 1. ožujka do 31. svibnja 2019. godine, što je dovoljno dug period za postizanje promjena, a koji je izvediv i održiv za ispitanike. Ispitanicima je predstavljena paleolitička prehrana koje će se pridržavati i to kao prehrana koja se temelji na nemasnom mesu, ribi, morskim plodovima, jajima, voću i povrću te orašastom voću, dok su iz prehrane isključene žitarice i proizvodi od žitarica, pekarski proizvodi, mlijeko i mliječni proizvodi, mahunarke, prerađena hrana, gazirani napici te dodani šećer i sol. Unos dozvoljene hrane nije ograničen

niti su definirane proporcije kategorija hrane, kao ni energetski unos. Uz to, nisu definirani niti zahtjevi povezani s tjelesnom aktivnosti.

Prije početka intervencije od svakog ispitanika prikupljen je posljednji nalaz krvne slike koji su napravili, a koji sadrži izmjerenu glukozu u krvi i HbA_1c te, po mogućnosti, parametre lipidnog profila. Ispitanicima je upućena molba za svakodnevno mjerenje glukoze u krvi vlastitim glukometrom i vođenje dnevnika mjerenja tijekom trajanja intervencije i to više puta dnevno i u različito doba dana. Broj dnevnih mjerenja nije bio definiran, već je prilagođen mogućnostima svakog ispitanika s obzirom da su trakice za mjerenje glukoze išle na vlastiti financijski trošak. Osim biokemijskih podataka, prije početka intervencije i nakon završetka intervencije prikupljena su antropometrijska mjerenja tjelesne mase i visine te mjerenje krvnog tlaka. Također, i prije početka i nakon završetka intervencije ispitanicima je podijeljen upitnik o kvaliteti života Svjetske zdravstvene organizacije u svrhu procjene doživljaja kvalitete života, zdravlja i drugih područja života. Nakon završetka istraživanja ispitanici su ispunili upitnik o prihvatljivosti paleolitičke prehrane (izrađen na osnovu upitnika iz studije Genoni i sur., 2016) koji odražava njihov doživljaj pridržavanja ovakvog načina prehrane. Na kraju istraživanja ispitanici su napravili biokemijski nalaz krvne slike kako bi se usporedili biokemijski parametri prije i nakon intervencije.

3.3. EDUKACIJA

Osim spomenutog uvodnog predavanja kojem je predstavljena paleolitička prehrana, zainteresiranim ispitanicima održano je sažeto predavanje o karakteristikama te prednostima i nedostacima paleolitičke prehrane uz potencijalne zdravstvene dobrobiti. Uz to, prije potpisivanja informiranog pristanka, zainteresiranim pojedincima odgovoreno je na sva postavljena pitanja. Za daljnji period dogovorena su edukativna predavanja i radionice na tjednoj razini, svakog tjedna na isti dan i u isto vrijeme. Na susretima su održavana kratka predavanja o pojedinim podtemama vezanim uz paleolitičku prehranu, razmjenjivala su se iskustva i dojmovi ispitanika te se odgovaralo na njihova pitanja i diskutiralo o nejasnoćama. S obzirom da se radi o osobama starije dobi, ovakvi susreti pozitivno su utjecali na razmjenu osobnih iskustava te savjeta i ideja oko pripreme jela, nabave namirnica što je, u konačnici, olakšalo prelazak na paleolitičku prehranu i održavanje iste.

Osim edukativnih predavanja, održane su i dvije kulinarske radionice u prostoru ZDD-a kako bi ispitanici stekli uvid u pripremu hrane i obroka u okviru paleolitičke prehrane.

3.4. MATERIJALI

Prije početka i nakon završetka istraživanja ispitanici su ispunili upitnik o kvaliteti života Svjetske zdravstvene organizacije kako bi se procijenilo je li, nakon 3 mjeseca provođenja intervencije došlo do promjena u kvaliteti života. Upitnik sadrži 26 pitanja i obuhvaća 4 domene: tjelesno zdravlje, pshičko zdravlje, društvenu interakciju i okolinu. Domena "tjelesno zdravlje" obuhvaća procjenu dnevnih aktivnosti, ovisnosti o medicinskoj njezi, razine energije, pokretnosti, boli i nelagode, spavanja te radne sposobnosti. Domena "psihičko zdravlje" obuhvaća procjenu zadovoljstva izgledom tijela, pozitivnih i negativnih osjećaja, samopoštovanja, duhovnosti i osobnih vjerovanja, razmišljanja, pamćenja i koncentracije. Domena "društveni odnosi" procjenjuje zadovoljstvo osobnim odnosima, seksualnim životom te društvenom podrškom. Posljednja domena, "okolina", odnosi se na zadovoljstvo financijskim sredstvima, kvalitetu zdravstvene i socijalne njege, na vlastito kućanstvo, mogućnost rekreacije, učenja, razvoja vještina, te na zagađenje okoliša, buku, promet i klimu (WHO, 1996). Svako pitanje boduje se od 1 (najlošije) do 5 (najbolje) te se za svaku domenu zasebno transformiraju bodovi i prikazuju na skali 0-100, pri čemu više bodova znači bolju kvalitetu života.

Još jedan upitnik korišten u radu s ispitanicima je upitnik o prihvatljivosti paleolitičke prehrane izrađen po uzoru na pitanja iz upitnika koji se koristio u istraživanju Genoni i sur. iz 2016. Svrha ovog upitnika je procjena osobnog doživljaja svakog ispitanika o prehrani koje su se pridržavali. Upitnik sadrži pitanja o prihvatljivosti paleolitičke prehrane s obzirom na zdravstveni utjecaj, lakoću ili težinu pridržavanja, cijenu i nabavu hrane, ukusnost prehrane, osjećaj sitosti, smanjenu potrebu za slatkim i slično.

3.5. METODE

3.5.1. Antropometrijske metode

Antropometrijskim mjerenjem dobivene su vrijednosti tjelesne mase i tjelesne visine. Tjelesna masa ispitanika izmjerena je analognom osobnom vagom, u odjeći bez obuće, a mjerenje tjelesne visine obavljeno je mjernom trakom uz pomoć letvice (postavljene iznad glave), bez obuće, prilikom čega je položaj glave bio u Frankfurt horizontalnoj ravnini. Iz dobivenih vrijednosti tjelesne mase i tjelesne visine izračunat je indeks tjelesne mase.

3.5.2. Mjerenje krvnog tlaka

Mjerenje je provedeno prije početka intervencije i nakon završetka intervencije. Uzeta je jedna vrijednost mjerenja, a provedeno je uz pomoć tlakomjera *Rossmax MW701 Blood Pressure Monitor* u sjedećem položaju.

3.5.3. Biokemijske metode

Biokemijske pretrage tj. krvnu sliku ispitanici su napravili uz pomoć svojih osobnih liječnika obiteljske medicine koji su ih uputili na pretragu. Prije početka intervencije prikupljeni su nalazi posljednje krvne slike koju su ispitanici napravili (između jednog tjedna i 15 mjeseci unatrag), a četvero ispitanika pretragu je napravilo tijekom ožujka (između 8. i 27. ožujka), nakon početka intervencije. Relevantni parametri krvne slike su prvenstveno HbA_1c i razina glukoza u krvi natašte te lipidni profil. Jedna ispitanica na nalazu prije početka intervencije nije imala vrijednost glukoze u krvi, a troje ispitanika na nalazu nakon završetka intervencije, stoga se za navedene ispitanike ne može prikazati promjena ovog parametra. Međutim, ispitanici su svojim vlasitim glukometrom redovito mjerili razinu glukoze u krvi i vodili dnevnik iz kojeg su preuzeti podaci stoga se ovaj nedostatak ne smatra relevantnim. Za sve ispitanike prikupljeni su podaci o vrijednosti HbA_1c i prije i nakon intervencije. Za 4 ispitanika prikupljeni su podaci o lipidnom profilu prije i nakon intervencije. Nakon završetka intervencije većina ispitanika je u roku od mjesec dana napravila krvnu sliku, dok je jedna ispitanica napravila krvnu sliku 2 dana prije završetka intervencije zbog termina koji joj je ranije odredio osobni liječnik. Za dvije ispitanice bilo je potrebno pisati molbu za izdavanje krvne pretrage, koja je ovjerena od strane Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta i dostavljena njihovim osobnim liječnicima kako bi ih uputili na analizu.

3.5.4. Dijetetičke metode

U svrhu procjene prehrane na početku i na sredini istraživanja na tjednim susretima provedeno je 24-satno prisjećanje kako bi se procijenio odabir hrane, unos hrane prema kategorijama hrane te odredio stupanj pridržavanja paleolitičke prehrane. Prije početka intervencije, zbog velikog broja prisutnih ispitanika i kratkog vremena na raspolaganju, podijeljen je obrazac za samostalno ispunjavanje 24-satnog prisjećanja dok je na sredini intervencije ista metoda provedena sa svakim ispitanikom pojedinačno, prema pravilima za provođenje 24-satnog prisjećanja (Šatalić i Jirka Alebić, 2008). Ispitanike se poticalo da definiraju količinu hrane prema priboru i posuđu za jelo (žlica, tanjur, čaša) te da pokušaju detaljnije opisati sastojke složenih jela. Odabir hrane procijenjen je prema skupinama namirnica koje pripradaju (voće, povrće, meso) odnosno ne pripadaju (mlijeko i mliječni proizvodi, žitarice i proizvodi, prerađena hrana) paleolitičkoj prehrani, a stupanj pridržavanja na osnovu broja namirnica prema skupinama.

Ispitanike se redovito kroz razgovor ispitivalo o napretku, eventualnim poteškoćama, savjetovalo kako premostiti poteškoće, odgovaralo na postavljena pitanja te im je pružena podrška u održavanju prehrane.

3.5.5. Statističke metode

Statistička obrada podataka provedena je u programu Microsoft Office Excel u svrhu izrade grafičkih prikaza i tablica, izračunavanje srednjih vrijednosti, R^2 vrijednosti i ostalih računskih operacija.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Svrha ovog rada bila je ispitati utjecaj paleolitičke prehrane na parametre koji su kritični kod dijabetesa tipa 2 poput tjelesne mase, indeksa tjelesne mase, ali i metaboličkih parametara kao što je vrijednost glukoze u krvi (i oscilacije tih vrijednosti), zatim HbA_1c te parametri lipidnog profila. Kako svaki zdravstveni poremećaj utječe na kvalitetu života, cilj je bio ispitati utjecaj ovakvog načina prehrane na zadovoljstvo tjelesnim i psihičkim zdravljem, društvenom interakcijom te okolinom, te procjeniti stupanj prihvatljivosti paleolitičke prehrane. Uz to, htjelo se procijeniti može li paleolitička prehrana, ili barem neki njezin segment, ponuditi rješenje za poboljšanje stanja kod dijabetesa tipa 2. Ovakva prehrambena

intervencija je, prema dosadašnjim saznanjima, prva u Republici Hrvatskoj koja ispituje utjecaj paleolitičke prehrane kod osoba s dijabetesom tipa 2.

Ispitanicima su prije početka intervencije izmjerene tjelesna masa i visina te je ponovno izmjerena tjelesna masa nakon završetka intervencije. Izmjeren je krvni tlak prije i nakon intervencije. Prikupljeni su nalazi krvne slike prije početka i nakon završetka intervencije prema čemu je procijenjena promjena u biokemijskim parametrima. Prikupljeni su i dnevnici izmjerenih vrijednosti glukoze u krvi tijekom trajanja cijele intervencije kako bi se odredile oscilacije. Određivalo se i zadovoljstvo kvalitetom života preko odgovarajućih upitnika ispunjenih prije i nakon intervencije, te se procijenila prihvatljivost paleolitičke prehrane upitnikom ispunjenim na kraju intervencije. Budući da je u intervenciji sudjelovalo 8 ispitanika, pratile su se promjene za svakog ispitanika zasebno, pa su i rezultati prikazani pojedinačno.

4.1. PROCJENA PREHRANE

Uz pomoć 24-satnog prisjećanja dobiveni su podaci o prehrani svakog ispitanika na početku i na sredini intervencije, točnije o odabiru hrane, iz čega se može procijeniti stupanj (ne)pridržavanja paleolitičke prehrane. Tablica 2. prikazuje raspodjelu odabrane hrane prema skupinama namirnica konzumirane unutar 24 sata. S obzirom da su ispitanici sami ispunjavali 24-satno prisjećanje i da nisu svi precizno definirali vrstu ni količinu hrane, jedinice iz svake skupine u tablici nisu povezane s količinom hrane nego prikazuju isključivo odabir hrane iz pojedine skupine neovisno o količini. Tako npr. ako je ispitanik konzumirao sir s vrhnjem i čaj, to se bilježi kao 2 namirnice iz skupine "mlijeko" i jedna namirnica iz skupine "dozvoljeni napici". Unos obične vode se nije pribrojavao niti u jednu skupinu. Dakle vrijednosti prema skupinama ukazuju i na broj i raznolikost konzumiranih namirnica. Tablica 2. sadrži skraćene nazive skupina namirnica, pa tako svakoj skupini pripadaju i proizvodi napravljeni od te skupine hrane. Jaja i neprerađene vrste šunke pribrojane su skupini "meso", a gljive u skupinu "povrće". Dodatno, u skupinu "orašasto voće" pribrojene su i sjemenke, u skupinu "dozvoljeni napici" čaj, kava, sok od voća i u skupinu "prerađena hrana" kulen i prerađene vrste šunke, keksi, čokolada, bademovo mlijeko, suncokretovo ulje i slično. Neki ispitanici su definirali korištene masnoće koje pripadaju paleolitičkoj prehrani poput maslinovog i kokosovog ulja pa su one navedene za te ispitanike.

Tablica 2. Kvalitativni prikaz 24-satnog prisjećanja

Ispitanik	Faza intervencije	Broj konzumiranih namirnica prema skupinama											
		Hrana koja pripada paleolitičkoj prehrani							Hrana koja ne pripada paleolitičkoj prehrani				
		Voće	Povrće	Meso	Riba	Orašasto voće	Dozvoljeni napici	Dozvoljene masnoće	Žitarice	Mlijeko	Mahunarke	Prerađena hrana	Alkohol
1	Početak	2	2	2	-	-	3		3	5	-	-	-
	Sredina	1	3	4	-	-	3	-	2	1	-	2	-
2	Početak	1	5	3	-	1	-	1	2	-	-	-	-
	Sredina	2	6	2	-	2	2	2	1	-	-	1	-
3	Početak	1	1	3	-	-	-	1	3	2	-	-	-
	Sredina	1	1	2	-	-	-	-	1	2	-	-	-
4	Početak	1	2	2	-	1	1	-	2	2	1	-	1
	Sredina	-	5	4	-	-	2	2	1	1	-	-	2
5	Početak	2	3	1	-	-	5	-	2	-	-	1	-
	Sredina	3	4	1	-	3	3	-	2	-	-	3	-
6	Početak	2	5	4	-	-	3	-	-	-	-	2	-
	Sredina	2	7	3	1	2	1	-	1	-	-	1	-
7	Početak	-	1	2	-	-	-	-	2	-	2	2	-
	Sredina	2	8	2	1	-	-	-	-	-	-	1	-
8	Početak	1	12	2	1	-	2	-	-	-	-	-	1
	Sredina	-	11	4	-	4	2	-	-	-	-	-	-

Promatrajući zastupljenost namirnica u prehrani ispitanika, a koje ne pripadaju paleolitičkoj prehrani iz tablice 2., mogu se uočiti neke pojedinosti u vezi odabira hrane. Većina ispitanika tijekom intervencije konzumirala je žitarice, dok samo jedna osoba nije konzumirala žitarice prema podacima iz dva 24-satna prisjećanja. Vidljivo je da većina ispitanika uopće nije konzumirala mlijeko i mliječne proizvode što se podudara s usmenim iskazom ispitanika kako ni inače ne konzumiraju mlijeko zbog utjecaja na vrijednost glukoze u krvi. Prema tablici 2. mahunarke i alkohol su vrlo slabo zastupljeni u prehrani ispitanika, dok je prerađena hrana zastupljena umjereno. Prema odabiru hrane koja pripada paleolitičkoj

prehrani, može se primjetiti da mali broj ispitanika konzumira ribu i orašasto voće, dok je unos voća, povrća i mesa različit.

U tablici 3. sumiran je broj namirnica koje pripadaju i ne pripadaju paleolitičkoj prehrani, a koje su ispitanici konzumirali te je izračunat postatak pridržavanja paleolitičke prehrane na način da je broj namirnica koje pripadaju paleolitičkoj prehrani podijeljen s ukupnim brojem namirnica.

Tablica 3. Stupanj pridržavanja paleolitičke prehrane

Ispitanik	Faza intervencije	Broj namirnica koje pripadaju paleolitičkoj prehrani (a)	Broj namirnica koje ne pripadaju paleolitičkoj prehrani (b)	Ukupan zbroj (uk)	Stupanj pridržavanja prehrane ((a/uk)*100)
1	Početak	9	8	17	53 %
	Sredina	11	5	16	69 %
2	Početak	11	2	13	85 %
	Sredina	16	2	18	89 %
3	Početak	6	5	11	55 %
	Sredina	4	3	7	57 %
4	Početak	7	6	13	54 %
	Sredina	13	4	17	76 %
5	Početak	11	3	14	79 %
	Sredina	14	5	19	74 %
6	Početak	14	2	16	88 %
	Sredina	16	2	18	89 %
7	Početak	3	6	9	33 %
	Sredina	13	1	14	93 %
8	Početak	18	1	19	95 %
	Sredina	21	0	21	100 %

Iz tablice 3. vidljivo je da su se ispitanici u različitim stupnjevima pridržavali paleolitičke prehrane te da je za većinu ispitanika taj stupanj bio veći na sredini intervencije nego na početku. Za samo jednog ispitanika (8) dobivene su vrijednosti koje ukazuju na potpuno pridržavanje na sredini intervencije.

4.2. ANTROPOMETRIJSKI PARAMETRI

Pomoću izmjerenih vrijednosti tjelesne mase i visine izračunat je i indeks tjelesne mase (ITM), prije i nakon intervencije, što nam omogućuje odrediti stupanj uhranjenosti, a vrijednosti su navedene u tablici 4.

Tablica 4. Promjene antropometrijskih parametara

Ispitanik	Prije intervencije			Nakon intervencije		
	Tjelesna masa (kg)	Tjelesna visina (m)	Indeks tjelesne mase (kg/m^2)	Tjelesna masa (kg)	Promjena tjelesna mase (%)	Indeks tjelesne mase (kg/m^2)
1	82,0	1,65	30,1	82,0	0,0	30,1
2	83,5	1,72	28,2	84,0	0,6	28,4
3	68,0	1,54	28,7	67,0	-1,5	28,3
4	102,0	1,79	31,8	106,0	3,9	33,1
5	55,0	1,45	26,2	55,0	0,0	26,2
6	77,5	1,62	29,5	79,0	1,9	30,1
7	98,0	1,52	42,4	90,0	-8,2	39,0
8	74,0	1,60	28,9	68,0	-8,1	26,6

Prema izračunatim vrijednostima ITM-a, prije početka intervencije petero ispitanika imalo je prekomjernu tjelesnu masu, dvoje ispitanika gojaznost 1. stupnja, dok jedan je jedan ispitanik imao pretilost 3. stupnja (Nuttal, 2015). Nakon intervencije dvoje ispitanika je zadržalo istu tjelesnu masu i ITM, troje ispitanika je povećalo, a troje smanjilo tjelesnu masu i ITM. Povećanje tjelesne mase bilo je u rasponu od 0,5 do 4 kg, dok je smanjenje bilo od 1 do 8 kg. Ispitanici koji su smanjili tjelesnu masu, ostvarili su smanjenje od 1,5 % te smanjenje od 8,1 % i 8,2 % što se smatra značajnim postignućem jer smanjenje tjelesne mase od 5-10 % općenito poboljšava kontrolu razine šećera u krvi, a kod osoba s dijabetesom tipa 2 i inzulinskom rezistencijom poboljšava glikemiju za 10-20 % (Petrović, 2011). Uz to, ispitanik s najvećom tjelesnom masom ostvario je najveće smanjenje tjelesne mase, što je zapaženo kod ostalih istraživanja (Jönsson i sur. 2009). Navedena poboljšanja povezana s tjelesnom masom podudaraju se s rezultatima istraživanja Lindeberg i sur. iz 2007. Kao moguće objašnjenje za smanjenje tjelesne mase navodi se visok unos voća i povrća koje sadrži puno vode te visok unos proteina što oboje doprinosi osjećaju sitosti (Jönsson i sur. 2009). Nakon intervencije svi su ispitanici ostali u istoj kategoriji prema ITM, osim jednog ispitanika koji je

iz kategorije prekomjerne tjelesne mase prešao u kategoriju gojaznost 1. stupnja, te ispitanika koji je iz kategorije gojaznosti 3. stupnja prešao u kategoriju gojaznost 2. stupnja.

4.3. KRVNI TLAK

Ispitanicima je prije početka i nakon završetka intervencije jednim mjerenjem izmjeren krvni tlak, a vrijednosti su prikazane u tablici 5.

Tablica 5. Izmjerene vrijednosti krvnog tlaka

Ispitanik	Krvni tlak prije početka intervencije (mmHG)	Krvni tlak nakon završetka intervencije (mmHG)	Promjene u krvnom tlaku (% / %)
1	121/68	100/66	-17 % / -3 %
2	173/80	158/80	-9 % / -
3	114/71	121/56	+6 % / -2 %
4	178/89	138/93	-22 % / +4 %
5	130/80	141/80	+8 % / -
6	114/61	114/54	- / -11 %
7	131/86	124/77	-5 % / -10 %
8	133/79	160/79	+20 % / -

S obzirom na samo jedno mjerenje i vrijednost krvnog tlaka na početku i na kraju istraživanja, upitna je točnost vrijednosti u tablici 5 te one ne moraju biti rezultat prehrambene intervencije. No, prema dobivenim podacima polovica ispitanika smanjila je ili zadržala isti sistolički i dijastolički tlak, a dvoje ispitanika povećalo je ili zadržalo isti sistolički i dijastolički tlak. Smanjenje krvnog tlaka iznosilo je 5-22 % za sistolički i 2-11 % za dijastolički tlak. Povećanje krvnog tlaka iznosilo je 6-20 % za sistolički i 0-4 % za dijastolički tlak. Prosječna vrijednost promjene sistoličkog tlaka je -7 mmHg, a dijastoličkog -5,8 mmHg, a navedena poboljšanja koreliraju s ostalim studijama istog trajanja u kojima je došlo do smanjenja krvnog tlaka (Otten i sur., 2016).

4.4. BIOKEMIJSKI PARAMETRI

4.4.1. Parametri krvnih nalaza

S obzirom na različit sadržaj parametara unutar krvne slike među ispitanicima, za svakog ispitanika su prikazani parametri za koje postoje podaci i prije i nakon intervencije. Razlozi neusklađenosti sadržaja nalaza su različiti osobni liječnici među ispitanicima i različiti dogovori ispitanika s liječnicima te financijski trošak pretrage ukoliko se izvodi bez uputnice liječnika. Naglasak se stavio na HbA_1c dok su ostali parametri određivani opcionalno i ukoliko je to bilo moguće. U tablici 6. prikazane su vrijednosti glikemijskih parametara prije i nakon intervencije.

Tablica 6. Vrijednosti glikemijskih parametara

Ispitanik	Prije intervencije		Nakon intervencije			
	Glukoza u krvi natašte (mmol/L)	HbA_1c (%)	Glukoza u krvi natašte (mmol/L)	HbA_1c (%)	Promjena u razini glukoze (mmol/L)	Promjena u % HbA_1c
1	-	6,4	9,7	6,6	-	+ 0,2
2	11,4	6,3	-	5,9	-	- 0,4
3	9,5	7,2	9,0	7,0	- 0,5	- 0,2
4	7,6	6,7	-	6,9	-	+ 0,2
5	6,8	5,9	-	5,8	-	- 0,1
6	7,4	5,7	6,9	5,6	- 0,5	- 0,1
7	6,0	6,0	5,6	5,9	- 0,4	- 0,1
8	6,6	6,4	8,9	5,9	+ 2,3	- 0,5

Glavni biokemijski parametar koji se pratio u ovom eksperimentu bio je HbA_1c iz razloga što se odnosi na dugoročnu glikemiju (120 dana unatrag) i nije promjenjiv toliko brzo kao vrijednost glukoze u krvi (Florkowski, 2013). Iz tablice 6. vidljivo je da je šest od osam ispitanika smanjilo razinu HbA_1c između 0,1-0,5 %. Dvoje ispitanika imalo je značajno smanjenje za 0,4 % i 0,5 %. Smatra se da redukcija HbA_1c za samo 0,2 % smanjuje mortalitet za 10 % (Sherwani i sur., 2016), a da redukcija HbA_1cza 1 % smanjuje prosječnu razinu glukoze u krvi za oko 30 mg/dL tj. 1,6 mmol/L (Radin, 2014) te smanjuje rizik od mikrovaskularnih komplikacija za 37 % (Otten i sur., 2016). Prema hrvatskim smjernicama, ciljne vrijednosti HbA_1c su < 6,5 % (Kokić i sur., 2011), dok je navedeni referentni interval na

svim medicinskim nalazima ispitanika < 6 %. Vrijednosti za HbA_1c iz tablice 6. pokazuju da je većina ispitanika i prije intervencije imala dobru regulaciju glukoze, a nakon intervencije čak 5 od 8 ispitanika zadovoljava referentni interval < 6 %. Poboljšanja u vrijednostima HbA_1c, manja su, ali usporediva s rezultatima sličnih istraživanja, a objašnjavaju se poboljšanjem inzulinske osjetljivosti (Jönsson i sur. 2009; Otten i sur., 2016). Međutim, s obzirom na ponekad niski stupanj pridržavanja ove prehrane, i mala poboljšanja ovog parametra idu u prilog korisnosti promjenama u prehrani.

Valja povezati tablice 4 i 6 i uočiti da je ispitanik sa smanjenjem tjelesne mase od 8,1 % imao najveće smanjenje HbA_1c za 0,5 %, a isti ispitanik imao je stupanj pridržavanja paleolitičke prehrane 100 % na sredini intervencije (tablica 3). Ispitanik sa smanjenjem HbA_1c za 0,4 % nije smanjio tjelesnu masu, ali je također imao stupanj pridržavanja paleolitičke prehrane 85 % i 89 %.

Ispitanici s podacima o razini glukoze u krvi natašte smanjili su razinu glukoze za 0,4-0,5 mmol/L što je rezultat sličan kao i u istraživanju Jönsson i sur. iz 2009., dok je u ostalim studijama istog trajanja (12 tjedana) taj rezultat bio veći (Lindeberg i sur., 2007; Otten i sur., 2016). Za ispitanika kod kojeg je došlo do značajnog povećanja razine glukoze za 2,3 mmol/L, a koji je značajno smanjio HbA_1c, smatra se da je do tog skoka u razini glukoze došlo slučajno i neovisno o prehrambenoj intervenciji.

U tablici 7. prikazani su parametri lipidnog profila za troje ispitanika koji su u sklopu nalaza imali navedene parametre.

Tablica 7. Vrijednosti parametara lipidnog profila

Ispitanik	Prije intervencije				Nakon intervencije				Promjena u vrijednostima			
	Ukupni kolesterol (mmol/L)	HDL-kolesterol (mmol/L)	LDL-kolesterol (mmol/L)	Trigliceridi (mmol/L)	Ukupni kolesterol (mmol/L)	HDL-kolesterol (mmol/L)	LDL-kolesterol (mmol/L)	Trigliceridi (mmol/L)	Ukupni kolesterol (mmol/L)	HDL-kolesterol (mmol/L)	LDL-kolesterol (mmol/L)	Trigliceridi (mmol/L)
6	4,07	1,87	1,82	0,83	4,0	-	-	1,0	-0,07	-	-	+0,17
7	5,52	1,29	3,48	1,57	4,1	1,1	1,9	2,4	-1,42	-0,19	-1,58	+0,83
8	4,6	1,7	2,5	0,8	4,12	1,55	2,04	1,17	-0,48	-0,15	-0,46	+0,37

Prema navedenim podacima, vidljivo je da je kod svih ispitanika (koji su imali određene podatke) došlo do smanjenja vrijednosti ukupnog i LDL-kolesterola, ali i HDL-kolesterola, dok je razina triglicerida kod svih porasla. Valja naglasiti kako je ispitanik 7 imao nalaz prije intervencije u starosti od 15 mjeseci. Stoga, iako je ostvario značajna poboljšanja u vrijednostima ukupnog i LDL-kolesterola, taj rezultat se ne može smatrati točnim jer nije poznato koliko su ti parametri iznosili neposredno prije intervencije. Kod ispitanika 6 došlo je do vrlo malih promjena koje se ne smatraju značajnim, dok je ispitanik 8 ostvario značajne promjene te su svi parametri nakon intervencije zadovoljili intervale navedene na nalazu (Ukupni kolesterol < 5 mmol/L, LDL-kolesterol < 3 mmol/L, HDL-kolesterol > 1,2 mmol/L, triglicerid i < 1,7 mmol/L).

Smanjenja ukupnog, LDL i HDL-kolesterola koreliraju s rezultatima iz studije Otten i sur. iz 2016., dok je studija Jönsson i sur. iz 2009. pokazala povećanje u tim parametrima. Suprotno očekivanjima i rezultatima prethodno spomenutih, ali i ostalih postojećih istraživanja, u ovom eksperimentu došlo je do povećanja razine triglicerida. Moguće objašnjenje je povećan unos voća paleolitičkom prehranom (Jönsson i sur. 2009).

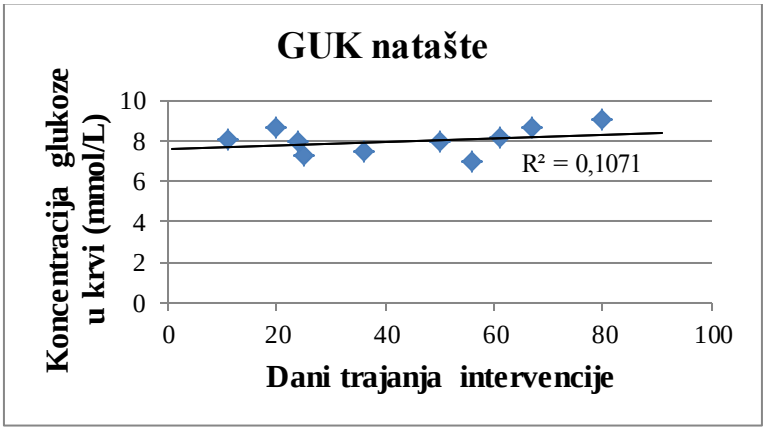
4.4.2. Vrijednosti glukoze u krvi iz dnevnika mjerenja

Ispitanici su samostalno vodili dnevnik izmjerenih vrijednosti glukoze u krvi (GUK), a preuzeti podaci prikazani su grafički za svakog ispitanika, ovisno o količini dostupnih podataka, kao varijacije u vrijednosti glukoze natašte i kao varijacije u vrijednosti glukoze u krvi prije ili nakon određenog obroka. Ispitanik 5 nije bio u mogućnosti mjeriti razinu glukoze i voditi dnevnik sve do trećeg (zadnjeg) mjeseca intervencije pa su prikazani samo oni podaci koji su bili dostupni. Neki ispitanici mjerili su, po navici, vrijednosti glukoze prije obroka, umjesto nakon obroka pa su iz tog razloga prikazane navedene vrijednosti.

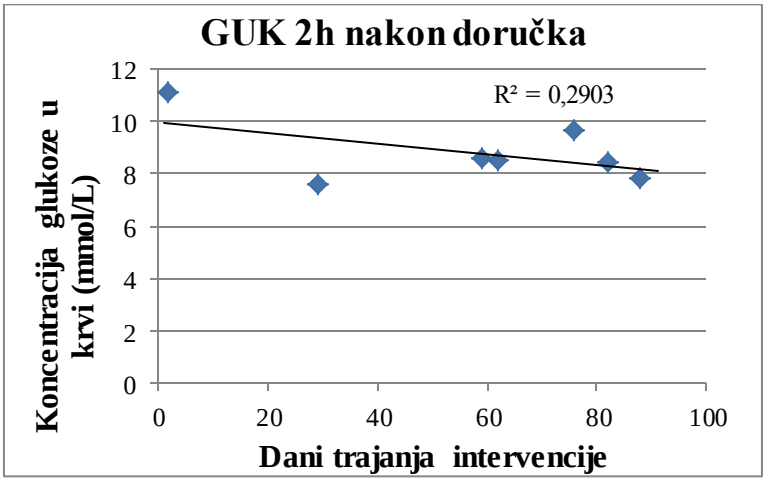
Dakle, osim vrijednosti glukoze u krvi natašte, uzete su vrijednosti glukoze u krvi prije ili nakon onog obroka za koji je izmjereno najviše vrijednosti. Grafikoni prikazuju kretanje izmjerenih vrijednosti prema danima, a položaj linearne krivulje (pravca) pokazuje smanjenje ili povećanje vrijednosti glukoze u krvi tijekom vremena. Uz pravac je prikazana i R^2-vrijednost (koeficijent determinacije) koja označava jačinu povezanosti zavisne i nezavisne varijable. Što je vrijednost R^2 bliže 1, model je reprezentativniji i čvršća je veza između varijabli. Dakle, što je navedena vrijednost bila bliže 1, vrijednost glukoze u krvi je više ovisila o tijeku intervencije (povećavala se ili smanjivala s vremenom). Što je vrijednost

R^2 iznosila bliže 0, bilo je manje promjena u razini glukoze s vremenom, tj podaci su bili ujednačeniji tijekom trajanja intervencije.

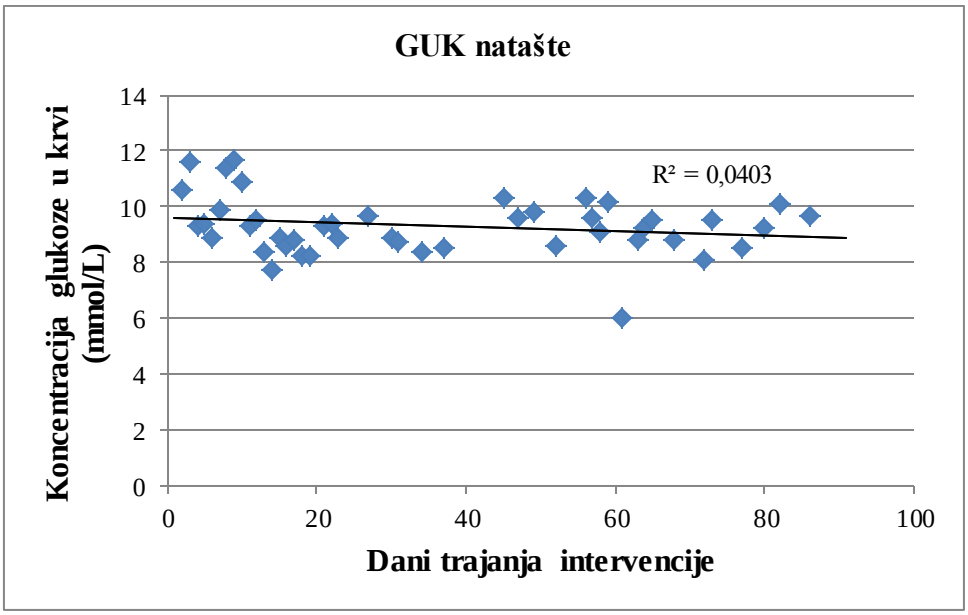
Za svaki od 3 mjeseca izračunata je srednja vrijednost razine glukoze u krvi natašte kao i prije ili nakon određenog obroka kako bi se pratio trend smanjenja ili povećanja prosječne vrijednosti glukoze u krvi s vremenom. Za osobe s dijabetesom tipa 2 ciljna vrijednost glukoze u krvi natašte iznosi ≤ 6,6 mmol/L, a postprandijalno ≤ 7,8 mmol/L (Kokić i sur., 2011), dok ciljna vrijednost za razinu glukoze prije obroka iznosi 4,4-7,2 mmol/L (ADA, 2019). Stoga je za svakog ispitanika i za svaki od tri mjeseca izračunat postotak izmjerenih vrijednosti koje su unutar tih intervala kako bi se pratila promjena u regulaciji glikemijskog profila s trajanjem intervencije. U nastavku su prikazani grafički prikazi vrijednosti GUK za sve ispitanike, natašte te prije ili nakon određenog obroka.



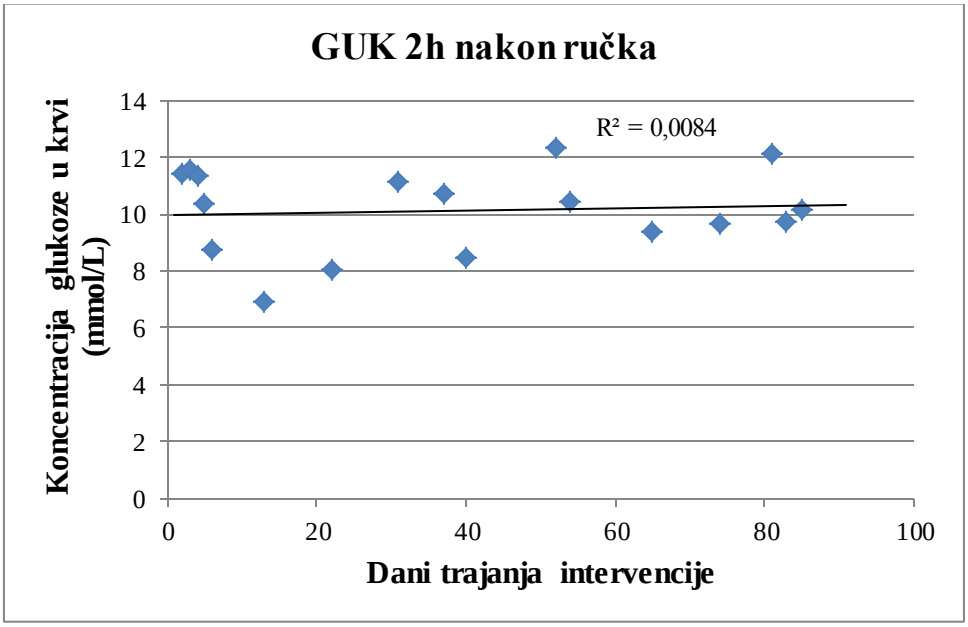
Slika 1. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 1



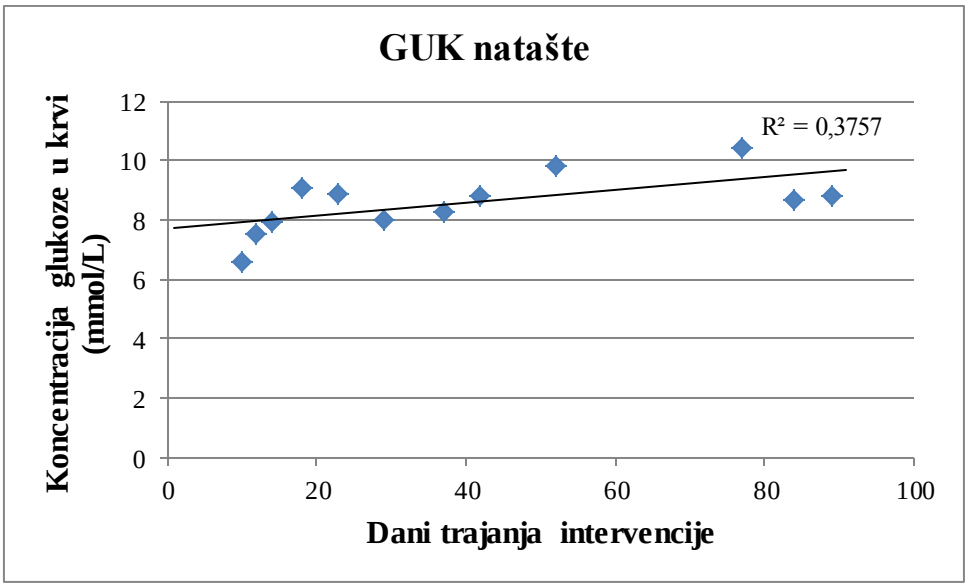
Slika 2. Grafički prikaz razine GUK-a dva sata nakon obroka tijekom vremena za ispitanika 1



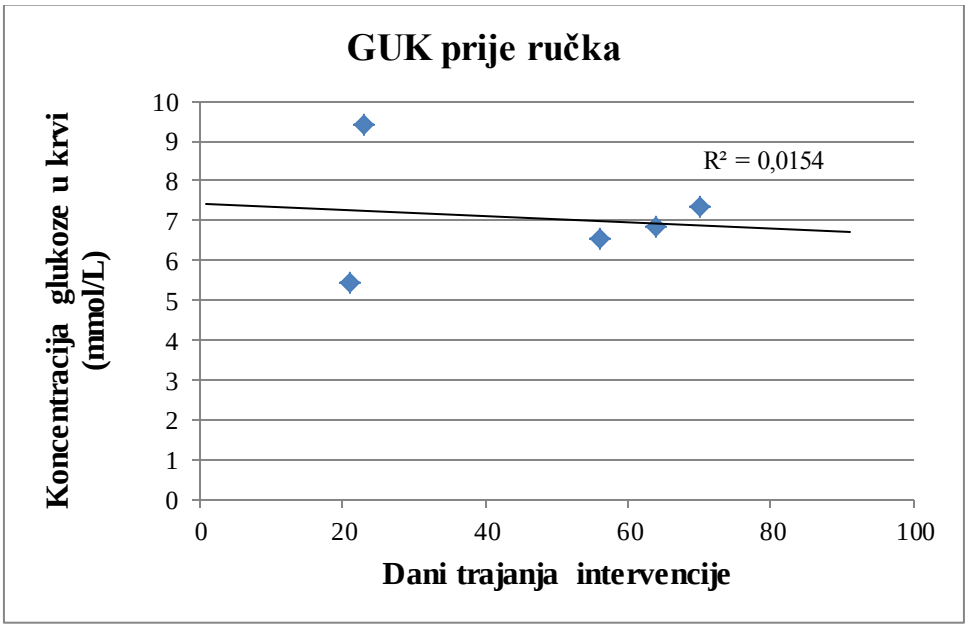
Slika 3. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 2



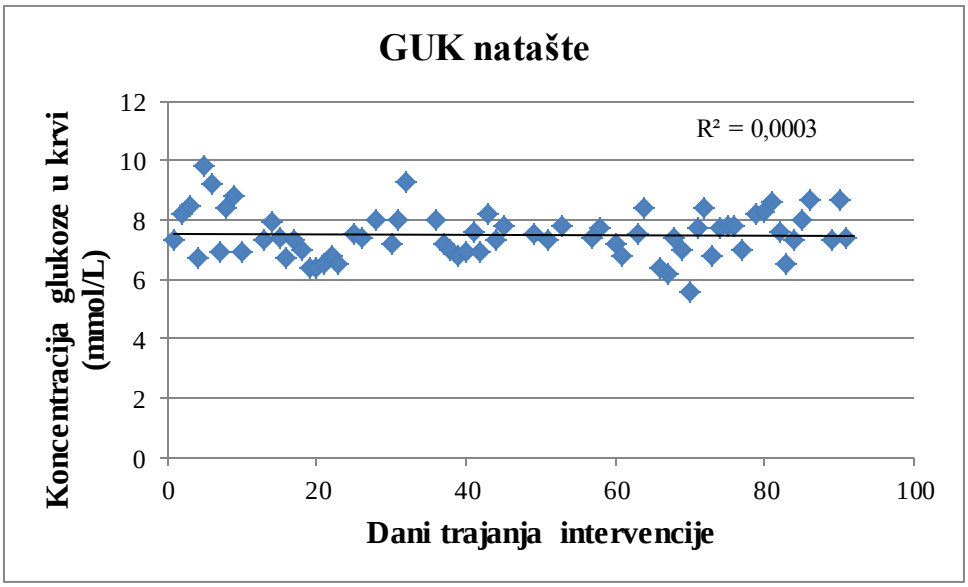
Slika 4. Grafički prikaz razine GUK dva sata nakon obroka tijekom vremena za ispitanika 2



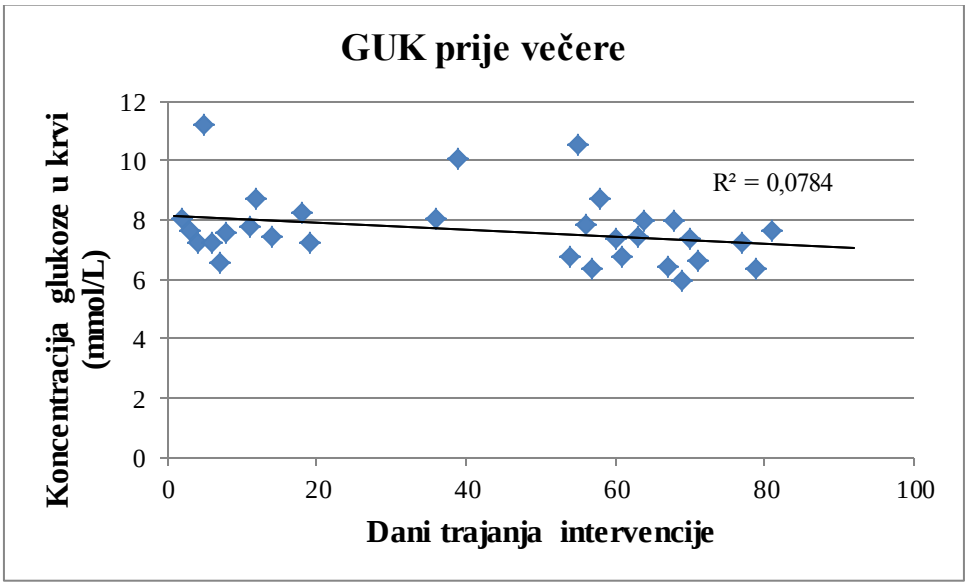
Slika 5. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 3



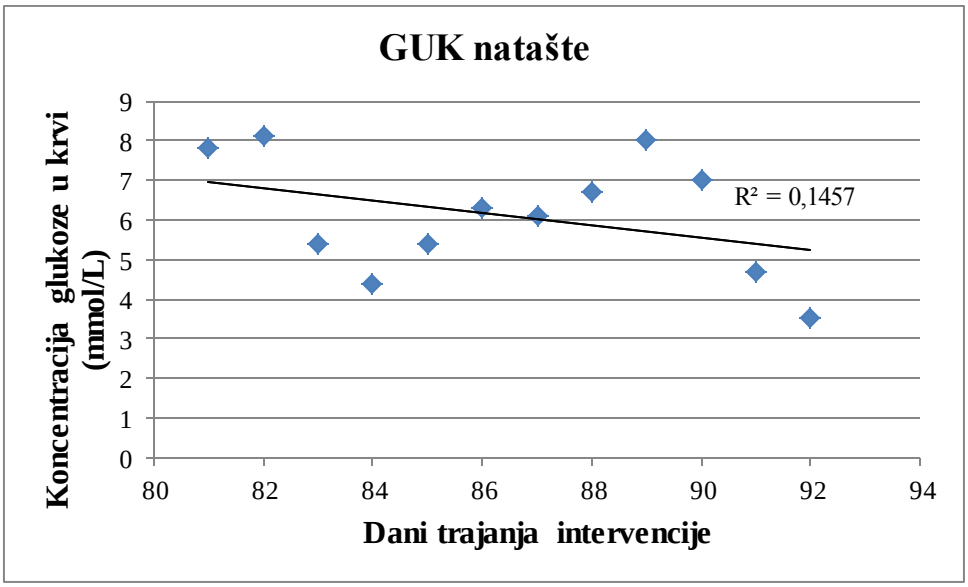
Slika 6. Grafički prikaz razine GUK prije obroka tijekom vremena za ispitanika 3



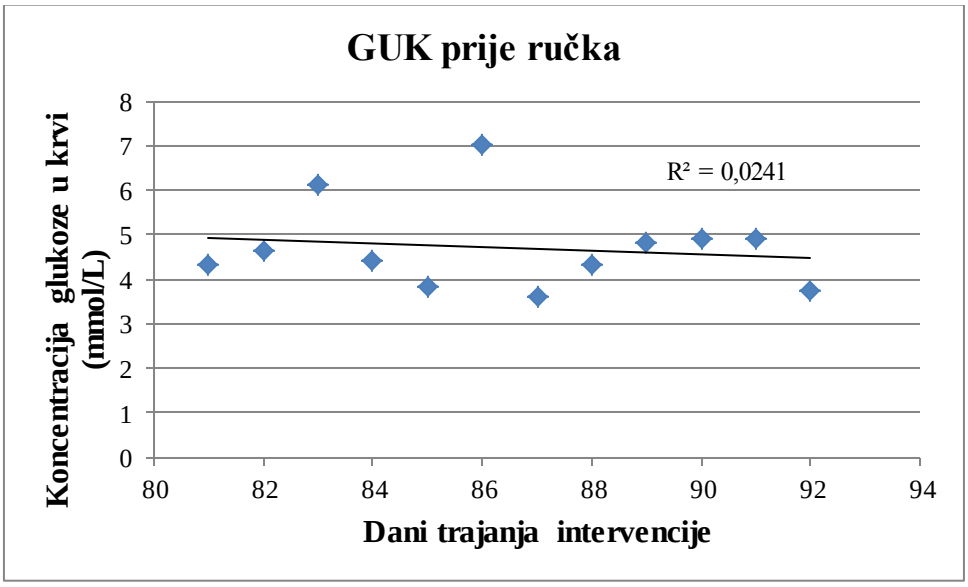
Slika 7. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 4



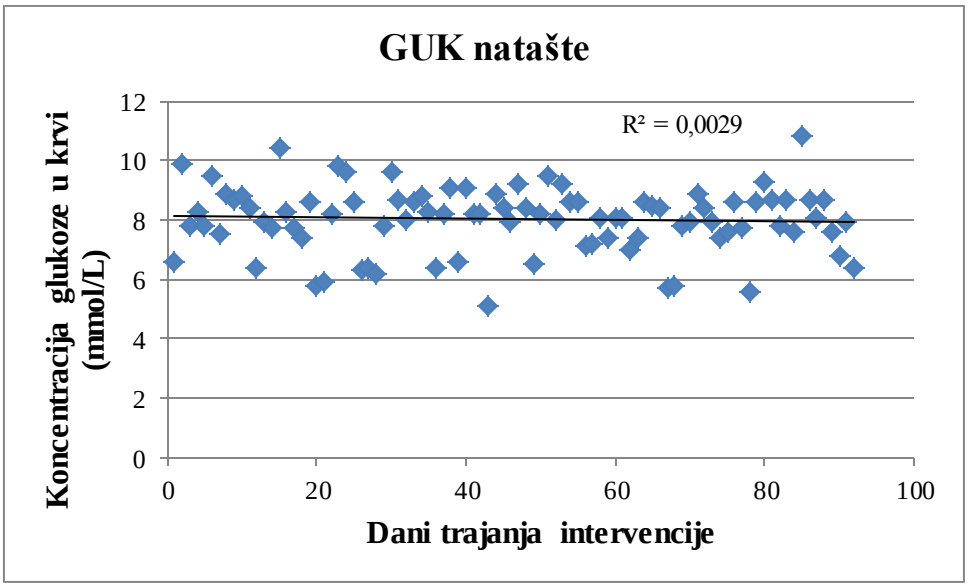
Slika 8. Grafički prikaz razine GUK prije obroka tijekom vremena za ispitanika 4



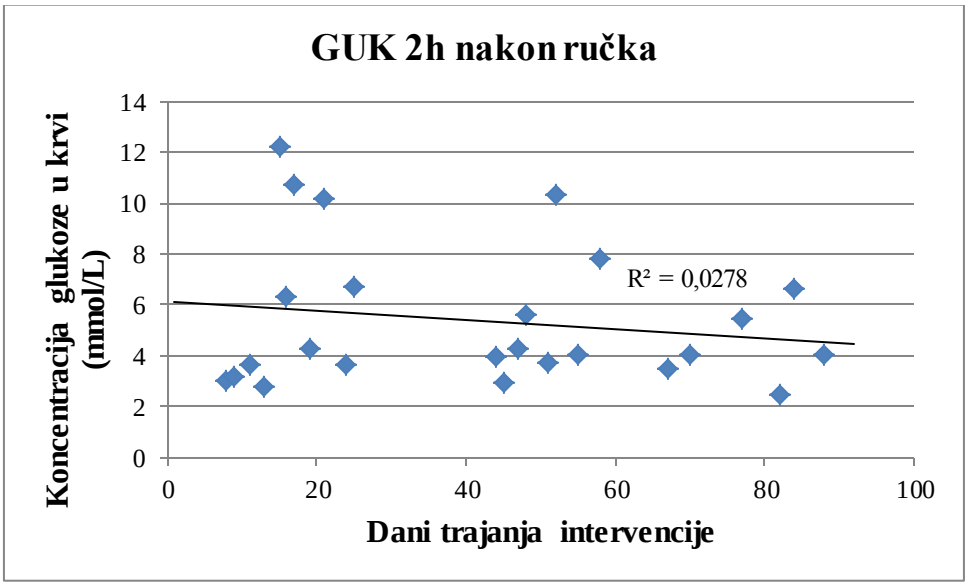
Slika 9. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 5



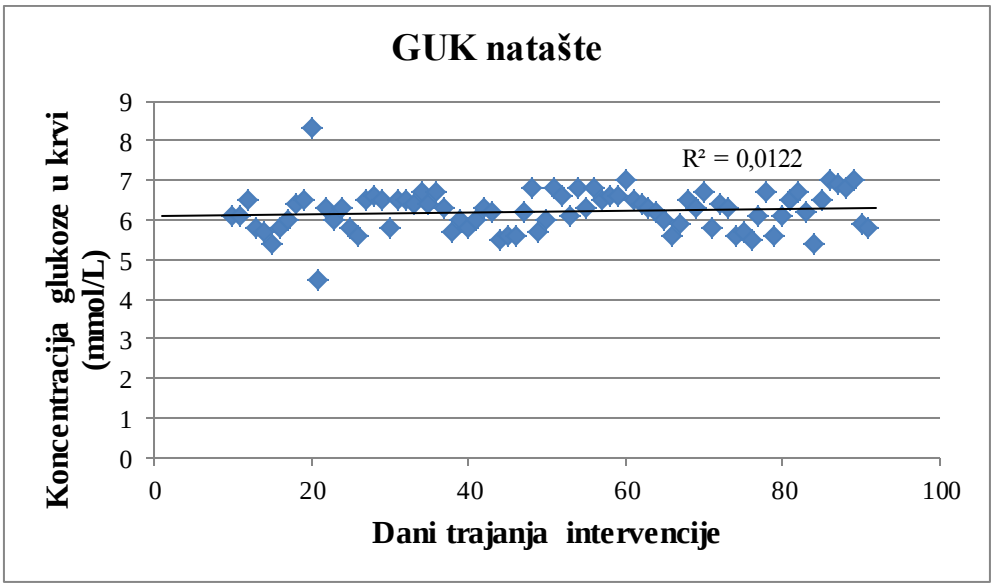
Slika 10. Grafički prikaz razine GUK prije obroka tijekom vremena za ispitanika 5



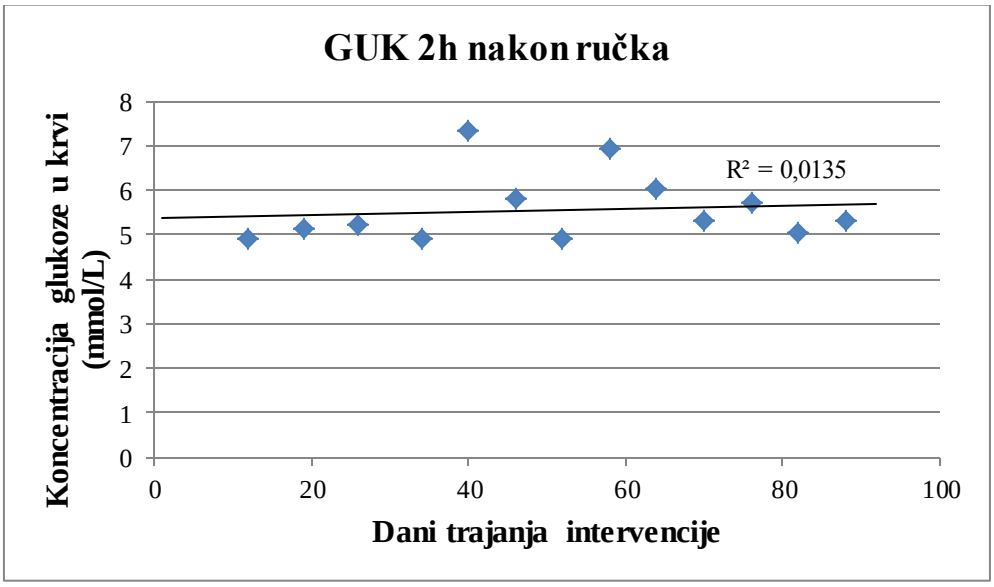
Slika 11. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 6



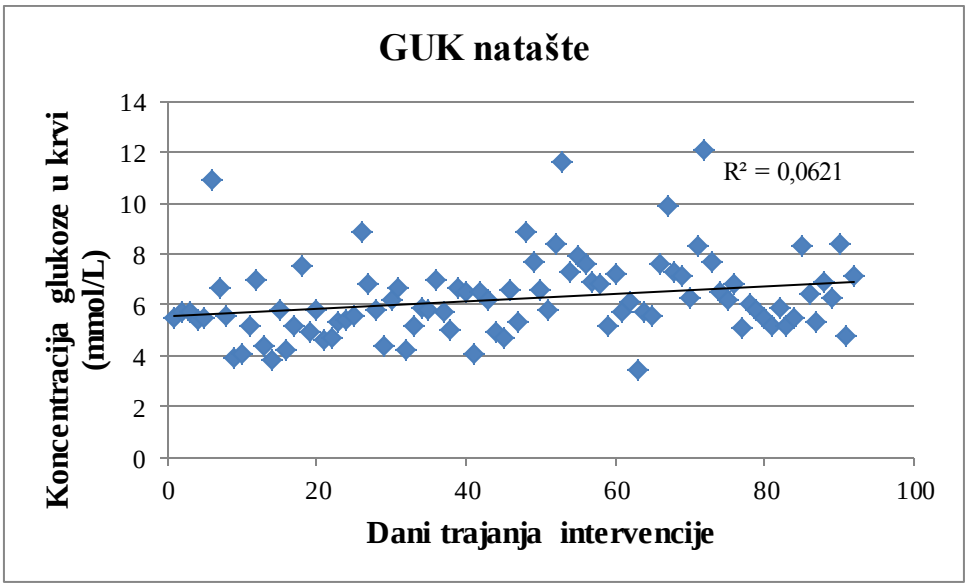
Slika 12. Grafički prikaz razine GUK dva sata nakon obroka tijekom vremena za ispitanika 6



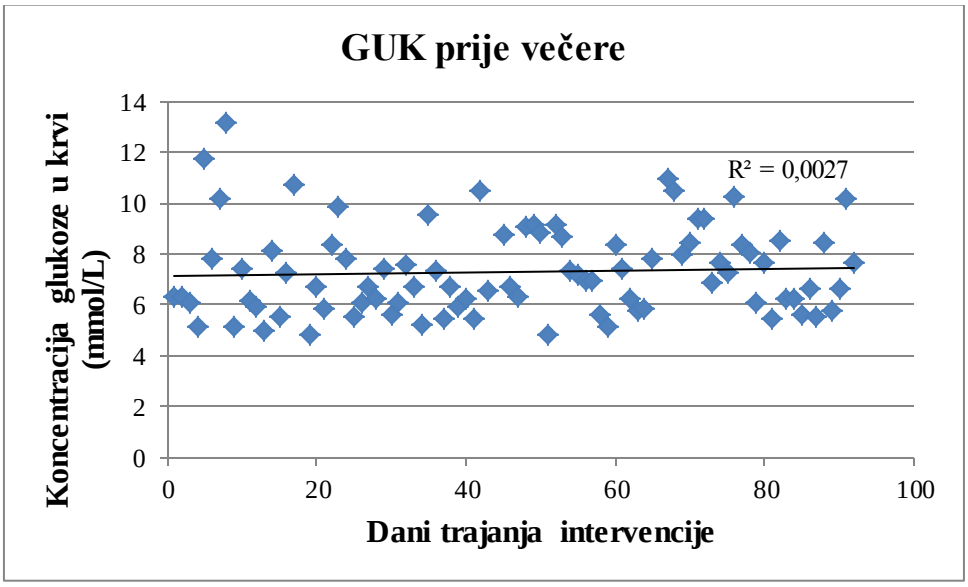
Slika13. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 7



Slika 14. Grafički prikaz razine GUK dva sata nakon obroka tijekom vremena za ispitanika 7



Slika 15. Grafički prikaz razine GUK natašte tijekom vremena za ispitanika 8



Slika 16. Grafički prikaz razine GUK prije obroka tijekom vremena za ispitanika 8

Prema priloženim grafičkim prikazima, vidljivo je koliko je iznosila vrijednost glukoze u krvi te kako se mijenjala (padala ili rasla) tijekom vremena. Gledajući grafičke prikaze tj. linearni pravac za razinu glukoze natašte vidljivo je kako je kod ispitanika 1, 3 i 8 porasla, kod ispitanika 2 i 5 pala, a kod ispitanika 4, 6 i 7 ostala podjednaka prosječna razina glukoze s vremenom, s najznačajnijim rastom (prema R^2-vrijednosti) za ispitanika 3, a značajnijim padom za ispitanika 5. Prema grafičkim prikazima za razinu glukoze nakon obroka, došlo je do smanjenja kod ispitanika 1 i 6, s većim smanjenjem za ispitanika 6, dok je za ispitanike 2 i 7 ostala podjednaka razina glukoze nakon obroka. Za ispitanike koji su većinom mjerili razinu glukoze prije obroka, vidljivo je da je do blagog pada došlo kod ispitanika 3, 4 i 5, a kod ispitanika 8 je ostala podjednaka razina glukoze u krvi prije obroka. Samo ispitanik 5 ima smanjenje razine glukoze i natašte i prije obroka, no kako isti ispitanik ima izmjerene vrijednosti samo za dio zadnjeg mjeseca eksperimenta, ovi se rezultati ne smatraju reprezentativnim.

Dakle, uspoređujući grafičke prikaze i položaje pravaca za vrijednosti glukoze natašte i one za vrijednosti glukoze prije ili nakon obroka, vidljivo je da su bolji rezultati za vrijednosti glukoze u krvi prije i nakon obroka jer ni kod jednog ispitanika nije došlo do prosječnog povećanja, kao što je to bio slučaj s vrijednosti glukoze natašte. Iako je kod postojećih istraživanja istog trajanja (Lindeber i sur., 2007, Jönsson i sur., 2009) došlo i do smanjenja razine glukoze u krvi natašte i nakon obroka, u ovom eksperimentu to nije bio slučaj za razinu glukoze natašte.

U tablici 8. prikazane su srednje vrijednosti glukoze u krvi (natašte, te prije ili nakon obroka) za svakog ispitanika na kraju svakog od 3 mjeseca eksperimenta, zajedno s postotkom mjerenja koja zadovoljavaju intervale ciljnih vrijednosti (navedenih ranije).

Tablica 8. Srednje vrijednosti glukoze u krvi i % zadovoljavajućih vrijednosti

Ispitanik		Nakon 1. mj			Nakon 2. mj			Nakon 3. mj		
		Natašte	Prije obroka	Nakon obroka	Natašte	Prije obroka	Nakon obroka	Natašte	Prije obroka	Nakon obroka
1	Srednja vrijednost GUK	7,9	-	9,4	7,6	-	8,6	8,8	-	8,6
	% izmj. vr. unutar intervala	0	-	50,0	0	-	0	0	-	0
2	Srednja vrijednost GUK	9,4	-	9,9	9,1	-	10,5	9,1	-	10,2
	% izmj. vr. unutar intervala	0	-	12,5	9,1	-	0	0	-	0
3	Srednja vrijednost GUK	7,9	7,4	-	9,0	6,5	-	9,3	7,1	-
	% izmj. vr. unutar intervala	16,7	50	-	0	100	-	0	50	-
4	Srednja vrijednost GUK	7,5	7,9	-	7,5	8,0	-	7,5	7,1	-
	% izmj. vr. unutar intervala	19,2	33,3	-	0	33,3	-	16	50	-
5	Srednja vrijednost GUK	-	-	-	-	-	-	6,1	4,7	-
	% izmj. vr. unutar intervala	-	-	-	-	-	-	58,3	58,3	-
6	Srednja vrijednost GUK	8,0	-	6,0	8,1	-	5,3	7,9	-	4,3
	% izmj. vr. unutar intervala	22,6	-	72,7	13,3	-	87,5	12,9	-	100
7	Srednja vrijednost GUK	6,1	-	5,1	6,3	-	6,0	6,2	-	5,5
	% izmj. vr. unutar intervala	95,5	-	100	76,7	-	60	76,7	-	100
8	Srednja vrijednost GUK	5,7	7,1	-	6,5	7,2	-	6,6	7,5	-
	% izmj. vr. unutar intervala	77,4	63,3	-	60	55,2	-	61,3	46,7	-

Prema podacima za srednju vrijednost glukoze natašte iz tablice 8. vidljivo je kako iz mjeseca u mjesec vrijednosti variraju, te da samo jedan ispitanik (2) prema srednjim vrijednostima za 3 mjeseca pokazuje smanjenje razine glukoze natašte, dok 2 ispitanika (3 i 8) pokazuju povećanje, a jedan ispitanik (4) pokazuje istu srednju vrijednost za sva 3 mjeseca. Gledajući razinu glukoze prije i nakon obroka, prosječne mjesečne vrijednosti također za većinu ispitanika variraju iz mjeseca u mjesec, no dva ispitanika (1 i 6) pokazuju smanjenje razine nakon obroka, a jedan ispitanik (8) povećanje razine glukoze prije obroka tijekom trajanja intervencije. Isti ispitanik usmeno je (i pismeno, unutar dnevnika) naveo kako je zbog

utjecaja prehrane smanjio doze inzulina, pa se povećanje razine glukoze može pripisati, između ostaloga, i tome.

Ono što je još bitno u kontroli dijabetesa tipa 2, osim dugoročnih poboljšanja glikemijskog profila s vremenom, je i uspješnost regulacije razine glukoze unutar ciljnih vrijednosti, a na to ukazuje sljedeći parametar iz tablice 8. Za svakog ispitanika izračunato je koliko su njihova mjerenja glukoze u krvi tijekom eksperimenta u skladu s ciljnim vrijednostima glikemijskog profila. S obzirom na dobivene postotke, može se zaključiti da polovica ispitanika ima razinu glukoze natašte iznad ciljnih vrijednosti tj. za petero ispitanika tek manje od četvrtine izmjerenih vrijednosti pripada ciljnom intervalu (≤ 6,6 mmol/L). Samo dvoje ispitanika (7 i 8) imaju zadovoljavajuće vrijednosti razine glukoze natašte sa više od 60 % izmjerenih vrijednosti unutar intervala. Najbolju regulaciju razine glukoze natašte ima ispitanik 7 koji ujedno ima i najveću tjelesnu masu među ispitanicima. Nisu uočene značajne promjene ovog parametra tijekom perioda od 3 mjeseca, osim blagog smanjenja ovog postotka za ispitanike 6 i 7, što bi značilo da im se s trajanjem intervencije pogoršala uspješnost regulacije razine glukoze natašte.

Gledajući postotke za vrijednost glukoze u krvi prije i nakon obroka, vidljivo je da su neki ispitanici (1, 2) imali podjednaku uspješnost regulacije kao i s razinom glukoze natašte, dok su neki ispitanici (4,6) imali značajno bolju regulaciju nego što je to bilo s razinom glukoze natašte. Ispitanici 7 i 8 koji su imali najbolju regulaciju razine glukoze natašte, imaju i približno jednako dobru ili nešto malo manje dobru regulaciju glukoze prije ili nakon obroka. Ispitanik 7 i s vrijednostima glukoze nakon obroka ima izvrsnu regulaciju razine glukoze unutar ciljnih vrijednosti od 100 % za 1. i 3. mjesec intervencije. Ispitanici 4 i 6 s trajanjem eksperimenta poboljšali su regulaciju razine glukoze prije ili nakon obroka, dok se kod ispitanika 7 taj postotak smanjio s trajanjem intervencije.

Valja naglasiti kako su neki ispitanici (1, 2, 3) imali mali broj mjerenja u usporedbi s ostalima pa su neki postoci iskazani na osnovu tek nekoliko vrijednosti što nije reprezentativno za period od 3 mjeseca.

4.5. REZULTATI UPITNIKA

4.5.1. Upitnik o kvaliteti života Svjetske zdravstvene organizacije

Kao što je navedeno, upitnik ukazuje na zadovoljstvo različitim domenama života, a to su: tjelesno zdravlje, psihičko zdravlje, društvena interakcija i okolina. Tablica 9. prikazuje rezultate upitnika prije i nakon intervencije, kako bi se za svakog ispitanika usporedilo je li promjena prehrane imala utjecaj na zadovoljstvo pojedinom životnom domenom.

Tablica 9. Rezultati upitnika prije i nakon prehrambene intervencije

Ispitanik	Područje	Prije intervencije		Nakon intervencije		Promjena
		Bruto rezultat	Transformirani rezultat (0-100)	Bruto rezultat	Transformirani rezultat (0-100)	
1	Tjelesno zdravlje	28	**75**	23	**56**	**- 19**
	Psihičko zdravlje	25	**81**	23	**69**	**-12**
	Društveni odnosi	10	**56**	11	**69**	**+13**
	Okolina	34	**81**	31	**75**	**-6**
2	Tjelesno zdravlje	25	**63**	32	**88**	**+25**
	Psihičko zdravlje	27	**18**	30	**100**	**+82**
	Društveni odnosi	14	**19**	15	**100**	**+81**
	Okolina	38	**19**	38	**84**	**+65**
3	Tjelesno zdravlje	26	**69**	25	**63**	**-6**
	Psihičko zdravlje	22	**69**	19	**56**	**-13**
	Društveni odnosi	8	**44**	7	**31**	**-13**
	Okolina	26	**56**	27	**63**	**+7**
4	Tjelesno zdravlje	26	**69**	29	**81**	**+12**
	Psihičko zdravlje	28	**94**	28	**94**	**0**
	Društveni odnosi	13	**81**	12	**75**	**-6**
	Okolina	35	**88**	34	**81**	**-7**
5	Tjelesno zdravlje	29	**81**	29	**81**	**0**
	Psihičko zdravlje	24	**75**	25	**81**	**-6**
	Društveni odnosi	10	**56**	12	**75**	**+19**
	Okolina	36	**88**	37	**94**	**+6**
6	Tjelesno zdravlje	22	**56**	18	**38**	**-18**
	Psihičko zdravlje	16	**44**	14	**31**	**-13**
	Društveni odnosi	10	**56**	10	**56**	**0**
	Okolina	26	**56**	21	**44**	**-12**
7	Tjelesno zdravlje	23	**56**	26	**69**	**+13**
	Psihičko zdravlje	20	**56**	19	**56**	**0**

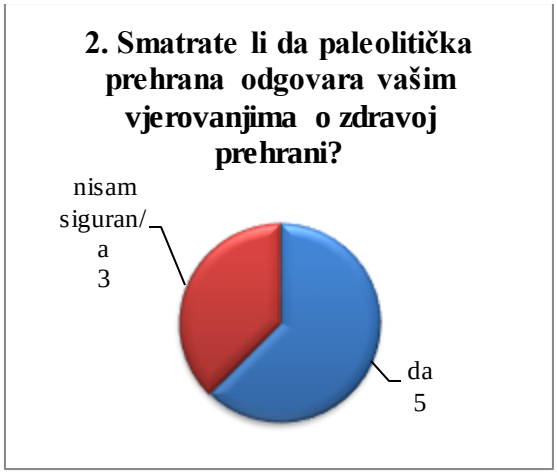
	Društveni odnosi	11	**69**	10	**56**	**-7**
	Okolina	31	**75**	31	**75**	**0**
8	Tjelesno zdravlje	28	**75**	26	**69**	**-6**
	Psihičko zdravlje	23	**69**	20	**56**	**-13**
	Društveni odnosi	11	**69**	11	**69**	**0**
	Okolina	30	**69**	30	**69**	**0**

Ukupno gledajući, prema podacima iz tablice 9., vidljivo je kako je za dvoje ispitanika (2 i 5) došlo do značajnog povećanja ukupnog zadovoljstva kvalitetom života, s time da je ispitanik 2 poboljšao zadovoljstvo svim 4 domenama života te dostigao potpuno zadovoljstvo (100 bodova) za psihičko zdravlje i društvene odnose, dok je ispitanik 5 poboljšao kvalitetu društvenih odnosa i okoline, ali ne i tjelesnog i psihičkog zdravlja. Iako je polovica ispitanika (ispitanici 1, 3, 6, 8) smanjila ukupno zadovoljstvo, ispitanici kojima ukupno zadovoljstvo kvalitetom različitih segmenata života ostalo otprilike isto (ispitanik 4 i 7), povećali su zadovoljstvo tjelesnim i/ili psihičkim zdravljem što se smatra pozitivnim s obzirom na cilj prehrambene intervencije. Za smanjenje zadovoljstva kvalitetom života uzrok može biti, umjesto same prehrambene intervencije, pojava bolesti, slabost kod starijih ispitanika, privatni razlozi i slično, što je zaključeno prema usmenim iskazima ispitanika prilikom tjednih okupljanja. Prema dosadašnjim saznanjima, u istraživanjima o utjecaju paleolitičke prehrane nisu korišteni ovakvi, niti slični upitnici.

4.5.2. Upitnik o prihvatljivosti paleolitičke prehrane

Rezultati upitnika prikazani su grafičkim prikazom za svako pitanje kako bi se jasnije vidjela raspodjela broja odgovora na pojedina pitanja.

Slika 17. Prikaz 1. pitanja i odgovora

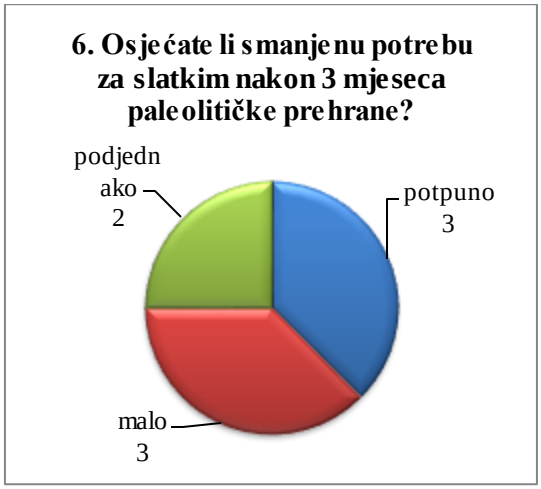


Slika 18. Prikaz 2. pitanja i odgovora

Slika 19. Prikaz 3. pitanja i odgovora

Slika 20. Prikaz 4. pitanja i odgovora

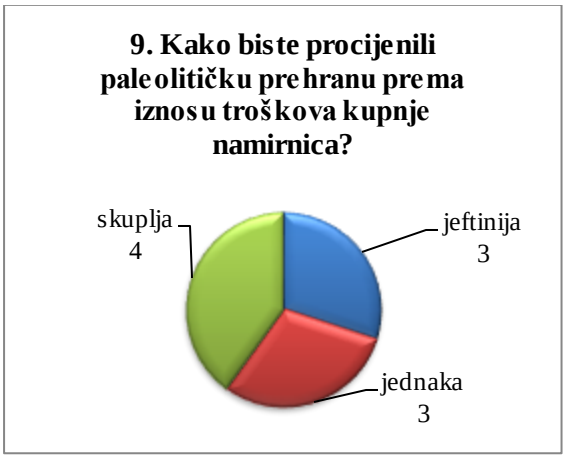
Slika 21. Prikaz 5. pitanja i odgovora



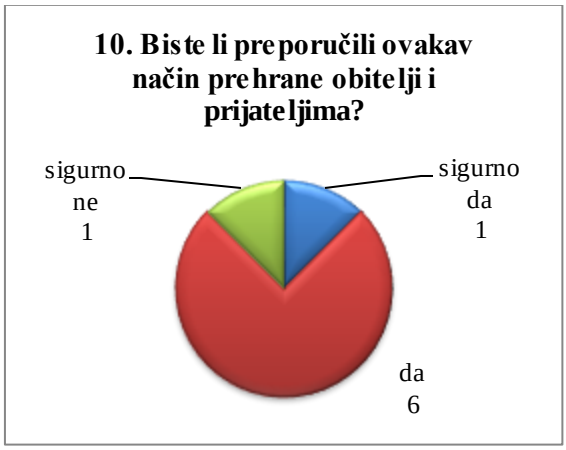
Slika 22. Prikaz 6. pitanja i odgovora

Slika 23. Prikaz 7. pitanja i odgovora

Slika 24. Prikaz 8. pitanja i odgovora



Slika 25. Prikaz 9. pitanja i odgovora



Slika 26. Prikaz 10. pitanja i odgovora

Rezultati upitnika (prikazani grafički na slikama 17-26) pokazali su kako većina ispitanika paleolitičku prehranu smatra zdravom te da ona odgovara njihovim vjerovanjima o zdravoj prehrani. Uz to, većina ispitanika smatra ovakvu prehranu lakom za prilagoditi se te ukusnom i prehranom koja ih čini sitima. Jednak broj ispitanika se složio kako osjeća potpuno smanjenje potrebe za slatkim te lagano smanjenje potrebe za slatkom hranom. Kod pitanja o percepciji općeg zdravlja i blagostanja polovica ispitanika se izjasnila kako se osjeća bolje nakon promjene prehrane. Vezano uz kupovinu hrane, većina ispitanika se izjasnila kako im je u redu ili lako kupovati hranu, no većina smatra kako je takva prehrana skuplja u odnosu na

uobičajenu prehranu (na 9. pitanje neki ispitanici su dali više odgovora). Na pitanje bi li preporučili ovakav način prehrane svojim najbližima, većina ispitanika odgovorila je potvrdno.

U istraživanju Genoni i sur. iz 2016. gdje se koristio sličan upitnik rezultati su vrlo usporedivi. Štoviše, rezultati upitnika unutar ovog eksperimenta su nešto bolji, u korist paleolitičke prehrane tj. nešto veći postotak ispitanika je pozitivno ocijenio paleolitičku prehranu. Jedino je na pitanje o utjecaju na sitost manji broj ispitanika nego u spomenutom istraživanju definirao paleolitičku prehranu vrlo sitom ili sitom. Uz to, kod istog pitanja jedan ispitanik unutar ovog eksperimenta, vjerojatno nenamjerno, nije dao odgovor. Jednako kao što je zaključeno u istraživanju Genoni i sur., može se pretpostaviti da su se prehrambene intervencije najviše pridržavali oni koji vjeruju u zdravstvene dobrobiti ovakvog načina prehrane.

4.6. ODNOS I POVEZANOST IZMEĐU PROMATRANIH PARAMETARA

S obzirom na više parametara promatranih unutar ovog rada, mogu se uočiti neke povezanosti kod pojedinih ispitanika koji su ostvarili višestruke i značajne promjene te se ostvarene promjene mogu povezati s njihovim stupnjem pridržavanja i općim stavovima o ovakvom načinu prehrane. Ranije u radu spomenuta je povezanost smanjenja tjelesne mase sa stupnjem pridržavanja paleolitičke prehrane kod nekih ispitanika. Isti ispitanici, uz još neke, ostvarili su promjene i u drugim parametrima.

Ispitanik 7 koji je značajno smanjio tjelesnu masu i imao visok stupanj pridržavanja prehrane na sredini intervencije jedini je značajno smanjio krvni tlak, iako se radilo samo o jednom mjerenju krvnog tlaka. Istom ispitaniku se prema krvnoj slici snizila razina glukoze natašte te značajno poboljšao lipidni profil. Iako prema dnevniku mjerenja glukoze nije došlo do smanjenja vrijednosti GUK s vremenom, ispitanik 7 imao je najbolju regulaciju glukoze i natašte (više od 75 % vrijednosti unutar ciljnog intervala) i nakon obroka (čak 100 % vrijednosti unutar ciljnog intervala) u usporedbi s ostalim ispitanicima. Prema upitniku o zadovoljstvu kvalitetom života kod ispitanika 7 ukupno zadovoljstvo je ostalo jednako, no povećalo se zadovoljstvo psihičkim i fizićkim zdravljem. Isti ispitanik je u upitniku o prihvatljivosti paleolitičke prehrane ocijenio je osjećaj općeg zdravlja i blagostanja mnogo boljim. Uz to, ovakva prehrana je ispitaniku bila laka i ukusna za pridržavanje, osjećao se sit s

malo manjom potrebom za slatkim na kraju intervencije. Ispitaniku je bilo lako nabavljati hranu koja se smatra dozvoljenom, iako je smatra skupljom, no preporučio bi ovakav način prehrane obitelji i prijateljima.

Kod ispitanika 8, koji je također značajno smanjio tjelesnu masu i imao najveći stupanj pridržavanja, došlo je do iznimnog povećanja u krvnom tlaku i razini glukoze natašte (iz krvne pretrage). No, isti ispitanik najviše je od svih smanjio razinu HbA_1c, čak za 0,5 %, te smanjio razinu parametara lipidnog profila. Prema tablici 8. s vremenom je došlo do povećanja u razini glukoze natašte i prije obroka, no također je i kod ovog ispitanika više od 60 % izmjerenih vrijednosti glukoze u krvi natašte bilo unutar intervala ciljnih vrijednosti. Iako je u upitniku Svjetske zdravstvene organizacije došlo do blagog smanjenja zadovoljstva kvalitetom života, ispitanik se u drugom upitniku izjasnio kako se osjeća bolje nakon promjene prehrane. Prehrana je istom ispitaniku bila laka za prilagodbu, ukusna, osjećao se sit te je nakon 3 mjeseca primjetio potpuno smanjenu potrebu za slatkim. Hranu mu je bilo vrlo lako kupovati i prema troškovima kupnje ovomje ispitaniku paleolitička prehrana jeftinija ili jednaka uobičajenoj prehrani.

Još jedan ispitanik kod kojeg su uočene višestruke pozitivne promjene je ispitanik 2. S također visokim stupnjem pridržavanja kod kojeg nije bilo smanjenja tjelesne mase, ali je došlo do smanjenja HbA_1cza 0,4 %. Značajnijih promjena u razinama glukoze nije bilo, no ispitanik je prema upitniku Svjetske zdravstvene organizacije jedini pokazao povećanje zadovoljstva za sve četiri životne domene te jedini dostigao vrijednost od 100 % za domenu psihičkog zdravlja i društvenih odnosa. U upitniku o prihvatljivosti paleolitičke prehrane isti je ispitanik označio da mu je prehrana bila vrlo laka za prilagodbu, da je osjećao sitost nakon obroka, da mu je sama prehrana bila vrlo ukusna te je osjetio potpuno smanjenje potrebe za slatkim. Usporedno s prethodnim upitnikom, ispitanik je i u ovom upitniku izrazio mnogo bolji osjećaj u vezi općeg zdravlja i blagostanja nakon promjene prehrane. Uz to, bilo mu je vrlo lako nabavljati hranu iako je ona jednaka ili skuplja po troškovima od uobičajene prehrane, a sigurno bi preporučio ovakav način prehrane svojim najbližima.

Iako je tkz. ispitanik 9 isključen iz obrade zbog toga jer boluje od dijabetesa tipa 1 koji je kriterij za isključivanje, isti ispitanik ostvario je također značajna poboljšanja koja valja spomenuti. Uz zadovoljavajući stupanj pridržavanja od 75 % na sredini eksperimenta, ispitanik je smanjio tjelesnu masu za 3 kg (-4 %) te HbA_1cza 0,4 %, što je jedno od najvećih smanjenja među ispitanicima. Kod lipidnog profila se značajnije promijenila razina

triglicerida, koja je porasla kao i kod ostalih ispitanika, što se smatra neuobičajenim. Prema upitniku o zadovoljstvu kvalitetom života, došlo je do porasta zadovoljstva u 3 životne domene (tjelesno i psihičko zdravlje te okolina). Prema drugom upitniku također je pokazan bolji osjećaj općeg zdravlja i blagostanja. Hranu je bilo lako nabaviti iako se smatra skupljom, no ispitanik bi sigurno preporučio drugima ovakav način prehrane.

Gledajući ukupne rezultate ovog istraživanja može se zaključiti da je došlo do promjena koje su korisne za osobe s dijabetesom tipa 2 kao što je gubitak tjelesne mase što se često povezuje s poboljšanjem glikemijskih parametara (Lindeberg i sur., 2007), no u ovom istraživanju ta povezanost nije opažena. Ostala značajna poboljšanja su ostvarena kao smanjenje razine HbA_1c te povećanje zadovoljstva tjelesnim i psihičkim zdravljem. Ispitanici koji su se pokazali najviše motiviranima, pokazali su najznačajnije promjene. S obzirom na stupanj pridržavanja paleolitičke prehrane koji kod nekih ispitanika unutar ovog eksperimenta nije uvijek bio visok, ostvareni rezultati smatraju se vrlo pozitivnim jer pokazuju kako i male promjene u prehrani mogu dovesti do pozitivnih rezultata i utjecaja na metaboličke parametre.

Iako je danas nepraktično i nemoguće ponovno vratiti sve uvjete života iz paleolitika, ranije opisane opće karakteristike mogu poslužiti kao obrazac za stvaranje učinkovitih intervencija kako bi se smanjila incidencija degenerativnih kroničnih bolesti (O'Keefe i Cordain, 2004). Potrebna su daljnja istraživanja na ljudima, no smatra se da je teoretska podloga paleolitičke prehrane snažnija nego bilo koji drugi prehrambeni režim sa svrhom promicanja zdravlja (Lindeberg i sur., 2003). Iako potpuni prelazak na paleolitičku prehranu možda ne bi bilo najpraktičnije rješenje za zdravstvena poboljšanja, velik značaj moglo bi imati promoviranje pozitivnih aspekata paleolitičke prehrane, točnije pojedinih vrsta hrane i zdravog načina života kako bi se spriječile kronične bolesti (Jew i sur., 2009).

Ovaj rad svojim pozitivnim rezultatima doprinosi potencijalu paleolitičke prehrane koja ima karakteristike za poboljšanje stanja kod osoba s dijabetesom tipa 2 u okviru poboljšanja različitih parametara. Dodatan doprinos samog eksperimenta su nove spoznaje kod onih ispitanika koji su ostvarili poboljšanja sa značajem za njihovo zdravlje, stoga je kod njih ostvaren poticaj i daljnja motivacija usmjerena na brigu oko prehrane. Sa stajališta struke ova činjenica je pozitivna budući da se povećala svijest o važnosti prehrane u kontroli bolesti, u ovom slučaju dijabetesa tipa 2.

5. ZAKLJUČCI

Nakon provedenog istraživanja u obliku prehrambene intervencije i obrade dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

1. Pridržavanje paleolitičke prehrane u trajanju od 3 mjeseca rezultiralo je:
    a. Gubitkom tjelesne mase u iznosu 1,5-8,2 % kod troje ispitanika.
    b. Smanjenjem razine HbA_1c u iznosu 0,1-0,5 % kod šestero ispitanika.
    c. Smanjenjem razine ukupnog kolesterola u iznosu 0,07-1,42 mmol/L kod troje ispitanika, LDL-kolesterola u iznosu 0,46-1,58 mmol/L, ali i HDL-kolesterola u iznosu 0,15-0,19 mmol/L kod dvoje ispitanika te povećanjem razine triglicerida u iznosu 0,17-0,83 mmol/L kod troje ispitanika.
2. Razina glukoze u krvi natašte te prije i nakon obroka nije se značajnije promijenila tijekom vremena trajanja intervencije.
3. Prehrambena intervencija kod polovice ispitanika rezultirala je povećanjem zadovoljstva tjelesnim i psihičkim zdravljem.
4. Paleolitička prehrana pokazala se prihvatljivom s obzirom na zdravstveni utjecaj, lakoću pridržavanja, stupanj sitosti, ukusnost, smanjenu potrebu za slatkom hranom te osjećaj općeg zdravlja i blagostanja.
5. Ispitanici koji su se u najvećoj mjeri pridržavali dogovorenog načina prehrane, ostvarili su i najznačajnije pozitivne rezultate.

6. LITERATURA

Asif, M. (2014) The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. *J. Edu. Health Promot*. **3**, 1-8.

Boers, I., Muskiet, F. A. J., Berkelaar, E., Schut, E., Penders, R., Hoenderdos, K., Wichers, H. J., Jong, M. C. (2014) Favourable effects of consuming a Palaeolithictype diet on characteristics of the metabolic syndrome: a randomized controlled pilot-study. *Lipids Health Dis.* **13**, 1 – 13.

Broadhurst, C. L. (1997) Balanced intakes of natural triglycerides for optimum nutrition: an evolutionary and phytochemical perspective. *Med. Hypotheses* **49**, 247-261.

Carrera-Bastos, P., Fontes-Villalba, M., O'Keefe, J. H., Cordain, L. (2011) The western diet and lifestyle and diseases of civilization. *Res. Rep. Clin. Cardiol.* **2**, 15 - 35.

Cordain, L., Miller, J. B., Eaton, S. B., Mann, N., Holt, S. H. A., Speth, J. D. (2000) Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *Am. J. Clin. Nutr.* **71**, 682–92.

Cordain, L., Eaton, S. B., Miller, J. B., Mann, N., Hill, K. (2002) The paradoxical nature of hunter-gatherer diets: meat-based, yet non-atherogenic. *Eur. J. Clin. Nutr.* **56**, 42–52.

Cordain, L., Eaton, S. B., Sebastian, A., Mann, N., Lindeberg, S., Watkins, B. A., O'Keefe, J. H., Brand-Miller, J. (2005) Origins and evolution of the Western diet: health implications for the 21st century. *Am. J. Clin. Nutr.* **81**, 341 – 354.

Eaton, S. B., Konner, M. (1985) Paleolithic nutrition – A consideration of its nature and current implications. *N. Engl. J. Med.* **312**, 283-289.

Eaton, S. B., Cordain, L. (1997) Evolutionary aspects of diet: old genes, new fuels. Nutritional changes since agriculture. *World Rev. Nutr. Diet*. **81**, 26-37.

Eaton, S. B., Eaton, S. B. III (2000) Paleolithic vs. modern diets – selected pathophysiological implications. *Eur. J. Nutr.* **39**, 67–70.

Eaton, S. B., Strassman, B. I., Nesse, R. M., Neel, J. V., Ewald, P. W., Williams, G. C., Weder A. B., Eaton, S. B. III, Lindeberg, S., Konner, M. J., Mysterud, I., Cordain, L. (2002) Evolutionary health promotion. *Prev. Med.* **34**, 109–118.

Eaton, S. B. (2006) The ancestral human diet: what was it and should it be a paradigm for contemporary nutrition? *P. Nutr. Soc.* **65**, 1–6.

Florkowski, C. (2013) HbA1c as a diagnostic test for diabetes mellitus – reviewing the evidence. *The Clinical Biochemist Reviews* **34**, 75–83.

Frassetto, L. A., Schloetter, M., Mietus-Synder, M., Morris Jr., R. C., Sebastian, A. (2009) Metabolic and physiologic improvements from consuming a paleolithic, hunter-gatherer type diet. *Eur. J. Clin. Nutr.* **63**, 947 – 955.

Genoni, A., Lo, J., Lyons-Wall, P., Devine, A. (2016) Compliance, palatability and feasibility of Paleolithic and Australian Guide to Healthy Eating diets in healthy women: a 4-week dietary intervention. *Nutrients*. (objavljeno *online* 6. kolovoza 2016.). doi: 10.3390/nu8080481

Genoni, A., Christophersen, C. T., Lo, J., Coghlan, M., Boyce, M. C., Bird, A. R., Lyons-Wall, P., Devine, A. (2019) Long-term Paleolithic diet is associated with lower resistant starch intake, different gut microbiota composition and increased serum TMAO concentrations. *Eur. J. Nutr.* (objavljeno *online* 5. srpnja 2019.). doi: 10.1007/s00394-019-02036-y

Gertsch, J. (2016) The metabolic plant feedback hypothesis: how plant secondary metabolites nonspecifically impact human health. *Planta Med.* **82**, 920-929.

Ghaedi, E., Mohammadi, M., Mohammadi, H., Ramezani-Jolfaie, N., Malekzadeh, J., Hosseinzadeh, M., Salehi-Abargouei, A. (2019) Effects of a Paleolithic diet on cardiovascular disease risk factors: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv. Nutr.* **10(4),** 634-646.

Gregg, E. W., Cheng, Y. J., Cowie, C., Garfield, S., Geiss, L., Barker, L. (2012) Trends in death rates among U.S. adults with and without diabetes between 1997 and 2006. *Diabetes Care* **35**, 1252 – 1257.

Hall, R. M., Strong, A. P., Krebs, J. D. (2016) Importance of low carbohydrate diets in diabetes management. *Nutr. Diet. Suppl.* **8,** 9–19.

Harlan, J. R. (1976) The plants and animals that nourish man. *Sci. Am.* **235**, 89 - 97.

Hoffman, R. (2017) Can the paleolithic diet meet the nutritional needs of older people? *Maturitas* **95**, 63-64.

Jew, S., AbuMweis, S. S., Jones, P. J. H. (2009) Evolution of the human diet: linking our ancestral diet to modern functional foods as a means of chronic disease prevention. *J. Med. Food* **12**, 925 – 934.

Jönsson, T., Granfeldt, Y., Ahrén, B., Branell, U. C., Pålsson, G., Hansson, A., Söderström, M., Lindeberg, S. (2009) Beneficial effects of a Paleolithic diet on cardiovascular risk factors in type 2 diabetes: a randomized cross-over pilot study. *Cardiovasc. Diabetol.* **8**, 35.

Jönsson, T., Granfeldt, Y., Erlanson-Albertsson, C., Ahrén, B., Lindeberg, S. (2010) A paleolithic diet is more satiating per calorie than a mediterranean-like diet in individuals with ischemic heart disease. *Nutr. Metab.* **7**, 85**.**

Kokić, S., Prašek, M., Pavlić Renar, I., Rahelić, D., Pavić, E., Jandrić Balen, M., Radman, M., Duvnjak, L., Jurišić-Eržen, D., Božikov, V., Matić, T., Zjačić-Rotkvić, V., Crnčević-Orlić, Ž., Krnić, M., Metelko, Ž. (2011) Hrvatske smjernice za liječenje šećerne bolesti tipa 2. *Medix* **96**, 8-34.

Konner, M., Eaton, S. B. (2010) Paleolithic nutrition: twenty-five years later. *Nutr. Clin. Pract*. **25**, 594-602.

Kopp, W. (2004) Nutrition, evolution and thyroid hormone levels – a link to iodine deficiency disorders? *Med. Hypotheses* **62**, 871–875.

Kopp, W. (2006) The atherogenic potential of dietary carbohydrate. *Prev. Med.* **42**, 336 – 342.

Kuipers, R. S., Luxwolda, M. F., Dijck-Brouwer, D. A. J., Eaton, S. B., Crawford, M. A., Cordain, L., Muskiet, F. A. J. (2010) Estimated macronutrient and fatty acid intakes from an East African Paleolithic diet. *Br. J. Nutr.* **104**, 1666 – 1687.

Kuipers, R. S., Joordens, J. C. A., Muskiet, F. A. J. (2012) A multidisciplinary reconstruction of Palaeolithic nutrition that holds promise for the prevention and treatment of diseases of civilisation. *Nutr. Res. Rev*. **25**, 96 – 129.

Lieberman, L. S. (2003) Dietary, evolutionary, and modernizing influences on the prevalence of type 2 diabetes. *Annu. Rev. Nutr.* **23**, 345 – 377.

Lindeberg, S., Cordain, L., Eaton, S. B. (2003) Biological and clinical potential of a Palaeolithic diet. *J. Nutr. Environ. Med.* **13**, 149–160.

Lindeberg, S., Jönsson, T., Granfeldt, Y., Borgstrand, E., Soffman, J., Sjöström, K., Ahrén, B. (2007) A Palaeolithic diet improves glucose tolerance more than a Mediterranean-like diet in individuals with ischaemic heart disease. *Diabetologia* **50**, 1795 – 1807.

Lindeberg, S. (2012) Paleolithic diets as a model for prevention and treatment of Western disease. *Am. J. Hum. Biol.* **24**, 110 – 115.

Luxwolda, M. F., Kuipers, R. S., Kema, I. P., Dijck-Brouwer, D. A. J., Muskiet, F. A. J. (2012) Traditionally living populations in East Africa have a mean serum 25-hydroxyvitamin D concentration of 115 nmol/l. *Br. J. Nutr.* **108**, 1557–1561.

Manheimer, E. W., van Zuuren, E. J., Fedorowitcz, Z., Pijl, H. (2015) Paleolithic nutrition for metabolic syndrome: systematic review and meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* **102**, 922 – 932.

Mann, N. (2000) Dietary lean red meat and human evolution. *Eur. J. Nutr.* **39**, 71–79.

Manousou, S., Stål, M., Larsson, C., Mellberg, C., Lindahl, B., Eggertsen, R., Hulthén, L., Olsson, T., Ryberg, M., Sandberg, S., Nyström, H.F. (2018) A Paleolithic-type diet results in iodine deficiency: a 2-year randomized trial in postmenopausal obese women. *Eur. J. Nutr.* **72**, 124-129.

Masharani, U., Sherchan, P., Schloetter, M., Stratford, S., Xiao, A., Sebastian, A., Kennedy, M. N., Frassetto, L. (2015) Metabolic and physiologic effects from consuming a hunter-gatherer (Paleolithic)-type diet in type 2 diabetes. *Eur. J. Nutr.* **69**, 944 – 948.

Mellberg, C., Sandberg, S., Ryberg, M., Eriksson, M., Brage, S., Larsson, C., Olsson, T., Lindahl, B. (2014) Long-term effects of a Palaeolithic-type diet in obese postmenopausal women: a 2-year randomized trial. *Eur. J. Nutr.* **68**, 350 – 357.

Menezes, E. V. A., Carvalho Sampaio, H. A., Carioca, A. A. F., Parente, N. A., Brito, F. O., Moreira, T. M. M., Souza, A. C. C., Arruda, S. P. M. (2019) Influence of Paleolithic diet on anthropometric markers in chronic diseases: systematic review and metaanalysis. *Nutr. J.* **18**, 1-12.

Moosheer, S. M., Waldschütz, W., Itariu, B. K., Brath, H., Stulnig, T. M. (2014) A protein-enriched low glycemic index diet with omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation

exerts beneficial effects on metabolic control in type 2 diabetes. *Prim. Care Diabetes* **8**, 308-314.

Myers, S., Williamson, S. (2014) Nutrition, genes and modern disease: *J. Diabetes Metab.* (objavljeno *online* 26. lipnja 2014.). doi: 393. doi:10.4172/2155-6156.1000393

Nuttal, F.Q. (2015) Body Mass Index. *Nutr. Today* **50**, 117-128.

O'Dea, K. (1984) Marked improvement in carbohydrate and lipid metabolism in diabetic Australian Aborigines after temporary reversion to traditional lifestyle. *Diabetes* **33,** 596 – 603.

O'Keefe, J. H., Cordain, L. (2004) Cardiovascular disease resulting from a diet and lifestyle at odds with our Paleolithic genome: how to become a 21st-century hunter-gatherer. *Mayo Clin. Proc.* **79**, 101-108.

Otten, J., Mellberg, C., Ryberg, M., Sandberg, S., Kullberg, J., Lindahl, B., Larsson, C., Hauksson, J., Olsson, T. (2016) Strong and persistent effect on liver fat with a Paleolithic diet during a two-year intervention. *Int. J. Obes.* **40**, 747-753.

Otten, J., Stomby, A., Waling, M., Isaksson, A., Tellström, A., Lundin-Olsson, L., Brage, S., Ryberg, M., Svensson, M., Olsson, T. (2017) Benefits of a Paleolithic diet with and without supervised exercise on fat mass, insulin sensitivity, and glycemic control: a randomized controlled trial in individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Metab. Res. Rev*. **33**, 1 – 11.

Petrović, G. (2011) Akcijski plan za prevenciju i smanjenje prekomjerne tjelesne težine. *Hrvatski časopis za javno zdravstvo* **7**, 1-3.

Radin, M. S. (2014) Pitfalls in hemoglobin A1c measurement: when results may be misleading. *J. Gen. Intern. Med.* **29**, 388–394.

Roberts, C. K., Liu, S. (2009) Effects of glycemic load on metabolic health and type 2 diabetes mellitus. *J. Diabetes Sci. Technol.* **3**, 697-704.

Ruiz-Núñez, B., Pruimboom, L., Dijck-Brouwer, D. A. J., Muskiet, F. A. J. (2013) Lifestyle and nutritional imbalances associated with Western diseases: causes and consequences of chronic systemic low-grade inflammation in an evolutionary context. *J. Nutr. Biochem*. **24**, 1183-1201.

Sherwani, S. I., Khan, H. A., Ekhzaimy, A., Masood, A., Sakharkar, M. K. (2016) Significance of HbA1c test in diagnosis and prognosis of diabetic patients. *Biomark. Insights* **11**, 95–104.

Simopoulos, A. P. (1999) Evolutionary aspects of omega-3 fatty acids in the food supply. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids* **60**, 421-429.

Spiro, A., Buttriss, J. L. (2014) Vitamin D: An overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutri. Bull.* **39**, 322–350.

Ströhle, A., Hahn, A. (2011) Diets of modern hunter-gatherers vary substantially in their carbohydrate content depending on ecoenvironments: results from an ethnographic analysis. *Nutr. Res.* **31**, 429–435.

Šatalić, Z., Jirka Alebić, I. (2008) Dijetetičke metode i planiranje prehrane. *Medicus* **17**, 27-36.

Whalen, K. A., McCullough, M. L., Flanders, W. D., Hartman, T. J., Judd, S., Bostick, R. M. (2014) Paleolithic and mediterranean diet pattern scores and risk of incident, sporadic colorectal adenomas. *Am. J. Epidemiol.* **180**, 1088-97.

Whalen, K. A., McCullough, M. L., Flanders, W. D., Hartman, T. J., Judd, S., Bostick, R. M. (2016) Paleolithic and mediterranean diet pattern scores are inversely associated with biomarkers of inflammation and oxidative balance in adults. *J. Nutr.* **146**, 1217-1226.

Whalen, K. A., Judd, S., McCullough, M. L., Flanders, W. D., Hartman, T. J., Bostick, R. M. (2017) Paleolithic and Mediterranean diet pattern scores are inversely associated with all-cause and cause-specific mortality in adults. *J. Nutr.* **147**, 612 – 620.

Wylie-Rosett, J., Aebersold, K., Conlon, B., Isaasi, C. R., Ostrovsky, N. W. (2013) Health effects of low-carbohydrate diets: Where should new research go? *Curr. Diab. Rep.* **13**, 271 – 278.

Zampelas, A., Magriplis, E. (2019) Dietary patterns and risk of cardiovascular diseases: a review of the evidence. Proceedings of the Nutrition Society. The Nutrition Society Winter Meeting, London, str. 1-8.

ADA (2019) - Diagnosing Diabetes and Learning About Prediabetes. ADA – American Diabetic Association, <http://www.diabetes.org>. Pristupljeno 30. srpnja 2019.

WHO/IDF (2006) Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycemia, WHO/IDF - World Health Organization i International Diabetes Federation, Geneve, <https://www.who.int>. Pristupljeno 30. srpnja 2019.

7. PRILOZI

7.1. INFORMIRANI PRISTANAK ZA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU

INFORMIRANI PRISTANAK ZA SUDJELOVANJE U ISTRAŽIVANJU

Naziv istraživanja: Utjecaj paleolitičke prehrane na metaboličke parametre kod dijabetesa tipa 2

Poštovani,

Ja sam Tihana Šadek, studentica na diplomskom studiju Nutricionizma Prehrambeno-biotehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osobito me zanima tema paleolitičke prehrane, koja se temelji na nemasnom mesu, ribi i morskim plodovima, jajima, voću i povrću, orašastom voću, a isključuje žitarice i proizvode od žitarica, mlijeko i mliječne proizvode, mahunarke, dodani šećer i sol, pekarske proizvode, slatkiše, sokove, prerađene masnoće (letak u prilogu). Stoga sam za diplomski rad izabrala temu o **povezanosti paleolitičke prehrane i utjecaj na dijabetes tipa 2**. Diplomski rad izrađujem pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Zvonimira Šatalića i u suradnji sa Zagrebačkim dijabetičkim društvom.

U sklopu izrade rada provodim kratko istraživanje.
Cilj istraživanja jest ispitati utjecaj paleolitičke prehrane na razine glukoze u krvi, HbA1c, tjelesnu masu i sastav tijela, krvi tlak te lipidni profil kod osoba s dijabetesom tipa 2.
Predviđeno trajanje istraživanja je 12 tjedana u periodu od ožujka do lipnja 2019.
Osobe koje **ne mogu sudjelovati** u istraživanju su osobe sa slijedećim svojstvima: dijabetes tip 1, terapija inzulinom, trudnoća, alergijske reakcije na hranu, srčane i bubrežne bolesti te ostali teži zdravstveni poremećaji.

Ispitanike (sudionike istraživanja) ću moliti da slijede pravila paleolitičke prehrane prema dogovorima i pravilima koja su jednostavna i detaljno ću ih razjasniti na daljnjim edukativnim radionicama.

Dodatno, ispitanike ću moliti da na početku i kraju istraživanja sudjeluju u mjerenju tjelesnih parametara kao što je tjelesna masa, opseg struka, krvni tlak, razina glukoze i HbA1c u krvi te lipidni profil.

Ispitivanje je dobrovoljno i može se prekinuti u bilo kojem trenutku. Ne očekuju se nepoželjni učinci po zdravlje sudionika, osim mogućih pozitivnih učinaka.

Podatke prikupljene ovim ispitivanjem obrađivati ću osobno i postupati s njima u skladu s važećim Zakonom o zaštiti podataka. Pojedinačni podaci biti će ubilježeni u zbirku pod šifrom. Rezultati obrade biti će objavljeni u diplomskom radu i eventualno nekim drugim znanstvenim radovima.
Za sva pitanja vezano uz prikupljanje i obradu podataka slobodno mi se obratite bilo kada na gore navedene kontakte.

Zahvaljujem Vam što svojim pristankom doprinosite novim znanstvenim spoznajama u području nutricionizma povezanih s dijabetesom tipa 2, a koja će se kasnije moći primijenjivati za prevenciju nastanka te olakšavanje simptoma ovog poremećaja.

Ja (ime i prezime tiskano, OIB) _____

upoznat/a sam s pojedinostima istraživanja i dobrovoljno pristajem na sudjelovanje u opisanom istraživanju.

Potpis istraživača:_____

U _____, _____ 2019.

Potpis ispitanika: _____

U _____, _____ 2019.

7.2. OBRAZAC ZA 24-SATNO PRISJEĆANJE

Ime i prezime:

Doručak							
	Juha	Meso	Prilog	Salata	Desert	Tekućina	Ostalo
Količina							

Međuobrok							
Količina							

Ručak							
	Juha	Meso	Prilog	Salata	Desert	Tekućina	Ostalo
Količina							

Međuobrok							
Količina							

Večera							
	Juha	Meso	Prilog	Salata	Desert	Tekućina	Ostalo
Količina							

7.3. UPITNIK SVJETSE ZDRAVSTVENE ORGANIZACIJE

WHOQOL-BREF

PROGRAM ZA MENTALNO ZDRAVLJE

SVJETSKA ZDRAVSTVENA ORGANIZACIJA
ŽENEVA

Samo za službenu upotrebu

	Jednadžbe za računanje rezultata po područjima	Bruto rezultat	Transformirani rezultat	
			4-20	0-100
Područje 1	(6-Q3) + (6-Q4) + Q10 + Q15 + Q16 + Q17 + Q18 ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	=		
Područje 2	Q5 + Q6 + Q7 + Q11 + Q19 + (6-Q26) ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	=		
Područje 3	Q20 + Q21 + Q22 ☐ + ☐ + ☐	=		
Područje 4	Q8 + Q9 + Q12 + Q13 + Q14 + Q23 + Q24 + Q25 ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐ + ☐	=		

Ovaj dokument nije namijenjen javnoj uporabi i sva prava pripadaju Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO). Dokument ne smije biti recenziran, sažiman, citiran, umnožavan ili prevođen, djelomice ili u cijelosti, bez prethodnog pismenog odobrenja SZO. Nijedan dio dokumenta ne smije biti pohranjen u bilo kakav dostupan arhivski sustav ili prenošen u bilo kojem obliku bilo kojim sredstvima – elektroničkim, mehaničkim ili drugim – bez prethodnog pismenog odobrenja SZO.

Današnji datum: _____

PODACI O VAMA

Prije nego počnete s ispunjavanjem upitnika, molimo Vas da odgovorite na nekoliko općenitih pitanja tako da zaokružite odgovor, ili ga upišete u predviđeni prostor.

Ime i prezime:

_____

Kojeg ste **spola**? M Ž

Kad ste **rođeni**? _____ /_____ /_____
Dan / Mjesec / Godina

Koje najviše **obrazovanje** ste postigli? Nezavršena osnovna škola
Osnovna škola
Srednja škola
Fakultet

Koje je Vaše **bračno stanje**? Samac Razveden/a
Oženjen/udana Udovac/udovica
Vanbračna zajednica

Da li ste sada **bolesni**? Da Ne
Ako nešto nije u redu s Vašim zdravljem, navedite Vaš zdravstveni problem.

U P U T A

Ovim upitnikom želimo doznati kako doživljavate kvalitetu svog življenja, zdravlje i druga područja života. **Molimo Vas da odgovorite na sva pitanja.** Ako niste sigurni kako biste odgovorili na neko pitanje, **izaberite odgovor** koji Vam se čini najprikladniji. To često može biti odgovor koji Vam se prvi nametne.

Molimo Vas, imajte na umu svoja mjerila, nade, zadovoljstva i brige. Pri odgovaranju uzmite u obzir svoj **život u protekla dva tjedna.** Primjerice, razmišljate li o protekla dva tjedna, pitanje bi moglo glasiti:

	Dobivate li od drugih podršku kakva Vam je nužna?	Uopće ne 1	Pomalo 2	Umjereno 3	U znatnoj mjeri 4	U potpunosti 5

Trebali biste zaokružiti broj koji najbolje iskazuje koliko ste podrške od drugih dobivali tijekom protekla dva tjedna. Tako biste npr. zaokružili broj 4 ako ste podršku od drugih dobivali u znatnoj mjeri.

	Dobivate li od drugih podršku kakva Vam je nužna?	Uopće ne 1	Pomalo 2	Umjereno 3	U znatnoj mjeri 4	U potpunosti 5

Ako u protekla dva tjedna niste dobivali od drugih podršku koja Vam je bila nužna, zaokružili biste broj 1.

Molim Vas, pročitajte svako pitanje, procijenite svoje osjećaje, te na skali za svako pitanje zaokružite broj koji Vam najbolje odgovara.

		Vrlo lošom	Prilično lošom	Ni dobrom ni lošom	Prilično dobrom	Vrlo dobrom
1 (G1)	Kakvom biste procijenili kvalitetu svog življenja?	1	2	3	4	5

		Vrlo neza-dovolja n	Prilično nezadov o-ljan	Ni zadovo-ljan ni ne-zadovoljan	Prilično zadovolj an	Vrlo zadov oljan
2 (G4)	Koliko ste zadovoljni svojim zdravljem?	1	2	3	4	5

Slijedeća se pitanja odnose na to KOLIKO ste doživljavali određene stvari u protekla dva tjedna.

		Uopće ne	Pomalo	Umjereno	U znatnoj mjeri	U najvećoj mjeri
3 (F1.4)	Koliko Vas bolovi sprečavaju u izvršavanju Vaših obaveza?	1	2	3	4	5
4 (F11.3)	Koliko Vam je u svakidašnjem životu nužan neki medicinski tretman?	1	2	3	4	5
5 (F4.1)	Koliko uživate u životu?	1	2	3	4	5
6 (F22.1)	Koliko osjećate da Vaš život ima smisla?	1	2	3	4	5

		Uopće ne	Pomalo	Umjereno	U znatnoj mjeri	U najvećoj mjeri
7 (F5.3)	Koliko se dobro možete koncentrirati?	1	2	3	4	5
8 (F16.1)	Koliko se fizički sigurnima osjećate u svakidašnjem životu?	1	2	3	4	5
9 (F22.1)	Koliko je zdrav Vaš okoliš?	1	2	3	4	5

Slijedeća se pitanja odnose na to KOLIKO STE POTPUNO doživljavali ili bili sposobni obavljati neke stvari u protekla dva tjedna.

		Uopće ne	Pomalo	Umjereno	U znatnoj mjeri	U potpunosti
10 (F2.1)	Imate li dovoljno energije za svakidašnji život?	1	2	3	4	5
11 (F7.1)	Možete li prihvatiti svoj tjelesni izgled?	1	2	3	4	5
12 (F18.1)	Imate li dovoljno novca za zadovoljavanje svojih potreba?	1	2	3	4	5
13 (F20.1)	Koliko su vam dostupne informacije koje su vam potrebne u svakidašnjem životu?	1	2	3	4	5
14 (F21.1)	Imate li prilike za rekreaciju?	1	2	3	4	5

		Vrlo slabo	Slabo	Ni slabo ni dobro	Dobro	Vrlo dobro
15 (F9.1)	Koliko se možete kretati uokolo?	1	2	3	4	5

Slijedeća se pitanja odnose na to koliko ste bili ZADOVOLJNI različitim dijelovima Vašeg života u protekla dva tjedna.

		Vrlo nezadovo-ljan	Prilično nezadovo-ljan	Ni zadovo-ljan ni ne-zadovoljan	Prilično zadovoljan	Vrlo zadovoljan
16 (F3.3)	Koliko ste zadovoljni svojim spavanjem?	1	2	3	4	5
17 (F10.3)	Koliko ste zadovoljni svojim sposobnostima obavljanja svakidašnjih aktivnosti?	1	2	3	4	5
18 (F12.4)	Koliko ste zadovoljni svojim radnim sposobnostima?	1	2	3	4	5
19 (F6.3)	Koliko ste zadovoljni sobom?	1	2	3	4	5
20 (F13.3)	Koliko ste zadovoljni svojim odnosima s bliskim osobama?	1	2	3	4	5
21 (F15.3)	Koliko ste zadovoljni svojim seksualnim životom?	1	2	3	4	5
22 (F14.4)	Koliko ste zadovoljni podrškom što Vam je daju Vaši prijatelji?	1	2	3	4	5
23 (F17.3)	Koliko ste zadovoljni uvjetima svog stambenog prostora?	1	2	3	4	5

24 (F19.3)	Koliko ste zadovoljni dostupnošću medicinskih usluga?	1	2	3	4	5
25 (F23.3)	Koliko ste zadovoljni svojim prijevoznim sredstvima?	1	2	3	4	5

Slijedeće se pitanje odnosi na to KAKO STE ČESTO osjećali ili doživljavali neke stvari u protekla dva tjedna.

		Nikada	Katkada	Uobičajeno	Prilično često	Uvijek
26 (F8.1)	Koliko često doživljavate negativne osjećaje kao što su loše raspoloženje, očaj, tjeskoba, potištenost?	1	2	3	4	5

7.4. UPITNIK O PRIHVATLJIVOSTI PALEOLITIČKE PREHRANE

UPITNIK O PRIHVATLJIVOSTI PALEOLITIČKE PREHRANE

Ime i prezime:

1) Kako bi procijenili utjecaj paleolitičke prehrane na zdravlje?

a) zdrava b) neutralna c) nezdrava

2) Smatrate li da paleolitička prehrana odgovara vašim vjerovanjima o zdravoj prehrani?

a) da b) ne c) nisam siguran/na

3) Kako bi procijenili lakoću/težinu prilagodbe ovakvom načinu prehrane?

a) vrlo lako b) lako c) teško d) vrlo teško

4) Kako bi ocijenili stupanj sitosti nakon obroka?

a) vrlo sit b) sit c) djelomično sit d) gladan e) vrlo gladan

5) Kako bi ocijenili ukusnost paleolitičke prehrane u usporedbi s dosadašnjom prehranom?

a) vrlo ukusna b) ukusna c) u redu d) neukusna e) vrlo neukusna

6) Osjećate li smanjenu potrebu za slatkim nakon 3 mjeseca paleolitičke prehrane?

a) potpuno b) malo c) podjednako d) ne baš

7) Kako bi ocijenili osjećaj općeg zdravlja i blagostanja nakon što ste promijenili prehranu?

a) mnogo bolje b) bolje c) podjednako d) lošije

8) Koliko lako Vam je bilo kupovati hranu koja se smatra dozvoljenom?

a) vrlo lako b) lako c) u redu d) teško e) vrlo teško

9) Kako bi procijenili palolitičku prehranu prema iznosu troškova kupnje namirnica?

a) mnogo jeftinija b) jeftinija c) jednaka d) skuplja e) mnogo skuplja

10) Biste li preporučili ovakav način prehrane svojoj obitelji i prijateljima?

a) sigurno da b) da c) možda ne d) sigurno ne

Izvor: Genoni, A., Lo, J., Lyons-Wall, P., & Devine, A. (2016) Compliance, Palatability and Feasibility of PALEOLITHIC and Australian Guide to Healthy Eating Diets in Healthy Women: A 4-Week Dietary Intervention. *Nutrients*, *8*(8), 481. doi:10.3390/nu8080481

IZJAVA O IZVORNOSTI

Izjavljujem da je ovaj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u njegovoj izradi nisam koristila drugim izvorima, osim onih koji su u njemu navedeni.

Tihana Šadek

Ime i prezime studenta