

Stanislav Pinter,
Boštjan Jakše



Prehranski in zdravstveni status telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki dolgotrajno uživa rastlinsko prehrano: študija primera

Izvilleček

Sprejemanje rastlinske prehrane kot dolgoročnega vsakodnevnega prehranjevalnega vzorca je danes globalni trend. V študiji primera predstavljamo rezultate prehranskega in zdravstvenega statusa telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki se dolgotrajno prehranjuje z rastlinsko (vegansko) prehrano. Uporabili smo naslednje raziskovalne metode: (i) analizo seruma krvi (izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, mikrohranila in varnostni označevalci, npr. inzulinu podoben rastni dejavnik 1 in celokupni testosteron), (ii) analizo krvne plazme (indeks omega-3), (iii) analizo vzorca urina (kreatinin in jod), (iv) meritev krvnega tlaka, (v) meritev z denzitometrijo in bioimpedanco (antropometrične spremembe in telesna sestava), (vi) tridnevni tehtani dnevnik vnosa hrane, tekočine, nadomestnega obroka in prehranskih dopolnil (energijski in hranilni vnos samo iz običajne hrane smo primerjali z referenčnimi vrednostmi) in (vii) standardizirane vprašalnike (socialno-demografski status, ekonomski status in opredelitev življenjskega sloga). Ugotovili smo, da sta bila prehranski in zdravstveni status preiskovanca v okviru referenčnih vrednosti, kar pomeni energijsko in hranilno zadostnost, zadovoljivo srčno-žilno zdravje ter ustrezno telesno sestavo in ustrezne vrednosti mikrohranil v serumu, z izjemo mejnega vnosa joda (samo iz običajne hrane) in joda v urinu. Preiskovanec je nekadilec, ki živi zdrav in aktiven življenjski slog: vpet je v družinsko in družbeno življenje, skrbi za kakovostno in zadostno spanje, sooča se z nizko stopnjo stresa ter nadzoruje vsakodnevno sedenje in vnos alkohola.

Ključne besede: telesna masa, telesna sestava, denzitometrija, prehrana, zdravje, rastlinska prehrana, veganska prehrana, hranilna zadostnost



Nutritional and health status of a physically very active adult male practicing plant-based diet long-term: a case study

Abstract

Adopting a plant-based diet as an everyday long-term dietary pattern is becoming a growing global trend. In the case study, we present the obtained results of the nutritional and health status of a physically very active adult male on a long-term plant-based (vegan) diet. The methods used in doing so were (i) blood serum analysis (selected cardiovascular risk factors, micronutrients, and safety markers (insulin-like growth factor 1 and total testosterone)), (ii) blood plasma analysis (omega-3 index), (iii) urine sample analysis (creatinine and iodine), (iv) blood pressure measurement, (v) dual-energy X-ray absorptiometry and bioimpedance (anthropometric variables and body composition status), (vi) three-day weighted dietary record of food, fluids, meal replacement, and dietary supplements (energy and nutrient intake from regular food only were compared with reference values) and (vii) standardized questionnaires (socio-demographic and economic status and lifestyle assessment). The nutritional and health status of the subject was within the compared recommendations i.e., energy and nutritional adequacy, satisfactory cardiovascular health, serum micronutrients, and body composition status, except for the limit of iodine (from food only) and urinary iodine. In addition, the subject is a non-smoker and has a healthy and active lifestyle i.e., lives a family life, is socially active, with appropriate sleep patterns, low-stress status, and has appropriate control over daily prolonged sitting and alcohol intake.

Keywords: body mass, body composition, dual-energy X-ray absorptiometry, diet, health, plant-based diet, vegan diet, nutritional adequacy

■ Uvod

Sprejemanje rastlinske prehrane je vse večji trend po vsem svetu (Alcorta et al., 2021; Wirnitzer, 2020). Prehod na rastlinsko prehrano je posledica različnih motivov, tj. zdravstvenih, okoljskih, etičnih idr. (Jakše et al., 2020b). Danes je na voljo veliko znanstvenih informacij o ugodnih učinkih dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane na zdravje ljudi, a tudi zaskrbljenosti v primeru neustrezno načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane (Dawczynski et al., 2022; Jakše, 2021; Neufingerl & Eilander, 2021). Večino znanstvenih raziskav, v katerih so proučevali učinke rastlinske prehrane na zdravje človeka, so opravili na običajni odrasli populaciji (presečne raziskave in pregledi raziskav), na populaciji s prekomerno telesno maso in debelostjo (intervencijske študije), na vzorcu ljudi z različnimi kroničnimi nenalezljivimi boleznimi (intervencijske študije in pregledi raziskav) in zadnje čase tudi na rekreativnih in tekmovalnih športnikih (presečne in intervencijske študije) (Jakše, 2021; Shaw et al., 2022). S kopičenjem ugodnih rezultatov znanstvenih raziskav o vplivu rastlinske prehrane na različne vidike zdravja in okolja se je priljubljenost rastlinske prehrane močno razširila tudi med zdravo in telesno zelo dejavno odraslo populacijo (Jakše, 2021).

Poudarjamo, da moramo slediti »zdravemu« (uravnoteženemu) vzorcu rastlinske prehrane, tj. prehrane, ki je energijsko in hranilno zadostna ter sestavljena iz izključno ali pretežno iz polnovrednih virov hrane (tj. neprocesirane in minimalno procesirane hrane (Campbell, 2017; Gallagher et al., 2021; Jakše, 2021; Monteiro et al., 2019; Satija et al., 2017)), in ne »nezdravemu« (neuravnoteženemu) vzorcu rastlinske prehrane s presežnim ali neustreznim vnosom energije in hranil iz pretežno zelo procesiranih virov hrane (Campbell, 2017; Gallagher et al., 2021; Jakše, 2021; Monteiro et al., 2019; Satija et al., 2017).

V številnih presečnih in intervencijskih raziskavah so potrdili domnevo, da dobro načrtovana/sestavljena rastlinska prehrana nudi primerljivo oz. celo učinkovitejšo podporo gibalnim sposobnostim zdravih in telesno aktivnih odraslih (rekreativcih) in tekmovalnih športnikov kot mešana prehrana (Boutros et al., 2020; Durkalec-Michalski et al., 2022; Jakše, 2021). Omenjeno je verjetno posledica dejstva, da so funkcionalne lastnosti skeletnih mišic, srčno-žilno delovanje (Page et al., 2021) ter morfologija in

delovanje srca (Król et al., 2020) športnikov na rastlinski prehrani primerljivi s športniki na mešani prehrani. V nedavnih raziskavah o rekreativnih športnikih na rastlinski prehrani so pokazali, da rastlinska prehrana ugodno vpliva na lipidni profil (tj. holesterol lipoproteinov nizke gostote (LDL)) in izbrane biokemijske označevalce (Durkalec-Michalski et al., 2022; Jakše, 2021; Šliž et al., 2021) ter ima tudi številne druge ugodne zdravstvene učinke, ki so dokumentirani v znanstveni literaturi (Jakše, 2021).

Trenutno je na voljo le malo znanstvenih informacij o dejanskem prehranskem in zdravstvenem stanju ter načinu življenja telesno zelo dejavnih odraslih, ki se dolgočasno prehranjujejo z dobro načrtovano/sestavljeno rastlinsko prehrano. Tudi aktualnih podatkov, ki so pomembni za celostno razumevanje učinkovanja rastlinske prehrane na zdrave odrasle ljudi, in sicer podatkov o indeksu omega-3 (kazalnik vnosa eikozapentaenojske omega-3-maščobne kisline (EKP) in dokozaheksaenojske omega-3-maščobne kisline (DHK)), stanju celokupnega testosterona pri moških, jodu v urinu in inzulinu podobnemu rastnemu dejavniku 1 (IGF-1), nikakor ni dovolj. Poleg tega so za oceno dnevnega energijskega in hranilnega vnosa na voljo različne veljavne metode, ki niso povsem primerljive ali kvalitativno enakovredne (npr. zapis jedilnika prejšnjega dne, prehranski dnevnik za dva (ne)zaporedna dneva, standardiziran vprašalnik o prehranjevanju, večdnevni (ne)tehtani dnevnik prehranjevanja, analiza 30-dnevnega teoretičnega jedilnika dobro načrtovane/sestavljene polnovredne rastlinske prehrane, kombinacije), pa tudi metod merjenja telesne sestave je več (npr. bioimpedanca, dvojna rentgenska absorpciometrija (DEXA)). Prav tako nimamo podatkov, kako rastlinsko prehranjevanje dejansko poteka v praksi.

S študijo primera želimo vsaj delno dopolniti manjkajoče informacije o prehranskem (telesna sestava ter energijska in hranilna zadostnost iz vira običajne prehrane) in zdravstvenem statusu (izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, mikrohranila in varnostni označevalci) zdravega odraslega moškega (rekreativca), ki se dolgočasno (tj. več kot 10 let) prehranjuje z rastlinsko hrano ter udejanja zdrav in aktiven življenjski slog. Primer je zanimiv za širšo, zdravo in telesno aktivno odraslo populacijo, ki jo zanima dobro načrtovana/sestavljena rastlinska prehrana kot bistveni sestavni del zdravega načina življenja. Informacije

bodo znanstveni, strokovni in laični javnosti nedvomno pomagale oblikovati stališče o ustreznem načrtovanju/sestavi rastlinske prehrane in njenem udejanjanju v praksi rekreativca.

■ Metode

Značilnosti raziskave

Preiskovanec je tudi prvi avtor prispevka in je podpisal izjavo, da gre za osebno študijo primera. Udejanja dolgoročno naravnani program življenjskega sloga z rastlinsko prehrano. V okviru redno izvajane letnega zdravstvenega pregleda je sam pokrtil stroške analiz, ki so bile potrebne za izvedbo dodatnih raziskav (npr. obsežne analize vzorca seruma krvi, plazme krvi, analize vzorca urina in meritve telesne sestave z napravo DEXA).

Potek raziskave

Preiskovancu smo v laboratoriju na tešče in v dveh urah (i) odvzeli vzorec krvi in vzorec urina ter (ii) izmerili telesno sestavo z napravo DEXA. Zaradi primerjave trenutnih vrednosti spremenljivk z vhodnimi spremenljivkami (telesna masa (TM), indeks telesne mase (ITM) in odstotek telesne maščobe (% TM)) je preiskovanec v nadaljevanju dneva opravil še (iii) meritve telesne sestave z 8-elektrodno bioimpedanco (primerljiva tehnologija kot pred spremembo (natančneje v nadaljevanju)). Čez nekaj dni je opravil še odvzem krvne plazme za oceno vnosa EPK in DHK, ki smo ga ocenili z indeksom omega-3. V desetih dneh po odvzemu krvi in urina je izvedel tudi tridnevno tehtanje vnosa hrane (3-DTH) ter v naslednjem tednu izpolnil pet standardiziranih vprašalnikov: (i) ocena dnevnega energijskega in hranilnega vnosa pred spremembo (ii) socialno-demografski in ekonomski status (z dodatkom motiva za rastlinsko prehranjevanje), (iii) status telesne aktivnosti, sedenja in časa za transport, (iv) kakovost in vzorec spanja ter (v) stopnja stresa.

Preiskovanec je analizo seruma krvi in urina ter meritve krvnega tlaka opravil v laboratoriju Adrialab (Ljubljana, Slovenija), ki je član SYNLAB International GmbH (Augsburg, Germany), antropometrične meritve in meritve telesne sestave pa v Medicinskem centru Dravlje, d. o. o., Ljubljana, Slovenija (DEXA) in v Tacnu (bioimpedanca). Indeks omega-3 smo ocenili z analitiko Omega Quant s akreditiranim certifikatom Clinical Laboratory Improvement Amendments

(CLIA), ki jo nudi podjetje Vulpes, s. p. (Stara Cerkev, Kočevje, Slovenija), ki vzorce krvne plazme pošilja na Univerzo v Stirlingu (Veliika Britanija).

Preiskovanec

Preiskovanec je 57-letni moški, ki se že 12 let prehranjuje z rastlinsko prehrano ter udejanja zdrav in telesno aktiven življenjski slog (Jakše et al., 2020a), sicer pa živi relativno običajno življenje (tj. je zaposlen, ima družino in je družbeno zelo aktiven). Trenutno ima 81,7 kg (ITM 27,3 kg/m²), pred spremembo življenjskega sloga z rastlinsko prehrano pa je imel 86 kg (ITM 28,7 kg/m²) in 19 % TM. Njegova največja življenjska TM je bila 94 kg (ITM 31,4 kg/m²). Pred spremembo se je prehranjeval »tipično zahodno«. Dnevni prehranski vnos pred spremembo smo ocenili s standardiziranim vprašalnikom prehranjevanja (Clarys et al., 2014; De Keyzer et al., 2013), ki je pokazal relativno visoko energijsko vrednost 3654 kcal/d, od tega 51 % iz ogljikovih hidratov, 4 % iz vlaknin, 30 % iz maščob (13 % nasičenih maščob (NMK), 422 mg/d holesterola) in 15 % iz beljakovin (1,4 g/kg TM/d).

Izraz veganska prehrana smo v prispevku nadomestili z izrazom rastlinska prehrana zaradi izključitve morebitne ideološke komponente v izrazu veganska prehrana. Pri tem dopuščamo možnost, da preiskovanec občasno (npr. 2- do 3-krat mesečno) v manjšem obsegu dnevnega energijskega vnosa (nikoli kot glavno obroka) uživa živila živalskega izvora.

Preiskovanec sodi v populacijo, ki ni (dolgotrajno) sedeče naravnana in nima pogostih kroničnih nenalezljivih bolezni, telesno dejavnost (TD) pa izvaja v skladu z najnovjšimi priporočili Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) (Bull et al., 2020). Je torej predstavnik populacije, o kateri v znanstveni literaturi še nimamo dovolj celovitih informacij.

Socialno-demografski status in ekonomski status ter motiv za rastlinsko prehranjevanje

Socialno-demografski status in ekonomski status preiskovanca smo opredelili s standardiziranim prilagojenim vprašalnikom Nacionalnega inštituta za javno zdravje Slovenije (NIJZ) (NIJZ & Partnerji, 2019), ki smo ga dopolnili z vprašanjem o motivu za rastlinsko prehranjevanje. Preiskovanca smo prosili, da po pomembnosti razvrsti osem različnih motivov za rastlinsko prehranjevanje



Slika 1. Primer zajtrka: šejk z dodatki

nje (tj. zdravje, lažji nadzor nad TM/zunanji izgled, skrb za okolje, verski razlogi, cenovno dostopna prehrana, priročna prehrana, etika živali in nadzor nad sitostjo/prehranjevanje brez lakote), pri čemer je 8 najbolj pomemben motiv, 1 pa najmanj pomemben motiv.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Osnovni antropometrični spremenljivki sta bili telesna višina (TV) in TM, ki ju je s profesionalno osebno tehniko z višinomerom (Kern, MPE 250K100HM, Kern & Sohn, Balingen, Nemčija) izmerila izkušena medicinska sestra. Izračunali smo tudi ITM po formuli TM v kilogramih, deljeno s kvadratom TV v metrih.

Trenutno telesno sestavo smo ocenili z napravo DEXA (General Electric, model Lunar Prodigy 5), odobreno s strani Ministrstva za zdravje, in s programsko opremo EnCore (različica 13.31). Meritve telesne sestave so vključevale % TM in telesno maščobno maso (TMM), pusto telesno maso (PTM), pusto mišično maso (PMM) in celokupno mineralno kostno gostoto (MKG). Meritev je izvedel izkušen zdravstveni delavec, certificiran tehnolog za izvajanje meritev na napravi DEXA.

Za oceno spremembe v telesni sestavi v obdobju 12 let (izhodiščno stanje izmerjeno z analizatorjem telesne sestave (Tanita BC 601F, Tokio, Japonska)) smo opravili dodatno meritev z medicinsko overjenim in kalibriranim analizatorjem telesne sestave

(Tanita 780 S MA, Tokio, Japonska). Čeprav gre za podobno tehnologijo (8-elektrodna impedanca) istega proizvajalca, smo zaradi primerljivosti meritev iz začetne meritve upoštevali samo TM, ITM in % TM (zagotovilo proizvajalca). Za razumevanje obsežnosti spremembe v telesni masi preiskovanca skozi čas smo meritvam dodali tudi podatek o največji telesni masi preiskovanca (samoporočan podatek). Na koncu smo trenutni vrednosti ITM in % TM primerjali s priporočenimi referenčnimi vrednostmi SZO (WHO, 1995, 2019), celokupno MKG pa z referenčnimi vrednostmi raziskave National Health and Nutrition Examination Study (NHANES) za osebe v starosti 51–60 let (Chen et al., 2020).

Energijski in hranilni vnos

Dnevni energijski in hranilni vnos pred spremembo v prehranjevanju smo ocenili s standardiziranim vprašalnikom o prehranjevanju (Clarys et al., 2014; De Keyzer et al., 2013), ki smo ga že uporabili pri slovenski populaciji (tj. zdravih odraslih in tekmovalnih športnikih) in o katerem smo že poročali v znanstveni literaturi (Jakše et al., 2021a; Jakše et al., 2021b).

Trenutni povprečni dnevni energijski in hranilni vnos smo ocenili z metodo 3-DTH ter spremljali tudi vnos tekočin, prehranskih dopolnil in nadomestnega obroka (PDNO). Preiskovanec je izvajal 3-DTH dva dni med tednom in en dan med vikendom (četrtek, petek in sobota). Po natančnih ustnih in pisnih navodilih o postopku tehtanja hrane je



Slika 2. Primer večerje: ričet in pirin kruh

preiskovanec za tehtanje uporabil na 0,01 g natančno elektronsko laboratorijsko tehniko (KERN 440-21A, Kern & Sohn GmbH, Balingen, Nemčija). Živila in sestavine, pridobljene s 3-DTH, smo skrbno vnesli v odprto platformo za klinično prehrano in podatke dvakrat preverili (OPEN) (Korošec et al., 2013; OPKP, 2021). Baza podatkov OPEN vključuje podatke o sestavi generičnih živil, sestavine za tradicionalne in druge recepte ter tudi živila z blagovno znamko (Korošec et al., 2013; OPKP, 2021). Vsa živila in sestavine so bili stehtani v surovi in nepripravljeni obliki, kar pomeni, da je s toplotno obdelavo prišlo do določene izgube nekaterih hranil. Zato smo za toplotno obdelano hrano (npr. kuhano, praženo, pečeno) uporabili pretvornike med surovo in kuhano hrano.

Upoštevali smo, da k dnevnemu energijskemu vnosu prispevajo tudi prehranske vlaknine (2 kcal na gram) (FAO, 2003). Zato je celoten dnevni energijski vnos zaradi večjega vnosa prehranskih vlaknin (tj. značilnost dobro zasnovane rastlinske prehrane) lahko višji kot v raziskavah, ki tega podatka niso upoštevale. Z edinstvenim spletnim orodjem OPEN smo razlikovali med vnosom prostih sladkorjev in skupnim vnosom sladkorjev in v analizo vključili tudi vnos fruktoze ter natančno razlikovali med topnimi in netopnimi prehranskimi vlakninami. Pri tem moramo opozoriti, da ima podatkovna baza OPEN, podobno kot druge baze podatkov, pomanjkljive informacije

o topnih in netopnih prehranskih vlakninah v nekaterih živilih, kar lahko pomeni, da je njihov vnos pomembno podcenjen. Deleži vseh živil v podatkovni bazi OPEN, brez razmejitve med topnimi in netopnimi prehranskimi vlakninami, niso bili natančno določeni. Slovenski znanstveniki so zato manjkajoče podatke o vsebnosti (ne) topnih prehranskih vlaknin v podatkovni bazi OPEN za nekatera živila znotraj skupin rastlinskih živil za potrebe največje slovenske prehranske raziskave do sedaj (SI.Menu) ocenili sami (do 23 % vseh ocenjenih prehranskih vlaknin) (Seljak et al., 2021).

Vsa prehranska dopolnila in nadomestni obrok smo vključili v oceno dnevnega energijskega in hranilnega vnosa (vse deklaracije uporabljenih PDNO so bile javno dostopne), a smo dnevni energijski in hranilni vnos za potrebe ocene hranilne (ne) zadostnosti samo iz vira običajne hrane prikazali tudi ločeno. Pri vnosu običajne hrane (živil in sestavin) v podatkovno bazo OPEN in PDNO v končno analizo smo uporabili ročno metodo ter vse vnose v izogib napakam dvakrat preverili. Pri vnosu folne kisline iz vira PDNO v kategorijo skupnega vnosa folata/folne kisline smo uporabili faktor pretvorbe: $0,5 \mu\text{g}$ folne kisline = $1 \mu\text{g}$ folata (Institute of Medicine, 1998). Dnevni energijski in hranilni vnos (tj. samo iz vira običajne prehrane) smo primerjali z referenčnimi vrednostmi za vnos energije in hranil. Opozoriti moramo, da nižjega sku-

pnega vnosa maščob in enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) nismo obravnavali kot hranilno nezadostnega, saj so poleg vira živil (rastlinski proti živalskim) nižji vnosi osnovna razlika pri zasledovanju ugodnih zdravstvenih koristi dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane v primerjavi z uravnoteženo (mešano) prehrano, za katero obstajajo smernice NIJZ (NIJZ, 2020). Referenčne vrednosti NIJZ so (delno) povzete po srednjeevropskih referenčnih vrednostih (Nemčija (D), Avstrija (A) in Švica (CH) (DA-CH)) (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022). Ker trenutne slovenske referenčne vrednosti ne omenjajo priporočenih vrednosti za vnos NMK, ENMK, večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK), holesterola, EPK in DHK ter vnosa prostega sladkorja, smo našeta hranila (razen prostega sladkorja ter EPK in DHK) primerjali neposredno s srednjeevropsko referenco (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022), vnos prostega sladkorja s priporočilom Znanstvenega svetovnega odbora za prehrano Združenega kraljestva (SACN) (< 5 % dnevnega energijskega vnosa) (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015), vnos EPK in DHK pa s prehranskimi referenčnimi vrednostmi Evropske agencije za varnost hrane (EFSA) (EFSA, 2017). Opozoriti moramo tudi, da ustrezen vnos vitamina D ni povezan z vzorcem prehranjevanja (Hribar et al., 2021; Jakše et al., 2021a; Jakše, 2021), ampak z institucionalnim načinom življenja in geografskim prostorom (Hribar et al., 2020; Jakše, 2021). Dodatno smo primerjali tudi vnos ogljikovih hidratov (npr. 6–10 g/kg TM/d za 1–3 ure zmerno intenzivne do visoko intenzivne TD) in beljakovin (npr. 1,2–2,0 g/kg TM/d) s skupnim stališčem Akademije za prehrano in dietetiko, dietetikov Kanade in Ameriškega kolidža za športno medicino za prehrano in atletsko uspešnost (Thomas et al., 2016). Skupnega vnosa vode nismo primerjali s smernicami, saj je odvisen od športa, vrste vadbe in dejavnikov okolja (Thomas et al., 2016). Nazadnje smo prikazali tudi skupni vnos živil iz različnih skupin živil (samo iz hrane in PDNO) in vsaki skupini živil samo iz hrane dodali še vnosi živil, ki ima v znanstveni literaturi o rastlinski prehrani glede na ugodne zdravstvene učinke posebno mesto (Jakše, 2022).

Zdravstveni status

Izbrane srčno-žilne dejavnike tveganja in varnostne označevalce, za rastlinsko prehranjevanje pomembna mikrohranila v serumu, plazemske vrednosti EPA in DHA

ter status joda v urinu (zdravstveno stanje) smo ocenili z analizo seruma krvi in krvne plazme, analizo urina in meritvijo krvnega tlaka. Najpomembnejši serumski označevalci so bili: (i) levkociti in hemoglobin (Hb), vsi izmerjeni z analizatorjem XN-1000 (Sysmex Europe GmbH, Norderstedt, Nemčija), (ii) sečna kislina, kreatinin, celokupni holesterol, holesterol LDL, holesterol lipoproteini visoke gostote (holesterol HDL), trigliceridi, glukoza na tešče, glikirani hemoglobin (HbA1c), vsi izmerjeni z uporabo analizatorja Alinity C (Abbott Park, Illinois, ZDA), (iii) feritin, testosteron, vitamin B₁₂, 25-hidroksi vitamin D (25(OH)D) in homocistein, vsi izmerjeni z analizatorjem Alinity I (Abbott Park, Illinois, ZDA), in (iv) IGF-1 z analizatorjem iSYS (Immunodiagnostic Systems). Indeks omega-3 (tj. ravni EPK in DHK v plazmi in eritrocitih) smo določili iz vzorca kapljice krvi, poslane v Omega Quant Analytics akreditiran laboratorij (LLC, Stirling, Združeno kraljestvo). Jod in kreatinin v urinu sta bila izmerjena z ICP-MS serije Agilent 770 (Agilent Technologies, Santa Clara, ZDA). Krvni tlak smo izmerili z oscilometrično tehniko v sedečem položaju po petih minutah počitka. Za analizo smo uporabili povprečje dveh meritev v razmiku treh minut.

Srčno-žilno zdravje smo ocenili tako, da smo izbrane krvne vrednosti primerjali z referenčnimi vrednostmi Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, ki je nacionalni laboratorij (UKC, 2017; University Medical Centre Ljubljana, 2018). Kot referenčne vrednosti krvnega tlaka (< 130/80 mmHg) smo upoštevali najnovejša priporočila za preprečevanje srčno-žilnih bolezni Evropskega kardiološkega združenja (ESC) (Visseren et al., 2021). Kot mediano referenčne vrednosti joda v urinu smo uporabili referenčne razpone SZO (zmerno pomanjkanje joda v urinu: 20–49 µg/l, blago pomanjkanje joda v urinu: 50–99 µg/l, zadostna prehrana z jodom: 100–199 µg/l, nad zahtevanimi prehranskimi vrednostmi joda: 200–299 µg/l in nad zahtevanimi prehranskimi vrednostmi joda: >300 µg/l) (WHO, 2007). Za vrednost kreatinina v urinu in vrednost joda v urinu na g kreatinina smo uporabili referenčna območja Synlab (Zdravstveni center Leinfelden-Echterdingen, GmbH, Nemčija), kjer so analizirali vzorec (kreatinin v urinu: 0,20–1,90 g/l in jod v urinu na g kreatinina: 100–199 µg/g) (SYNLAB, 2016). Referenčne vrednosti za indeks omega-3 so povzete iz priporočila za normalno strukturo in delovanje rdečih krvnih celic (McBurney et al., 2022).

Tabela 1

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava (DXA)

Spremenljivke	TV (cm)	TM (kg)	ITM (kg)	% TM (%)	TMM (kg)	PTM (kg)	PMM (kg)	MKG (g/cm ²)
Rezultat	173	81,7	27,3	14,9	11,7	66,6	70,0	1,34 [†]

TV = telesna višina; TM = telesna masa; ITM = indeks telesne mase; % TM = odstotek telesne maščobe; TMM = telesna maščobna masa; PTM = pusta telesna masa; PMM = pusta mišična masa; MKG = celokupna mineralna kostna gostota; † referenčna vrednost za celokupno MKG za starost 51–60 let je 1,18 g/cm² (Chen et al., 2020).

Tabela 2

Energijski vnos in vnos makrohranil (samo iz hrane) v primerjavi s priporočenimi vrednostmi

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
makrohranila (/dan)					
energijski vnos (E) (kcal)	4563	4609	4027	4400	2800 [†]
samo iz hrane	4077	3945	3800	3941	
PDNO	486	664	227	459	
ogljikovi hidrati (g)	693	659	552	635	> 50 [†]
(% E)	61	58	55	58	
samo iz hrane	623	568	528	573	
(% E samo iz hrane)	61	59	56	59	6–10 g/kg BM ^{††}
PDNO	70	91	24	62	
ogljikovi hidrati (g/kg TM)	9,5	9,0	7,6	8,7	
skupni sladkorji ^{§§} (g)	150	191	103	148	< 5 ^{†††}
(% E)	13	18	10	14	
samo iz hrane	98	118	87	101	
PDNO	52	73	16	47	> 30 [†]
prosti sladkorji ^{§§} (g)	67	69	18	51	
(% E)	5,9	6,1	1,8	4,6	
samo iz hrane	14	3,4	2,5	6,6	> 30 [†] (za visoko raven TD)
(% E samo iz hrane)	1,4	0	0	0,3	
PDNO	53	66	16	45	
fruktoza samo iz hrane	22	44	32	33	> 30 [†]
škrob (g)	15	24	9,3	16	
(% E samo iz hrane)	157	235	88	160	
samo iz hrane	0	0	0	0	> 30 [†]
PDNO	156	156	164	159	
prehranske vlaknine (g)	6,8	6,8	8,7	7,4	
(% E)	132	125	142	133	> 30 [†]
samo iz hrane	33	40	34	36	
topne (samo iz hrane)	77	76	105	86	
netopne (samo iz hrane)	24	31	22	26	> 30 [†]
PDNO	92	100	93	95	
maščobe (g)	18	20	21	20	
(% E)	85	90	86	87	> 30 [†]
samo iz hrane	19	21	20	20	
(% E samo iz hrane)	7,0	10	6,6	7,9	
PDNO	9,3	14	16	13	> 30 [†]
NMK (g)	1,8	2,7	3,6	2,7	
(% E)	8,0	11	15	11	
samo iz hrane	1,8	2,5	4,2	2,9	≤ 10 [†]
(% E samo iz hrane)					

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
PDNO	1,3	3,2	1,3	1,9	
ENMK (g)	36	30	34	34	
(% E)	7,2	5,9	7,6	6,9	
samo iz hrane	35	27	33	32	
(% E samo iz hrane)	7,7	5,5	7,8	7,0	≥ 10 [†]
PDNO	1,5	3,3	1,5	2,1	
VNMK (g)	31	47	46	42	
(% E)	6,2	9,2	10	8,5	
samo iz hrane	28	42	43	38	
(% E samo iz hrane)	6,2	9,6	10	8,6	7–10 [†]
PDNO	3,3	5,4	3,3	4,0	
LK (g) samo iz hrane	18	31	37	29	
(% E samo iz hrane)	4,0	7,1	8,8	6,6	2,5 [†]
ALK (g) samo iz hrane	6,0	12	10	9,3	0,5 [†]
(% E samo iz hrane)	1,3	2,7	2,4	2,1	
ARK (g) samo iz hrane	0	0	0	0	
EPK + DHK (mg) iz PDNO	625	625	625	625	250 ^{††}
holesterol (mg)	0	0	0	0	< 300 mg [†]
(rastlinske) beljakovine (g)	163	164	181	169	
(% E)	14	14	18	15	
samo iz hrane	139	127	157	141	
(% E samo iz hrane)	14	13	16	14	
PDNO	24	37	24	28	
samo iz hrane (g/TM)	1,9	1,7	2,1	1,9	1,2–2,0 g/kg TM ^{††}
alkohol (g)	0	15	0	5	
voda [†] (l)	3,9	5,8	5,0	4,9	

Vrednost vnosa hranil (samo iz hrane), ki ustreza priporočilom, je v krepkem tisku; PDNO = prehranska dopolnila in nadomestni obrok; E = odstotek celotnega vnosa energije (splošni faktorji pretvorbe energije Atwater (kcal/g): ogljikovi hidrati in beljakovine = 4, prehranske vlaknine = 2, maščobe = 9, alkohol = 7) (FAO, 2003); ^{ss} skupni sladkorji: vsi monosaharidi in disaharidi (prosti sladkorji in sladkorji, naravno prisotni v hrani (npr. laktoza v mleku in fruktoza v sadju) (WHO, 2015); ^{ps} prosti sladkorji: vsi monosaharidi in disaharidi, ki jih živilom in pijačam doda proizvajalec, kuhar ali potrošnik (tj. dodani sladkorji), in sladkorji, naravno prisotni v medu, sirupih, sadnih sokovih, koncentratih sadnih sokov in športnih pijačah (opredeljeno po SZO (WHO, 2015) in prilagojeno po SACN (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015)); NMK = nasičene maščobne kisline; ENMK = enkrat nenasičene maščobne kisline; VNMK = večkrat nenasičene maščobne kisline; LK = linolna maščobna kislina omega-6; ALK = α-linolenska maščobna kislina omega-3; ARK = arahidonska maščobna kislina omega-6; EPK + DHK = eikozapentaenojska maščobna kislina plus dokozaheksaenojska maščobna kislina; [†] referenčne vrednosti za dnevni energijski in hranilni vnos NIJZ (NIJZ, 2020); ^{††} vnos ogljikovih hidratov, primerjan s skupnim stališčem Akademije za prehrano in dietetiko, dietetikov Kanade in Ameriškega kolidža športne medicine za prehrano in športni nastop (npr. 1–3 h/d zmerne do visoko intenzivne TD) (WHO, 2015); ^{†††} vnos prostih sladkorjev, primerjan s priporočilom SACN (< 5 % dnevnega energijskega vnosa) (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015); [†] vnos NMK, ENMK, VNMK in holesterola, primerjan s srednjeevropskimi referenčnimi vrednostmi (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022); ^{††} vnos EPK in DHK, primerjan s prehranskimi referenčnimi vrednostmi EFSA (EFSA, 2017); [†] voda iz pijač, živil, alkohola in prehranskih dopolnil.

Življenjski slog

Oceno življenjskega sloga osebe sestavljajo tri komponente: (1) vsakodnevno sedenje, čas za transport in status TD (Craig et al., 2003; Hagströmer et al., 2006), (2) kakovost spanja in vzorec spanja (Buysse et al., 1989) ter (3) zaznana stopnja stresa (Levenstein et al., 1993). Posamezne komponente standardiziranih vprašalnikov smo podrobneje

opisali in uporabili v predhodnih raziskavah na ljudeh na rastlinski prehrani (Jakše et al., 2020, 2021). Podatki o življenjskem slogu so tesno povezani s socialno-demografskim in ekonomskim statusom, ki smo ju izmerili s standardiziranim vprašalnikom (NIJZ & Partnerji, 2019), s čimer smo zagotovili natančnejši vpogled v razloge za dobljene rezultate.

Vsakodnevno sedenje, čas za transport in čas za TD v zadnjih 7 dneh smo ocenili z dolгим mednarodnim vprašalnikom o TD (L-IPAQ) (Hagströmer et al., 2006). V naši raziskavi primera smo TD z visoko intenzivnostjo opredelili kot doseganje minimalne skupne TD vsaj 1500 MET minut na teden ali katere koli kombinacije hoje, zmerne in visoko intenzivne TD s skupno TD vsaj 3000 MET minut na tedenski ravni (Lingsh et al., 2016). Ta obseg TD je primerljiv z najnovejšimi priporočili SZO, po katerih bi morali odrasli visoko intenzivno TD ali enakovredno kombinacijo zmerno intenzivne in visoko intenzivne TD izvajati vsaj 150–300 minut na teden (Bull et al., 2020). Preiskovancu smo zastavili tudi dodatno vprašanje o tedenski pogostosti izvajanja vsaj 30-minutne organizirane vadbe za moč, s katerim smo dodatno razmejili vzorec TD v skladu s splošnimi priporočili SZO (Bull et al., 2020).

Kakovost in vzorec spanja smo ocenili z vprašalnikom o kakovosti spanja, ki vključuje 19 vprašanj (PSQI) (Buysse et al., 1989). Razpon točk je 0–21. Višji rezultat pomeni slabšo kakovost spanja, rezultat ≥ 5 pa slabšo kakovost spanja (Buysse et al., 1989).

Stopnjo zaznavanja stresa v preteklem mesecu smo izmerili na osnovi odgovorov na 30 vprašanj vprašalnika o zaznanem stresu (PSQ) (Levenstein et al., 1993). Indeks PSQ z vrednostmi od 0 (najnižja stopnja zaznanega stresa) do 1 (najvišja stopnja zaznanega stresa) smo izračunali s posebno formulo. Referenčni intervali so bili: < 0,34 nizka stopnja stresa, 0,34–0,46 zmerna stopnja stresa in > 0,46 visoka stopnja stresa (Levenstein et al., 1993; Shahid et al., 2011).

Statistična analiza

Ker je študija primera poročilo o statusu izbrane telesno zelo aktivne odrasle osebe, ki se prehranjuje z rastlinsko prehrano, smo rezultate predstavili le z deskriptivno statistiko. Kompleksnih statističnih parametrov namreč zaradi velikosti vzorca (n = 1) ni mogoče in tudi ni smiselno izračunati.

Rezultati

Socialno-demografski in ekonomski status ter motiv za rastlinsko prehranjevanje

Preiskovanec je nekadilec, živi v mestnem okolju, ima doktorat znanosti in je dobro ekonomsko situiran. Glavni motivi za spremembo načina življenja v smeri rastlinske

Tabela 3

Vnos izbranih vitaminov, mineralov in elementov v sledih (samo iz hrane) v primerjavi s priporočili

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
mikrohranila (/dan)					
vitamini					
tiamin (mg)	6,2	8,3	4,8	6,5	
samo iz hrane	2,3	4,1	3,1	3,2	1,3 [†]
PDNO	3,9	4,2	1,7	3,3	
riboflavin (mg)	4,6	5,2	4,4	4,7	
samo iz hrane	1,7	2,0	1,7	1,8	1,3 [†]
PDNO	2,9	3,2	2,7	2,9	
niacin (mg)	52	60	47	53	
samo iz hrane	19	21	24	25	16 [†]
PDNO	23	29	23	25	
pantotenska kislina (mg)	15	22	16	18	
samo iz hrane	7,9	13	8,7	9,9	6 [†]
PDNO	7,4	9,2	7,4	8,0	
piridoksin (mg)	4,9	8,0	6,4	6,5	
samo iz hrane	2,7	5,3	4,2	4,1	1,3 [†]
PDNO	2,2	2,7	2,2	2,4	
biotin (μg)	167	215	155	179	
samo iz hrane	69	102	57	76	40 [†]
PDNO	98	113	98	103	
folati/folna kislina (μg)	1147	1806	1916	1623	
samo iz hrane	745	1182	1414	1114	300 [†]
PDNO ^{FA}	402	624	502	509	
vitamin B ₁₂ (μg)	1006	14	1,5	340	
samo iz hrane	0	0	0	0	4 [†]
PDNO	1006	14	1,5	340	
retinol ekv. ^{RE} (mg)	9,9	9,6	6,9	8,8	
samo iz hrane	8,6	8,1	5,6	7,4	1 [†]
PDNO	1,3	1,5	1,3	1,4	
vitamin C (mg)	465	532	450	482	
samo iz hrane	258	301	243	267	110 [†]
PDNO	207	231	207	215	
vitamin D (μg)	115	117	115	116	
samo iz hrane	0	0	0	0	20 [†]
PDNO	115	117	115	116	
vitamin E (mg)	43	56	45	48	
samo iz hrane	25	25	17	22	15 [†]
PDNO	18	31	28	26	
vitamin K (μg)	931	956	442	776	
samo iz hrane	816	841	327	661	80 [†]
PDNO	115	115	115	115	
minerali					
kalcij (mg)	1360	1893	1627	1627	
samo iz hrane	932	1226	1199	1119	1000 [†]
PDNO	428	667	428	508	
magnezij (mg)	1398	2100	1926	1808	
samo iz hrane	770	1417	1581	1256	400 [†]
PDNO	628	683	344	552	

prehrane (razvrščanje motivov po pomembnosti) so bili: (i) zdravje, (ii) prehranjevanje do sitosti/brez lakote, (iii) priročno prehranjevanje, (iv) cenejše prehranjevanje idr.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Indeks telesne mase preiskovanca je bil zunaj referenčne vrednosti za normalno kategorijo ITM (WHO, 2019), medtem ko sta bila % TM (WHO, 1995) in MKG (Chen et al., 2020) v okviru referenčnih vrednosti. Antropometrične spremenljivke in telesno sestavo, vključno z razporeditvijo telesne maščobe, prikazujemo v tabeli 1.

Energijski vnos ter vnos makrohranil in mikrohranil

Vnos energije ter makrohranil in mikrohranil (samo iz hrane) je v okviru priporočenih dnevnih vrednosti. To velja tudi za vnos hranil, ki so pri rastlinski prehrani pogosto zaskrbjujoča (kalcij, železo in cink). Izjema so mejne vrednosti vnosa za jod (170 μg/d proti 180–200 μg/d) (NIJZ, 2020) in vnosa hranil, ki jih moramo pri rastlinski prehrani zaužiti s prehranskimi dopolnili (vitamin B₁₂ ter EPK in DHK) (Jakše, 2021).

Povprečni dnevni energijski vnos preiskovanca je bil 4400 kcal/dan, medtem ko je bil povprečni delež dnevnega energijskega vnosa iz makrohranil in vlaknin naslednji: 58 % iz ogljikovih hidratov (8,7 g/kg TM/d), 7 % iz vlaknin, 20 % iz maščob in 15 % iz beljakovin (1,9 g/kg TM/d). Preiskovanec je imel ugodne deleže dnevnega energijskega vnosa prostih sladkorjev (4,6 %), NMK (2,7 %) in po pričakovanjih tudi holesterola (0 %). Le vnos joda samo iz prehrane je bil zunaj referenčnega razpona (170 μg/d proti 180–200 μg/d). Rezultate vnosa energije, makrohranil in mikrohranil prikazujemo v tabelah 2 in 3.

Prehrana preiskovanca je temeljila na naslednjih skupinah živil (v padajočem vrstnem redu glede na tehtano težo): zelenjava, žita, krompir, sadje, stročnice, začimbe, semena, oreški idr. Preiskovanec je sistematično uporabljal jodirano sol in PDNO (tj. prehranska dopolnila in nadomestni obrok). Prehrano je dopolnil tudi z vitaminoma B₁₂ in D₃, EPK in DHK ter vitaminsko-mineralnim kompleksom za moške. Vnos skupin živil iz celotnega programa prehranjevanja preiskovanca predstavljamo v tabeli 4. Slikovno gradivo dejanskih obrokov je v dodatku k prispevku.

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
fosfor (mg)	2455	3627	2925	3003	
samo iz hrane	1736	2570	2206	2171	700 [†]
PDNO	719	1057	719	832	
kalij (mg)	5878	12578	7827	8761	
samo iz hrane	4832	11013	6781	7542	4000 [†]
PDNO	1046	1565	1046	1219	
natrij (mg) [†]	2581	4501	3712	3598	
samo iz hrane	2581	4501	3712	3598	1500 [†]
PDNO	0	0	0	0	
klorid (mg) [†]	4515	7325	6063	5968	
samo iz hrane	4515	7325	6063	5968	2300 [†]
PDNO	0	0	0	0	
Elementi v sledih					
železo (mg)	42	68	59	56	
samo iz hrane	25	45	42	37	10 [†]
PDNO	17	23	17	19	
jod (μg) [†]	372	417	369	386	
samo iz hrane	172	170	169	170	180–200 [†]
PDNO	200	247	200	216	
čink (mg)	27	37	34	32	
samo iz hrane	15	21	22	19	16 [†]
PDNO	12	16	12	13	
selen (μg)	135	186	183	168	
samo iz hrane	44	78	92	71	70 [†]
PDNO	91	108	91	97	

Vrednost vnosa hranil, ki ustreza priporočilom, je napisana krepko; ^{FA} za pretvorbo folne kisline iz PDNO v oceno folata je bil uporabljen faktor pretvorbe: 0,5 μg folne kisline = 1 μg folate (Institute of Medicine, 1998); ta pretvorba je v tabeli že vključena. ^{RE} retinol ekvivalent = vitamin A + alfa-karoten (1 mg retinol ekvivalenta = 12 mg alfa-karotena) + betakaroten (1 mg retinol ekvivalenta = 6 mg betakarotena) + gama-karoten (1 mg retinol ekvivalenta = 12 mg gama-karotena) (NIJZ, 2020); [†] vnos natrija, klorida in joda je ocenjen na osnovi analize živil, priprave obrokov, ki vključuje uporabo jodizirane soli (preiskovanec ni užival vse pogostejše uporabljene morske zelenjave z veliko vsebnostjo joda (npr. nori ali kelp); [†] referenčne vrednosti za dnevni energijski in hranilni vnos NIJZ (NIJZ, 2020).

Zdravstveni status

Vsi izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, vrednost mikrohranil v serumu (železo, feritin, vitamina B₁₂ in 25(OH)D), vrednost makrohranil v plazmi (indeks omega-3), vrednost joda v urinu in drugi varnostni označevalci so bili pri preiskovancu v okviru referenčnih vrednosti/rangov, razen levkocitov (3,7 x 10⁹/l proti 4,0–10,0 10⁹/l) in joda v urinu (91 μg/l proti 100–199 μg/l). Celoten zdravstveni status preiskovanca predstavljamo v tabeli 5.

Življenjski slog

Preiskovanec je poročal o naslednji strukturi vsakodnevnih dejavnosti: zmerna količina časa, namenjenega transportu (40 min/d), relativno kratek čas sedenja (4 ure med tednom in 3,5 ure med vikendom) in relativno velik obseg TD (8560 MET min/t),

Tabela 4

Vnos skupin živil (samo iz hrane in PDNO)

3-DTD	1	2	3	Povprečje
Samo iz hrane (g/d)				
zelenjava – vse	578	635	1148	787
zelenjava – kapusna in temnozelenazsž	260	181	418	286
žita – vse	498	384	322	401
žita – ovseni kosmičizsž	168	220	185	191
krompir/gomoljnice	0	812	365	392
sadje – vse	197	335	472	335
sadje – jagodičevjezsž	45	72	36	51
stročnice – vse [†]	311	189	382	294
stročnice – soja [†] zsž	26	20	152	66
začimbe/zeliščazsž	42	81	105	76
semena – vse	28	61	46	45
semena – laneno semezsž	14	19	19	17
oreški – vse	19	34	65	39

ki vključuje redno hojo, zmerno intenzivno in zelo intenzivno TD, kar je v skladu z najnovejšimi priporočili SZO glede tipa, pogostosti in trajanja TD (Bull et al., 2020). Preiskovanec je poročal o ustrezni kakovosti in vzorcu spanja, z izjemo trajanja spanja (6,5 h/d proti > 7 h/d) (Buysse et al., 1989; Watson et al., 2015), ter o ustrezni stopnji stresa (tabela 6).

Razpravljanje

Glavne značilnosti

Po našem vedenju gre za prvo tovrstno raziskavo (študijo primera), ki celovito in z veljavnimi metodami obravnava glavne vidike prehranskega in zdravstvenega statusa ter življenjskega sloga telesno zelo dejavnega preiskovanca, ki je dolgoročno na rastlinski prehrani.

Rezultati potrjujejo pomembnost rednega spremljanja ljudi, ki se dolgoročno prehranjujejo z rastlinsko prehrano, vsaj v vidikih, ki so specifični za rastlinsko prehrano (npr. vitamina B₁₂ in 25(OH)D v serumu, indeks omega-3 v krvni plazmi in potencialno jod v urinu). Prednosti rednega spremljanja bistvenih vidikov vpliva rastlinske prehrane na človeka je koristno tako za posameznika, skupnost ljudi na rastlinski prehrani kot tudi za znanstveno skupnost. Ta s tem pridobi vedno nove podatke, s pomočjo katerih lahko oblikuje zasnove veljavnejših raziskav (npr. naključno kontroliranih) za zanesljivejše rezultate. To je ključnega pomena, da lahko drugi znanstveniki naknadno reproducirajo in preverijo rezultate.

3-DTD	1	2	3	Povprečje
oreški – oreh ^{zs2}	19	34	20	24
visokomaščobna živila ^{††}	42	45	0	29
gobe	0	0	100	39
jodirana sol	4,8	5,0	6,1	5,3
PDNO (/d ali /t)				
rastlinski NO (g)	32	64	64	53
vitamin B ₁₂ (1000 µg/d) ^{††}		2/t		286
vitamin D ₃ (4000 IU/d)	4000	4000	4000	4000
EPK in DHK (mg/d)	625	625	625	625
V-M kompleks (tbl/d)	1	1	1	1

^{zs2} = vnos živila, upoštevan v skupnem vnosu živila iste skupine; [†] sojin napitek ni upoštevan; [†] suha in sveža; ^{††} npr. razmaščeni kakav ali avokado; PDNO = prehranska dopolnila in nadomestni obrok; NO = nadomestni obrok (Herbalife Nutrition, 2017); ^{††} vitamina B₁₂ in D₃ proizvajalca iz proste prodaje; EPK = eikozapentaenojska maščobna kislina; DHK = dokozaheksaenojska maščobna kislina (Herbalife Nutrition, 2017); V-M kompleks = vitaminsko-mineralni kompleks za moške (Herbalife Nutrition, 2017).

Tabela 5

Zdravstveni status

spremenljivka	KT – sistolični (mmHg)	KT – diastolični (mmHg)	cel. holesterol (mmol/l)	holesterol LDL (mmol/l)	holesterol HDL (mmol/l)	trigliceridi (mmol/l)	cel. testosteron [†] (µg/l)	IGF-1 ^{††} (µg/l)
rezultat	115	71	4,4	3,2	1,2	0,7	7,7	187
referenčne vrednosti	< 130	< 80	< 5,2	< 3,4	> 1,0	< 1,7	1,3–7,7	54–194
spremenljivka	levkociti (x 10 ⁹ /l)	hemoglobin (g/l)	kreatinin (µmol/l)	urična kislina (µmol/l)	glukoza (mmol/l)	HbA1c (%)	K-HbA1c (mmol/mol)	homocistein (µmol/l)
rezultat	3,7	137	72	276	5,0	5,1	32	5,5
referenčna vrednost	4,0–10,0	130–170	44–97	150–480	3,6–6,1	< 6,0	< 42	5–15
spremenljivka	ferritin (µg/l)	železo (µmol/l)	vitamin B ₁₂ (pmol/l)	vitamin 25(OH) D (µg/l)	indeks ome-ga-3 (%)	kreatinin-urin (g/l)	jod-urin (µg/l)	jod-urin/g kreatinina ^{††} (µg/g)
rezultat	82	19	538	54,7	6,6	0,52	91	175
referenčna vrednost	20–300	11–29	156–672	30–80	> 5,6	0,20–1,90	100–199	100–199

Vrednosti, ki odstopajo od referenčnih vrednosti/intervalov, so v krepkem tisku; [†] za starost ≥ 50; ^{††} za starostno skupino 56–60 let.

Tabela 6

Življenjski slog

Rezultat L-IPAQ							
življenjski slog	transport (min/d)	sedenje med tednom (h/d)	sedenje med vikendom (h/d)	TD – hoja (MET min/t)	zmerno int. TD (MET min/t)	zelo int. TD (MET min/t)	skupna TD (MET min/t)
	40	4	3,5	1980	3705	2880	8560
	rezultat PSQ			rezultat PSQ		tip TD	
	skupni indeks PSO (rwezultat)	stopnja stresa [†] (nizka/zmerna/velika)	trajanje spanja (h)	učinkovitost spanja (%)	globalna kakovost spanja ^{††} (rezultat)	vadba za moč (/t)	hoja [†] ali pohod ^{††} (/t)
	0,32	nizka	6,5	96	3	2 (30 min)	2–3 (120 min)

[†] stopnja stresa: < 0,34 (nizka), 0,34–0,46 (zmerna) in > 0,46 (visoka); ^{††} vsota sedmih komponent (razpon: 0–21; ≥ 5 neustrezna kakovost spanja); [†] hoja na bližnji nižji hrib ali v gozd po razgibanem terenu med tednom (60 min); ^{††} pohod na bližnji višji hrib med vikendom (120 min).

Analiza spremembe TM in telesne sestave je pokazala, da je preiskovanec v proučevanem obdobju naredil veliko in ugodno spremembo, tako glede izgube TM kot glede telesne sestave.

Preiskovanec je pred spremembo udeležal zahodni način prehranjevanja, tj. z rezerva-

mi v hranilni zadostnosti na eni strani in s presežkom nekaterih hranil, ki jih je treba nadzorovati, na drugi strani (npr. nasičene maščobe, skupni vnos maščob, prosti sladkorji in holesterol). Energijski in hranilni vnos samo iz vira običajne hrane je v okviru priporočil (verjetno zaradi večjega energij-

skega vnosa sicer dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane), razen mejnega vnosa joda samo iz hrane (brez PDNO) in hranil, ki jih je pri rastlinskem načinu prehranjevanja treba vnašati s prehranskimi dopolnili (vitamin B₁₂ ter EPK in DHK).

Ugotavljamo, da je povprečni zdravstveni status preiskovanca v okviru priporočenih vrednosti, z izjemo levkocitov v serumu (3,7 x 10⁹/l proti 4,0–10,0 10⁹/l) in joda v urinu (91 µg/l proti 100–199 µg/l). Rezerve ima pri vrednostih holesterola LDL.

Ocena načina življenja pri preiskovancu kaže, da je v času raziskave živel zdrav in telesno aktiven življenjski slog s kakovostnim spanjem (in rezervami v količini spanja) in obvladujočo stopnjo stresa.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Preiskovanec je z dolgo trajajočim spremenjenim načinom življenja (dobro načrtovana rastlinska prehrana ter zdrav in telesno aktiven življenjski slog s kakovostnim spanjem in obvladujočo stopnjo stresa) ude-



Slika 3. Primer glavne jedi: Segedin golaž s sojinim »mesom« in pečena polenta

janjil značilno spremembo v TM, ITM in % TM (86 kg in 19 % TM oz. ITM 28,7 kg/m² proti 81,7 kg in 14,9 % TM oz. ITM 27,3 kg/m²), tudi v primerjavi z največjo TM v življenju (94 kg oz. ITM 31,4 kg/m²).

Podatki kažejo, da ocena stanja TM obsega kombinacijo ITM in % TM. Strokovnjaki namreč že nekaj časa opozarjajo, da prekomerne TM in debelosti ne moremo ocenjevati izključno na osnovi ITM (Ghesmaty Sangachin et al., 2018; Okorodudu et al., 2010), saj termin debelost opredeljuje čezmerno kopičenje telesne maščobe in ne samo presežka telesne mase, ki lahko predstavlja različen delež TMM in PMM (Heber, 2010). Poleg tega ITM zaradi nizke občutljivosti pri prepoznavanju telesne maščobe ne prepozna kar polovice ljudi s presežkom telesne maščobe (Okorodudu et al., 2010).

Referenčne vrednosti celokupne MKG že vedno niso povsem dorečeno področje, pri čemer je imel preiskovanec vrednost celokupne MKG v okviru referenčnih vrednosti (1,34 g/cm² proti 1,18 g/cm²) (Chen et al., 2020).

Rezultati slovenske presečne epidemiološke raziskave SI.Menu 2017/18 kažejo, da je v Sloveniji 39 % odraslih s čezmerno telesno maso in 20 % odraslih z debelostjo (ocena na osnovi izračuna ITM), medtem ko je povprečni delež telesne maščobe (ocenjen z analizatorjem telesne sestave) pri moških 25 % (pri starejših odraslih moških 29 %) (Gregorič et al., 2020). V dveh velikih opazovalnih raziskavah (European Prospec-

tive Investigation into Cancer in Nutrition, Adventist Health Study 2) in dveh nedavno objavljenih sistematičnih pregledih (19 intervencijskih in 37 opazovalnih raziskav) potrjujejo naše ugotovitve, da je ITM pri posameznikih na rastlinski prehrani nižji kot pri ljudeh, ki se prehranjujejo drugače (Benatar & Stewart, 2018; Orlich et al., 2013; Spencer et al., 2003; Tran et al., 2020). V pred kratkim objavljenih naključno kontroliranih raziskavah na odraslih s prekomerno TM (Schick et al., 2020) ali bolnikov z debelostjo in sladkorno boleznijo tipa 2 (Barnard et al., 2021; Kahleova et al., 2018), v katerih so raziskovalci primerjali tudi učinkovitost rastlinske in drugih vzorcev prehrane (npr. mediteranske, ketogene, mešane), so ugotovili, da je rastlinska prehrana učinkovitejša pri izgubljanju odvečne TM in ohranjanju mišične mase (Barnard et al., 2021; Kahleova et al., 2018; Schick et al., 2020). V naši raziskovalni skupini smo pokazali, da lahko z vključitvijo redne TD (v skladu z najnovejšimi priporočili SZO (Bull et al., 2020)) v povezavi z izgubljanjem odvečne TM dodatno ugodno vplivamo na ohranjanje mišične mase (Jakše et al., 2017, 2019).

Tudi v času epidemije covida-19 se je rastlinska prehrana izkazala kot pomemben sestavni del zdravega in aktivnega življenjskega sloga v smislu preprečevanja zahtevnih zdravstvenih izidov covida-19 (tudi zmanjšanje dolgoročnih posledic), bolnišničnega zdravljenja, (pre)zgodnje smrtnosti in posledic morebitne prihajajoče koronavirusne pandemije (Kim et al.,

2021; Stancic et al., 2021; Storz, 2021). Natančneje, rastlinsko prehranjevanje lahko pomeni dobro izbiro pri posameznikih, pri katerih je bil imunski odziv na cepljenje slabši – gre za podporni pomen rastlinske prehrane pri učinkovitosti cepljenja proti covidu-19 (Stancic et al., 2021). Pred letom dni objavljena raziskava v šestih državah je proučevala povezanost vzorca prehranjevanja s pojavnostjo okužbe s covidom-19, resnostjo poteka in trajanjem bolezni zdravstvenih delavcev z veliko izpostavljenostjo bolnikom s covidom-19. Raziskovalci so ugotovili, da je rastlinsko prehranjevanje (vključno s pesko-vegetarijansko prehrano) povezano z zaščito pred hudim potekom bolezni pri okužbi s covidom-19 (Kim et al., 2021). Obstaja domneva iz predpandemičnega obdobja, ki temelji na ugodnih rezultatih opazovalnih in kliničnih raziskav o učinkih rastlinske prehrane na različne preventivne vidike pred pogostimi kroničnimi nenalezljivimi boleznimi, in sicer da je lahko rastlinska prehrana splošno koristna za več kliničnih stanj, ki jih lahko najdemo tudi pri posameznikih s covidom-19 (Storz, 2021).

Energijski in hranilni vnos

Vnos energije in hranil (samo iz hrane) preiskovanca je bil v okviru priporočenih dnevnih vrednosti, razen mejnih vrednosti vnosa za jod (170 µg/d proti 180–200 µg/d) (NIJZ, 2020). Čeprav skupni energijski in hranilni vnos (samo iz hrane plus PDNO) ni bil primarni cilj proučevanja, je bil v celoti v skladu s priporočili. Povprečni dnevni energijski vnos preiskovanca je bil 4400 kcal/d, pri čemer moramo poudariti, da je bil nadpovprečno telesno dejaven (ocenjena skupna TD 8560 MET min/t) in da smo v skupnem energijskem vnosu upoštevali tudi energijski vnos prehranskih vlaknin (326 kcal/d).

Rezultati slovenske presečne epidemiološke raziskave SI.Menu 2017/18 kažejo, da je prehranjevanje odraslih in starejših odraslih Slovencev glede številnih hranil nezadostno. Tako je npr. 32 % odraslih in 58 % starejših odraslih imelo nezadosten vnos vitamina B₁₂ (Lavriša et al., 2022), 46 % odraslih in 61 % starejših odraslih nezadosten vnos vitamina D (Hribar et al., 2021), 90 % odraslih in 84 % starejših odraslih nezadosten vnos prehranskih vlaknin (Seljak et al., 2021) ter 88 % odraslih in 93 % starejših odraslih nezadosten vnos folatov (Pravst et al., 2021).

Pred kratkim so bili objavljeni rezultati sistematičnega pregleda 141 raziskav, v katerem so nizozemski raziskovalci proučevali hra-

nilno zadostnost različnih načinov prehranjevanja (mešana in rastlinska prehrana ter drugi podtipi vegetarijanske prehrane). Pregled tveganja glede nezadostnega vnosa hranil pri različnih prehranskih vzorcih kaže, da je ob neustrezni sestavi veliko tveganje nezadostnega vnosa določenih hranil (npr. pri rastlinski prehrani: EPK in DHK, vitamina B₁₂ in D, kalcij, železo, jod in cink; pri mešani prehrani: prehranske vlaknine, vitamina D in E, folati, kalcij in magnezij, VNMK in ALK) (Neufingerl & Eilander, 2021). Analiza hranilne zadostnosti teoretičnega modela dobro načrtovane/sestavljene polnovredne rastlinske prehrane je pokazala mejno nezadostnost le za kalcij (4 % pri referenci 1000 mg/d) ter za vitamina B₁₂ in D (Karlsen et al., 2019). Poudariti moramo, da je omejitve raziskave odsotnost podatkov o nekaterih mikrohranilih (npr. jodu, cinku in seleni), najverjetneje zaradi nepopolne podatkovne baze o hranilni sestavi analiziranih živil. Norveški raziskovalci so v presečni raziskavi proučevali vnos joda pri preiskovancih na rastlinski, lakto-vegetarijanski in pesko-vegetarijanski prehrani. Čeprav je njihova referenca glede vnosa joda 150 µg/d (tj. za 20–33 % nižja kot v Sloveniji (NIJZ, 2020)), je imelo 32 % preiskovancev na rastlinski prehrani (n = 115), 46 % preiskovancev na lakto-vegetarijanski prehrani (n = 55) in 66 % preiskovancev na pesko-vegetarijanski prehrani (n = 35) vnos joda nižji od 100 µg/d (Grouffh-Jacobsen et al., 2020). Pred kratkim objavljena presečna raziskava, v kateri so raziskovalci primerjali energijski in hranilni vnos rekreativnih tekačev na rastlinski, lakto-vegetarijanski in mešani prehrani (metoda tridnevnega netehtanega dnevnika prehranjevanja), je pokazala, da so rekreativni tekači na rastlinski prehrani v povprečju vnesli manj energije kot naš preiskovanec (2437 kcal/d proti 4400 kcal/d), manj energije iz vira ogljikovih hidratov (55 % proti 58 %), manj vlaknin (52 g/d oz. 4 % dnevnega energijskega vnosa proti 163 g/d oz. 7 % dnevnega energijskega vnosa), manjši delež iz vira maščob (26 % proti 20 %) in manj beljakovin (14 % oz. 1,25 g/kg TM/d proti 15 % oz. 1,9 g/kg TM/d). Pregled mikrohranilne zadostnosti rekreativnih tekačev na rastlinski prehrani, ki je vključevala kombinirano oceno iz običajne hrane in prehranskih dopolnil, je pokazal nezadosten vnos vitaminov B₁₂ (0,8 µg/d) in D (1,7 µg/d) ter kalcija (730 mg/d), cinka (11,2 mg/d) in joda (58 µg/d). Poudariti moramo, da so imeli tudi rekreativni tekači na mešani prehrani nezadosten vnos prehranskih vlaknin (27 mg/d), vitaminov D (8,3 µg/d) in E

(10,8 mg/d) ter kalcija (981 mg/d), cinka (12 mg/d) in joda (89 µg/d) (Nebl et al., 2019b). Oceno zadostnega energijskega vnosa rekreativnih tekačev na rastlinski prehrani so raziskovalci deskriptivno opisali v drugem prispevku iste raziskave, iz katerega je razvidno, da so tekači izvajali trenajni proces v povprečju trikrat tedensko in vsakokrat pretekli v povprečju 25,5 km (2,6 h/t). Delež telesne maščobe, izmerjen z bioimpedanco, je bil pri rekreativnih tekačih na rastlinski prehrani višji kot pri našem preiskovancu (20,7 % proti 14,9 %) (Nebl et al., 2019a).

Zdravstveni status

Zdravstveni status preiskovanca je vključeval izbrane srčno-žilne dejavnike tveganja, izbrana mikrohranila v serumu, jod v urinu in druge varnostne označevalce. Gledano v celoti je zdravstveni status preiskovanca na zavirljivi ravni. Pri tem poudarjamo štiri vidike, in sicer (i) mejno nizke vrednosti levkocitov ($3,7 \times 10^9/l$), (ii) neoptimalno raven holesterola LDL (3,2 mmol/l), (iii) mejno nizke vrednosti joda v urinu (91 µg/l) in (iv) vrednost indeksa omega-3.

Ugotavljamo, da so nižje vrednosti levkocitov lahko odraz velikega vnosa rastlinskih virov hrane, sploh iz skupine zelenjave (Menni et al., 2021). S proučevanjem povezave med serumsko vrednostjo C-reaktivnega proteina (CRP), levkocitov in prežgodnjo umrljivostjo iz katerihkoli razlogov in zaradi srčno-žilnih bolezni so nekateri raziskovalci že pred več kot 15 leti revidirali takratne referenčne vrednosti in predlagali spodnjo priporočeno mejo za zdravo odraslo osebo $3,11 \times 10^9/l$ (Huang et al., 2007) in ne $4 \times 10^9/l$, ki jo v splošnem uporabljamo danes. Japonski raziskovalci so pred 10 leti z analizo več kot 230.000 vzorcev krvi iz obdobja 2002–2010 prav tako preamknili spodnjo vrednost levkocitov, in sicer $4 \times 10^9/l$ na $3,0 \times 10^9/l$ (Sakuragi et al., 2013). Poudarjamo, da je nizko raven levkocitov preiskovanca nemogoče pripisati zgolj prehrani, saj predlog nižjih vrednosti levkocitov lahko velja zgolj ob normalnih vrednostih CRP, ki pa ga v tej študiji nismo izmerili. Ne glede na zapisano za slovenski prostor trenutno še vedno veljajo referenčne vrednosti levkocitov $4,0–10,0 \times 10^9/l$, ki presegajo zgolj vidik prehrane ali predlog spremembe referenčnih vrednosti.

Ko govorimo o zasledovanih vrednostih holesterola LDL, strokovnjaki poudarjajo, da so vrednosti holesterola LDL, ki so večje ali enake 2,6 mmol/l, lahko povezane s predklinično aterosklerozo, in to kljub

odsotnosti drugih dejavnikov tveganja, ki bi bili kasneje v življenju za posameznika lahko usodni (Abdullah et al., 2018; Fernández-Friera et al., 2017; O’Keefe et al., 2004). Za našega preiskovanca velja, da gre v splošnem za zdravega odraslega moškega s priporočenim % TM, ki je redno telesno dejaven, ima urejen krvni tlak (115/71 mmHg), normalno raven trigliceridov (0,7 mmol/l), holesterola HDL (1,2 mmol/l), holesterola ne-HDL (3,6 mmol/l) in je nekadilec, zato menimo, da vrednost holesterola LDL 3,2 mmol/l pri njem ne predstavlja značilnega tveganja za srčno-žilne bolezni.

Splošno pomanjkanje joda je danes resen izziv v Evropi (Lazarus, 2014) in tako tudi v Sloveniji (Štimec et al., 2009). Prav ljudje na neustrezno načrtovani/sestavljani rastlinski prehrani so skupina s povečanim tveganjem za pomanjkanje joda (Eveleigh et al., 2020). Čeprav je imel naš preiskovanec (spodnje) mejne vrednosti joda v urinu (91 µg/l) (WHO, 2007), menimo, da te vrednosti niso zaskrbljujoče in ne kažejo na pomanjkanje. Lahko so namreč posledica enkratne meritve, pa tudi vrednosti joda v urinu na gram kreatinina (175 µg/g proti 100–199 µg/g) (SYNLAB, 2016) in skupnega vnosa joda (170 µg/d samo iz hrane, 216 µg/d iz PDNO oz. skupaj 386 µg/d) so ustrezne (NIJZ, 2020). Pri tem strokovnjaki poudarjajo, da tudi ljudje na rastlinski prehrani lahko ustrezno poskrbijo za zadosten vnos joda z uživanjem morske zelenjave (npr. alg nori ali kelp) (Jakše, 2021). Zadostne količine joda namreč ne moremo zaužiti le z jodirano soljo, saj bi morali izrazito preseči priporočen skupni vnos soli (Štimec et al., 2009). V že omenjeni norveški raziskavi o vnosu joda so ugotovili, da je imela skupina na rastlinski prehrani povprečne vrednosti joda v urinu 43 µg/l (zmerno pomanjkanje joda), skupina na lakto-vegetarijanski prehrani 67 µg/l (blago pomanjkanje joda) in skupina na pesko-vegetarijanski prehrani 96 µg/l (blago pomanjkanje joda) (Grouffh-Jacobsen et al., 2020).

Vrednost indeksa omega-3 je pri našem preiskovancu znašala 6,6 %, kar je v skladu s priporočeno vrednostjo > 5,6 % (McBurney et al., 2022). Izmerjeni rezultat je verjetno dosegel z vsakodnevnim uživanjem kombinacije maščob, in sicer 1–2 jušnih žlic rjavih lanenih semen na dan in 625 mg/d EPK in DHK v obliki prehranskega dopolnila. Po splošnem prepričanju vnos lanenih semen ugodno vpliva na vsaj del pretvorbe ALK v EPK in DHK ter je učinkovitejši pri ženskah kot pri moških in bolj pri nizkomaščobni

prehrani in zdravem življenjskem slogu (Jakše & Jakše, 2017). Vendar pa so v pred kratkim objavljenem pregledu 13 naključno kontroliranih raziskav o vplivu pretvorbe ALK (npr. iz lanenih semen) v EPK in DHK pokazali, da se tudi večji vnos lanenih semen ne odrazi v povečanju indeksa omega-3, saj se je v nekaterih raziskavah celo znižal (Lane et al., 2021), najverjetneje zaradi neugodnih prehranskih dejavnikov, ki zavirajo proces vsaj delne pretvorbe ALK v EPK in DHK (Saunders et al., 2013). Nekateri raziskovalci tudi navajajo, da je optimalen razpon indeksa omega-3 8–11 % (Von Schacky, 2020). V avstralski presečni raziskavi so primerjali vrednost indeksa omega-3 pri vzdržljivostnih športnikih na rastlinski prehrani ($n = 12$) in pri športnikih na mešani prehrani ($n = 8$) ter ugotovili, da so bile vrednosti indeksa omega-3 v obeh skupinah neoptimalne (4,1 % na rastlinski in 5,4 % na mešani prehrani) (Craddock et al., 2021). Po drugi strani pa so ameriški raziskovalci v intervencijski raziskavi preiskovancem, ki so se prehranjevali z rastlinsko prehrano in imeli začetno vrednost indeksa omega-3 < 4 % (povprečje 3,1 %), štiri mesece dodajali 254 mg/d EPK in DHK in jim po koncu intervencije izmerili indeks omega-3 > 4 % (4,8 %) (Sarter et al., 2015).

V najboljšežnji raziskavi v Sloveniji na področju preprečevanja srčno-žilnih bolezni so raziskovalci testirali 500.000 odraslih (tj. četrtno slovenske populacije). Rezultati so zaskrbljujoči, saj so povišane vrednosti holesterola ugotovili pri kar 69 % pregledanih odraslih (NIJZ, 2006). Po podatkih NIJZ ima povišane vrednosti krvnega tlaka skoraj 50 % odraslih (NIJZ, 2017), medtem ko so rezultati epidemiološke raziskave o razširjenosti povišanega krvnega tlaka v Sloveniji v obdobju 2007–2009 pokazali, da ima povišan krvni tlak kar 64 % pregledanih odraslih oseb (Petek Šter et al., 2011).

Sprememba v prehrani je zaradi učinkovitosti, varnosti in cenovne dostopnosti danes prva strokovno priporočena intervencija za preprečevanje povišanih vrednosti holesterola in srčno-žilnih bolezni (Belardo et al., 2022; Piepoli et al., 2016). V dveh pred kratkim objavljenih sistematičnih pregledih z metaanalizo 15 naključno kontroliranih in 31 opazovalnih raziskav so pokazali, da so imeli preiskovanci na rastlinski prehrani v primerjavi z drugimi vzorci prehrane ugodnejše povprečne vrednosti dejavnikov tveganja za srčno-žilne bolezni (Benatar & Stewart, 2018; Lee et al., 2020).

Na koncu razprave izpostavljamo tudi vrednosti IGF-1 in celokupnega testosterona, ki so pri našem preiskovancu znašale 187 $\mu\text{g/l}$ (referenca 54–194 $\mu\text{g/l}$) in 7,7 $\mu\text{g/l}$ (referenca 1,3–7,7 $\mu\text{g/l}$) (UKC, 2017). Povišane vrednosti IGF-1 v odraslosti pospešijo staranje in nenadzorovano rast celic, kar lahko vodi v nastanek pogostih vrst raka, zlasti raka prostate, raka dojke in raka črevesa (Fontana et al., 2016). Poleg dednih dejavnikov in starosti (z leti se vrednost IGF-1 zaradi zmanjšane izločanja rastnega hormona naravno znižuje) sta prehrana (skupni vnos beljakovin, vir beljakovin, vnos energije, različne oblike posta) in TD (aerobna vadba in vadba za moč) osnovna dejavnika, ki vplivata na vrednost IGF-1 (Fontana et al., 2016; Kraemer & Ratamess, 2005; Longo & Mattson, 2014; Majorczyk & Smolag, 2016). Prehrana in TD sta »korektorja«, ki s sistemskim znižanjem IGF-1 v krvi upočasnjujeta staranje in nenadzorovano rast celic, z zvišanjem IGF-1 v mišičnih tkivih kot posledica mehanskega stresa, izzvanega z vadbo, pa podpirata rast skeletnih mišic. Rezultati pregleda raziskav, v katerih so proučevali vpliv vnosa soje iz vira običajne hrane (npr. tofu, tempeh, edamam) in iz vira prehranskih dopolnil (npr. sojin izolat) na vrednosti IGF-1 (značilnost prehranjevanja preiskovanca), nakazujejo, da odločitev za (ne)umestitev soje v prehrano zaradi vpliva na porast vrednosti IGF-1 ni klinično pomembna, predvsem v primerjavi z manj ugodnimi učinki mlečnih beljakovin na vrednosti IGF-1 (Messina & Magee, 2018). Natančneje, obstajajo dokazi, da lahko večje količine sojinih beljakovin iz vira prehranskih dopolnil (40 g/d) zmerno povišajo vrednosti IGF-1, vendar v primerjavi z uživanjem mlečnih beljakovin povišanje vrednosti IGF-1 ni impresivno (Messina & Magee, 2018).

Na osnovi rezultatov starejših manjših raziskav, ki so povezovale rastlinske vzorce prehranjevanja z nižjimi vrednostmi celokupnega testosterona (npr. Howie & Shultz, 1985), obstaja prepričanje, da naj bi uživanje rastlinske prehrane vplivalo na zmanjšano razpoložljivost testosterona. V raziskavi, ki so jo opravili v Združenem kraljestvu, so primerjali serumske koncentracije hormonov preiskovancev na rastlinski prehrani ($n = 233$), lakto-vegetarijanski prehrani ($n = 237$) in mešani prehrani ($n = 226$). Preiskovanci na rastlinski prehrani so imeli značilno višje vrednosti celokupnega testosterona kot preiskovanci na mešani (za 13 %) in lakto-vegetarijanski prehrani (za 8 %) (Allen et al., 2000). V manjši raziskavi, ki

je vključevala 51 preiskovancev na rastlinski prehrani in 57 preiskovancev na mešani prehrani, so izmerili podobne rezultate, kjer so imeli preiskovanci na rastlinski prehrani za 7 % višje vrednosti celokupnega testosterona (Key et al., 1990). Tudi v kasnejših raziskavah ugotavljajo, da rastlinski viri hrane niso povezani z vrednostmi serumskega celokupnega testosterona (Kuchakulla et al., 2021), kar se ujema z vrednostmi, ki smo jih izmerili pri našem preiskovancu.

Življenjski slog

Proučevali smo življenjski slog odraslega preiskovanca na rastlinski prehrani, ki je nekadilec in zdrav, udejanja aktiven življenjski slog z relativno malo vsakodnevnega sedenja, relativno veliko TD (aerobne po razgibanem terenu – hoja, pohodi) in vadbo za moč (2/t po 30 minut) ter skrbi za ustrezno kakovost in vzorec spanja ter čim manj stresa. Ugotavljamo, da ima glede na priporočila SZO nekaj rezerve pri trajanju spanja (< 7 h/d) in pogostosti vadbe za moč (Bull et al., 2020).

Podatki slovenskega vzorca kažejo, da Slovenci dnevno sedimo v povprečju 8,2 ure med tednom in 7,5 ure čez vikend. Tedska priporočila za zmerno in visoko intenzivno TD dosega 31 % in 43 % odraslih Slovencev (Turk et al., 2016). Delež prebivalcev Slovenije, ki dosegajo priporočila SZO glede redne hoje (pet dni v tednu po 30 minut), znaša 48 % (Turk et al., 2016). Ugodnejši so podatki o trajanju spanja, saj o (pre) kratkem spanju, tj. krajšem od 6 h/d, poroča samo 12,5 % odraslih preiskovancev (Turk et al., 2016). Podobno ugoden trend raziskovalci ugotavljajo glede stopnje stresa, saj večina (66 %) poroča o majhni stopnji stresa, 21 % o zmerni stopnji stresa in 13 % o visoki stopnji stresa (Turk et al., 2016).

Zdrav in aktiven življenjski slog je nedvomno povezan z zdravjem in boljšo kakovostjo življenja (Marques et al., 2019), medtem ko je nezdrav življenjski slog z neuravnoteženo prehrano dejavnik tveganja številnih kroničnih nenalezljivih bolezni in prezgodnje smrti (Afshin et al., 2019; Larsson et al., 2017). Telesna dejavnost (Warburton & Bredin, 2017), kakovostno spanje (Grandner et al., 2016) in nadzor nad stresom (Slavich, 2016) so dejavniki, ki igrajo ključno vlogo pri zdravju in preprečevanju sodobnih bolezni. S telesno dejavnostjo pomembno nadzorujemo TM in telesno sestavo, zlasti v kombinaciji s spremembo v prehrani (Cava et al., 2017; Jakše et al., 2020a; Johns et al., 2014), a ima tudi številne neodvisne

pozitivne učinke na številne vidike zdravja (Warburton & Bredin, 2017).

Zaključek

Prva tovrstna celovita študija primera odraža telesno dejavnega moškega, ki je dolgoročno na dobro načrtovani/sestavljani rastlinski prehrani, dopolnjuje dognanja dosedanjih raziskav slovenskih raziskovalcev o rastlinski prehrani in rezultate drugih raziskovalcev po svetu. Rezultati potrjujejo pomembnost rednega/letnega spremljanja izbranih oseb na rastlinski prehrani, in sicer izbranih označevalcev v serumu krvi (npr. vitamina B₁₂ in 25(OH)D) ter železo), krvni plazmi (npr. indeks omega-3) in urinu (npr. jod) ter telesne sestave, bodisi z metodo DEXA ali bioimpedanco.

Rezultati meritev so pokazali, da je način prehranjevanja hranilno zadosten že, če ga primerjamo s priporočili energijskega in hranilnega vnosa iz vira običajne hrane, najverjetneje zaradi večjega energijskega vnosa sicer dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane. Prav tako ima preiskovanec primerno telesno sestavo ter živi zdrav in aktiven življenjski slog. Rezerve ima pri vrednostih holesterola LDL (zaželena je nižja vrednost), vrednostih joda v urinu (zaželena je višja vrednost), trajanju spanja (zaželena je daljše spanje) in pogostosti vadbe za moč (priporočljivo jo je izvajati trikrat na teden).

Študija primera ni namenjena nekritičnemu prenosu rezultatov na druge preiskovance, ki se prehranjujejo z rastlinsko prehrano, lahko pa je spodbuda slovenskim raziskovalcem pri snovanju novih intervencijskih ali opazovalnih raziskav na večjem vzorcu telesno dejavnih zdravih odraslih ljudi, ki se prehranjujejo z rastlinsko prehrano.

Literatura

- Abdullah, S. M., Defina, L. F., Leonard, D., Barlow, C. E., Radford, N. B., Willis, B. L., Rohatgi, A., McGuire, D. K., De Lemos, J. A., Grundy, S. M., Berry, J. D., & Khera, A. (2018). Long-Term Association of Low-Density Lipoprotein Cholesterol with Cardiovascular Mortality in Individuals at Low 10-Year Risk of Atherosclerotic Cardiovascular Disease: Results from the Cooper Center Longitudinal Study. *Circulation*, 138(21), 2315–2325.
- Afshin, A., Sur, P. J., Fay, K. A., Cornaby, L., Ferrara, G., Salama, J. S., Mullany, E. C., Abate, K. H., Abbafati, C., Abebe, Z., Afarideh, M., Aggarwal, A., Agrawal, S., Akinyemiju, T., Alahdab, F., Bacha, U., Bachman, V. F., Badali, H., Badawi, A., ... Murray, C. J. L. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958–1972.
- Alcorta, A., Porta, A., Tárrega, A., Alvarez, M. D., & Pilar Vaquero, M. (2021). Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. *Foods*, 10(2), 293.
- Allen, N. E., Appleby, P. N., Davey, G. K., & Key, T. J. (2000). Hormones and diet: low insulin-like growth factor-I but normal bioavailable androgens in vegan men. *British Journal of Cancer*, 83(1), 95–97.
- Barnard, N. D., Alwarith, J., Rembert, E., Brandon, L., Nguyen, M., Goergen, A., Horne, T., do Nascimento, G. F., Lakkadi, K., Tura, A., Holubkov, R., & Kahleova, H. (2021). A Mediterranean Diet and Low-Fat Vegan Diet to Improve Body Weight and Cardiometabolic Risk Factors: A Randomized, Cross-over Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 41, 127–139.
- Belardo, D., Michos, E. D., Blankstein, R., Blumenthal, R. S., Ferdinand, K. C., Hall, K., Klatt, K., Natajaran, P., Ostfeld, R. J., Reddy, K., Rodriguez, R., Sriram, U., Tobias, D. K., & Gulati, M. (2022). Practical, Evidence-Based Approaches to Nutritional Modifications to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Disease: An American Society For Preventive Cardiology Clinical Practice Statement. *American Journal of Preventive Cardiology*, 10, 100323.
- Benatar, J. R., & Stewart, R. A. H. (2018). Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. *PLoS One*, 13(12), e0209086.
- Boutros, G. H., Landry-Duval, M. A., Garzon, M., & Karelis, A. D. (2020). Is a vegan diet detrimental to endurance and muscle strength? *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(11), 1550–1555.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Di Pietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
- Campbell, T. C. (2017). Nutritional Renaissance and Public Health Policy. *Journal of Nutritional Biology*, 3(1), 124–138.
- Cava, E., Yeat, N. C., & Mittendorfer, B. (2017). Preserving Healthy Muscle during Weight Loss. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 8(3), 511–519.
- Chen, K. K., Wee, S. L., Pang, B. W. J., Lau, L. K., Jabbar, K. A., Seah, W. T., Srinivasan, S., Jagadish, M. U., & Ng, T. P. (2020). Bone mineral density reference values in Singaporean adults and comparisons for osteoporosis establishment - The Yishun Study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 633.
- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Derie-maeker, P., Vanaelst, B., De Keyser, W., Hebelinck, M., & Mullie, P. (2014). Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*, 6(3), 1318–1332.
- Craddock, J. C., Probst, Y. C., Neale, E. P., & Peoples, G. E. (2021). A Cross-Sectional Comparison of the Whole Blood Fatty Acid Profile and Omega-3 Index of Male Vegan and Omnivorous Endurance Athletes. *Journal of the American College of Nutrition*.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395.
- Dawczynski, C., Weidauer, T., Richert, C., Schlattmann, P., Dawczynski, K., & Kiehntopf, M. (2022). Nutrient intake and nutrition status in vegetarians and vegans in comparison to omnivores - the Nutritional Evaluation (NuEva) study. *Frontiers in Nutrition*, 246.
- De Keyser, W., Dekkers, A., Van Vlaslaer, V., Ottevaere, C., Van Oyen, H., De Henauw, S., & Huybrechts, I. (2013). Relative validity of a short qualitative food frequency questionnaire for use in food consumption surveys. *The European Journal of Public Health*, 23(5), 737–742.
- DGE/ÖGE/SGE. (2018). *Ergänzungslieferung D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr [Reference Values for Nutrient Intake]* (4th ed, pp. 1–56).
- Durkalec-Michalski, K., Domagalski, A., Głowska, N., Kamińska, J., Szymczak, D., & Podgórski, T. (2022). Effect of a Four-Week Vegan Diet on Performance, Training Efficiency and Blood Biochemical Indices in CrossFit-Trained Participants. *Nutrients* 2022, Vol. 14, Page 894, 14(4), 894.
- EFSA. (2017). Dietary Reference Values for nutrients Summary report. *EFSA Supporting Publications*, 14(12), e15121.
- Eveleigh, E. R., Coneyworth, L. J., Avery, A., & Welham, S. J. M. (2020). Vegans, vegetarians, and omnivores: How does dietary choice influence iodine intake? A systematic review. *Nutrients*, 12(6), 1606.
- FAO. (2003). *Food energy – methods of analysis and conversion factors* (pp. 18–37). https://www.sennutricion.org/media/Docs_Con

- senso/Food_energy_methods_of_analysis_and_conversion_factors-FAO_2002.pdf
24. Fernández-Friera, L., Fuster, V., López-Melgar, B., Oliva, B., García-Ruiz, J. M., Mendiguren, J., Bueno, H., Pocock, S., Ibáñez, B., Fernández-Ortiz, A., & Sanz, J. (2017). Normal LDL-Cholesterol Levels Are Associated With Subclinical Atherosclerosis in the Absence of Risk Factors. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(24), 2979–2991.
 25. Fontana, L., Villareal, D. T., Das, S. K., Smith, S. R., Meydani, S. N., Pittas, A. G., Klein, S., Bhappkar, M., Rochon, J., Ravussin, E., & Holloszy, J. O. (2016). Effects of 2-year calorie restriction on circulating levels of IGF-1, IGF-binding proteins and cortisol in nonobese men and women: a randomized clinical trial. *Aging Cell*, 15(1), 22–27.
 26. Gallagher, C. T., Hanley, P., & Lane, K. E. (2021). Pattern analysis of vegan eating reveals healthy and unhealthy patterns within the vegan diet. *Public Health Nutrition*, 1–11.
 27. Ghosmaty Sangachin, M., Cavuoto, L. A., & Wang, Y. (2018). Use of various obesity measurement and classification methods in occupational safety and health research: a systematic review of the literature. *BMC Obesity*, 5, 28.
 28. Grandner, M. A., Alfonso-Miller, P., Fernandez-Mendoza, J., Shetty, S., Shenoy, S., & Combs, D. (2016). Sleep. *Current Opinion in Cardiology*, 31(5), 551–565.
 29. Gregorič, M., Blaznik, U., Turk, V. F., Delfar, N., Korošec, A., Lavtar, D., Zaletel, M., Seljak, B. K., Golja, P., Kotnik, K. Z., Pikel, T. R., Pravst, I., Mis, N. F., Stojan, Kostanjevec, Pajnikihar, M., Vato-vec, T. P., & Grom, A. H. (2020). *Različni vidiki prehranjevanja prebivalcev Slovenije (v starosti od 3 mesecev do 74 let)*. www.nijz.si
 30. Grouffh-Jacobsen, S., Hess, S. Y., Aakre, I., Gjengedal, E. L. F., Pettersen, K. B., & Henjum, S. (2020). Vegans, Vegetarians and Pescatarians Are at Risk of Iodine Deficiency in Norway. *Nutrients*, 12(11), 1–13.
 31. Hagströmer, M., Oja, P., & Sjöström, M. (2006). The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 9(6), 755–762. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16925881>
 32. Heber, D. (2010). An integrative view of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(1), 280S–283S.
 33. Herbalife Nutrition. (2017). *Vitaminsko-mineralni kompleks za moške*. Nalepke Izdelkov. https://assets.herbalifenutrition.com/content/dam/regional/emea/sl_si/consumable_content/product-catalog-assets/pdfs/2020/10-Oct/1800_label.pdf
 34. Howie, B. J., & Shultz, T. D. (1985). Dietary and hormonal interrelationships among vegetarian Seventh-Day Adventists and nonvegetarian men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 42(1), 127–134.
 35. Hribar, M., Hristov, H., Gregorič, M., Blaznik, U., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., Kušar, A., Žmitek, K., Rogelj, I., & Pravst, I. (2020). Nutri-health Study: Seasonal Variation in Vitamin D Status Among the Slovenian Adult and Elderly Population. *Nutrients*, 12(6), 1838.
 36. Hribar, M., Hristov, H., Lavriša, Ž., Seljak, B. K., Gregorič, M., Blaznik, U., Žmitek, K., & Pravst, I. (2021). Vitamin D intake in slovenian adolescents, adults, and the elderly population. *Nutrients*, 13(10).
 37. Huang, Z. S., Lo, S. C., Tsay, W., Hsu, K. L., & Chiang, F. T. (2007). Revision in reference ranges of peripheral total leukocyte count and differential leukocyte percentages based on a normal serum C-reactive protein level. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan Yi Zhi*, 106(8), 608–616.
 38. Institute of Medicine. (1998). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. In *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academies Press (United States).
 39. Jakše, B. (2021). Placing a Well-Designed Vegan Diet for Slovenes. *Nutrients*, 13(12), 4545.
 40. Jakše, B. (2022). Vpliv življenjskega sloga in polnovredne rastlinske prehrane na telesno sestavo in izbrane dejavnike tveganja za pojavnost srčno-žilnih bolezni pri odraslih [Ljubljana]. In *Doktorska disertacija*. <https://repositorij.uni-lj.si/zipisGradiva.php?id=135570>
 41. Jakše, B., & Jakše, B. (2017). Potential benefits of consuming omega-3 fatty acids for artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 9(2), 127–152.
 42. Jakše, B., Jakše, B., Fidler Mis, N., Jug, B., Šajber, D., Godnov, U., & Čuk, I. (2021). Nutritional Status and Cardiovascular Health in Female Adolescent Elite-Level Artistic Gymnasts and Swimmers: A Cross-Sectional Study of 31 Athletes. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 8810548, 15. <https://doi.org/10.1155/2021/8810548>
 43. Jakše, B., Jakše, B., Godnov, U., & Pinter, S. (2021). Nutritional, Cardiovascular Health and Lifestyle Status of 'Health Conscious' Adult Vegans and Non-Vegans from Slovenia: A Cross-Sectional Self-Reported Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5968.
 44. Jakše, B., Jakše, B., Pajek, J., & Pajek, M. (2019). Effects of ad libitum consumed, low-fat, high-fiber plant-based diet supplemented with plant-based meal replacements on cardiovascular risk factors. *Food and Nutrition Research*, 63.
 45. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Jug, B., Godnov, U., Pajek, J., & Fidler Mis, N. (2020). Dietary intakes and cardiovascular health of healthy adults in short-, medium-, and long-term whole-food plant-based lifestyle program. *Nutrients*, 12(1), 55.
 46. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Pajek, J., & Fidler Mis, N. (2020). Characteristics of Slovenian Adults in Community-Based Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020, 1–13.
 47. Jakše, B., Pinter, S., Jakše, B., Bučar Pajek, M., & Pajek, J. (2017). Effects of an Ad Libitum Consumed Low-Fat Plant-Based Diet Supplemented with Plant-Based Meal Replacements on Body Composition Indices. *BioMed Research International*, 2017, 1–8.
 48. Johns, D. J., Hartmann-Boyce, J., Jebb, S. A., & Aveyard, P. (2014). Diet or Exercise Interventions vs Combined Behavioral Weight Management Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis of Direct Comparisons. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(10), 1557–1568.
 49. Jungert, A., Ellinger, S., Watzl, B., & Richter, M. (2022). Revised D-A-CH reference values for the intake of biotin. *European Journal of Nutrition*, 1–9.
 50. Jungert, A., Linseisen, J., Wagner, K. H., & Richter, M. (2020). Revised D-A-CH Reference Values for the Intake of Vitamin B6. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 76(4), 213–222.
 51. Kahleova, H., Tura, A., Hill, M., Holubkov, R., & Barnard, N. (2018). A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial. *Nutrients*, 10(2), 189.
 52. Karlsen, M., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A., Folt, S., Economos, C., Jacques, P., Livingston, K., McKeown, N., Karlsen, M. C., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A. H., Folt, S. C., Economos, C. D., Jacques, P. F., Livingston, K. A., & McKeown, N. M. (2019). Theoretical Food and Nutrient Composition of Whole-Food Plant-Based and Vegan Diets Compared to Current Dietary Recommendations. *Nutrients*, 11(3), 625.
 53. Key, T. J. A., Roe, L., Thorogood, M., Moore, J. W., Clark, G. M. G., & Wang, D. Y. (1990). Testosterone, sex hormone-binding globulin, calculated free testosterone, and oestradiol in male vegans and omnivores. *The British Journal of Nutrition*, 64(1), 111–119.
 54. Kim, H., Rebholz, C. M., Hegde, S., LaFiura, C., Raghavan, M., Lloyd, J. F., Cheng, S., & Seidemann, S. B. (2021). Plant-based diets, pescatarian diets and COVID-19 severity: a population-based case-control study in six countries. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 4(1), bmjnph-2021-000272.
 55. Korošec, M., Golob, T., Bertoneceli, J., Stibilj, V., & Seljak, B. K. (2013). The Slovenian food composition database. *Food Chemistry*, 140(3), 495–499.

56. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(4), 339–361.
57. Król, W., Price, S., Sliz, D., Parol, D., Konopka, M., Mamcarz, A., Welnicki, M., & Braksator, W. (2020). A Vegan Athlete's Heart-Is It Different? Morphology and Function in Echocardiography. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(7), 477.
58. Kuchakulla, M., Nackeeran, S., Blachman-Braun, R., & Ramasamy, R. (2021). The association between plant-based content in diet and testosterone levels in US adults. *World Journal of Urology*, 39(4), 1307–1311.
59. Lane, K. E., Wilson, M., Hellon, T. G., & Davies, I. G. (2021). Bioavailability and conversion of plant based sources of omega-3 fatty acids - a scoping review to update supplementation options for vegetarians and vegans. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
60. Larsson, S. C., Kaluza, J., & Wolk, A. (2017). Combined impact of healthy lifestyle factors on lifespan: two prospective cohorts. *Journal of Internal Medicine*, 282(3), 209–219.
61. Lavriša, Ž., Hristov, H., Hribar, M., Žmitek, K., Kušar, A., Koroušić Seljak, B., Gregorič, M., Blaznik, U., Gregorič, N., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., & Pravst, I. (2022). Dietary Intake and Status of Vitamin B12 in Slovenian Population. *Nutrients*, 14(2).
62. Lazarus, J. H. (2014). Iodine Status in Europe in 2014. *European Thyroid Journal*, 3(1), 3–6.
63. Lee, K. W., Loh, H. C., Ching, S. M., Devaraj, N. K., & Hoo, F. K. (2020). Effects of Vegetarian Diets on Blood Pressure Lowering: A Systematic Review with Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Nutrients*, 12(6), 1604.
64. Levenstein, S., Prantera, C., Varvo, V., Scribano, M. L., Berto, E., Luzi, C., & Andreoli, A. (1993). Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(1), 19–32. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8421257>
65. Linges, G., Khoo, S., Mohamed, M. N. A., Taib, N. A., & Group, M. (2016). Comparing physical activity levels of Malay version of the IPAQ and GPAQ with accelerometer in nurses. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 5(3), 8–17. <http://ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/77>
66. Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism*, 19(2), 181–192.
67. Majorczyk, M., & Smolag, D. (2016). Effect of physical activity on IGF-1 and IGFBP levels in the context of civilization diseases prevention. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 67(2), 105–111.
68. Marques, A., Peralta, M., Martins, J., Loureiro, V., Almanzar, P. C., & de Matos, M. G. (2019). Few European Adults are Living a Healthy Lifestyle. *American Journal of Health Promotion*, 33(3), 391–398.
69. McBurney, M. I., Tintle, N. L., & Harris, W. S. (2022). Omega-3 index is directly associated with a healthy red blood cell distribution width. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 176, 102376.
70. Menni, C., Louca, P., Berry, S. E., Vijay, A., Astbury, S., Leeming, E. R., Gibson, R., Asnicar, F., Piccinno, G., Wolf, J., Davies, R., Mangino, M., Segata, N., Spector, T. D., & Valdes, A. M. (2021). High intake of vegetables is linked to lower white blood cell profile and the effect is mediated by the gut microbiome. *BMC Medicine*, 19(1), 1–10.
71. Messina, M., & Magee, P. (2018). Does soy protein affect circulating levels of unbound IGF-1? *European Journal of Nutrition*, 57(2), 423–432.
72. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Mubabar, J. C., Louzada, M. L. C., Rauber, F., Khandpur, N., Cedieli, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., Baraldi, L. G., & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941.
73. Nebl, J., Haufe, S., Eigendorf, J., Wasserfurth, P., Tegtbur, U., & Hahn, A. (2019). Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 23.
74. Nebl, J., Schuchardt, J. P., Wasserfurth, P., Haufe, S., Eigendorf, J., Tegtbur, U., & Hahn, A. (2019). Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo-vegetarian and vegan runners - a pilot study. *BMC Nutrition*, 5(1), 51.
75. Neufingerl, N., & Ellander, A. (2021). Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*, 14(1), 29.
76. NIJZ. (2006). Nacionalni program primarne preventivne srčno-žilnih bolezni. In *Nacionalni program primarne preventivne srčno-žilnih bolezni*. www.nijz.si/files/uploaded/2187-6273.pdf
77. NIJZ. (2017). 17. maj: Svetovni dan hipertenzije. <https://www.nijz.si/sl/17-maj-svetovni-dan-hipertenzije-2017>
78. NIJZ. (2020). Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/referencne_vrednosti_2020_3_2.pdf
79. NIJZ & Partnerji. (2019). »EU Menu Slovenija« Potek ankete mladostnik / odrali LOT 2. Priloga Specifikacije Zahtev Za Izvedbo Ankete v Raziskavi »EU Menu Slovenija«. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/p-5_priloga_k_specifikaciji_2_a.pdf
80. O'Keefe, J. H., Cordain, L., Harris, W. H., Moe, R. M., & Vogel, R. (2004). Optimal low-density lipoprotein is 50 to 70 mg/dl: Lower is better and physiologically normal. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(11), 2142–2146.
81. Okorodudu, D. O., Jumeau, M. F., Montori, V. M., Romero-Corral, A., Somers, V. K., Erwin, P. J., & Lopez-Jimenez, F. (2010). Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 34(5), 791–799.
82. OPKP. (2021). Computer web-based software: the Open Platform for Clinical Nutrition (OPEN). OPKP. Odprta Platforma Za Klinično Prehrano. http://www.opkp.si/sl_SI/fooddiary/diary
83. Orlich, M. J., Singh, P. N., Sabaté, J., Jaceldo-Siegl, K., Fan, J., Knutsen, S., Beeson, W. L., & Fraser, G. E. (2013). Vegetarian Dietary Patterns and Mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Internal Medicine*, 173(13), 1230.
84. Page, J., Erskine, R. M., & Hopkins, N. D. (2021). Skeletal muscle properties and vascular function do not differ between healthy, young vegan and omnivorous men. *European Journal of Sport Science*, 1–10.
85. Petek Šter, M., Bulc, M., Accetto, R., Brguljan Hitij, J., Petek, D., Salobir, B., Žontar, T., Škorič, S., Ernica, J., Dolenc, P., & Erhatič, A. (2011). Združenje za arterijsko hipertenzijo - Slovensko zdravniško društvo. In P. Dolenc (Ed.), *Protokol vodenja arterijske hipertenzije v ambulantni družinske medicine* (pp. 63–80). Slovensko zdravniško društvo. Sekcija za hipertenzijo.
86. Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M.-T., Corrà, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Løchen, M.-L., Löllgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., ... ESC Scientific Document Group. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 37(29), 2315–2381.
87. Pravst, I., Lavriša, Ž., Hribar, M., Hristov, H., Kvarantan, N., Seljak, B. K., Gregorič, M., Blaznik, U., Gregorič, N., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., Žmitek, K., & Kušar, A. (2021). Dietary Intake of Folate and Assessment of the Folate Deficiency Prevalence in Slovenia Using Serum Biomarkers. *Nutrients*, 13(11), 3860.
88. Sakuragi, S., Moriguchi, J., Ohashi, F., & Ikeda, M. (2013). Reference value and annual trend of white blood cell counts among adult Japanese population. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 18(2), 143–150.
89. Sarter, B., Kelsey, K. S., Schwartz, T. A., & Harris, W. S. (2015). Blood docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in vegans: Associations with age and gender and effects of an algal-derived omega-3 fatty acid supplement. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(2), 212–218.

90. Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Manson, J. E., Willett, W., Rexrode, K. M., Rimm, E. B., & Hu, F. B. (2017). Healthful and Unhealthful Plant-Based Diets and the Risk of Coronary Heart Disease in U.S. Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(4), 411–422.
91. Saunders, A. V., Davis, B. C., & Garg, M. L. (2013). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. *The Medical Journal of Australia*, 199(4 Suppl), S22–6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25369925>
92. Schick, A., Boring, J., Courville, A., Gallagher, I., Guo, J., Howard, R., Milley, L., Raisinger, K., Rozga, I., Stagliano, M., Torres, S., Yang, S., Chung, S., & Hall, K. (2020). Effects of Ad Libitum Low Carbohydrate Versus Low Fat Diets on Body Weight and Fat Mass. *Current Developments in Nutrition*, 4(Suppl. 2), 658–658.
93. Scientific Advisory Committee on Nutrition. (2015). *Carbohydrates and Health*. The Stationery Office. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/445503/SACN_Carbohydrates_and_Health.pdf
94. Seljak, B. K., Valenčič, E., Hristov, H., Hribar, M., Lavriša, Ž., Kušar, A., Žmitek, K., Krušič, S., Gregorič, M., Blaznik, U., Ferjančič, B., Bertonecelj, J., Korošec, M., & Pravst, I. (2021). Inadequate Intake of Dietary Fibre in Adolescents, Adults, and Elderlies: Results of Slovenian Representative Sl. Menu Study. *Nutrients*, 13(11), 3826.
95. Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011). Perceived Stress Questionnaire (PSQ). In *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* (pp. 273–274). Springer New York.
96. Shaw, K. A., Zello, G. A., Rodgers, C. D., Warrentin, T. D., Baerwald, A. R., & Chilibeck, P. D. (2022). Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete. *European Journal of Applied Physiology* 2022, 3, 1–16.
97. Slavich, G. M. (2016). Life Stress and Health: A Review of Conceptual Issues and Recent Findings. *Teaching of Psychology (Columbia, Mo.)*, 43(4), 346–355.
98. Šliž, D., Parol, D., Welnicki, M., Chomiuk, T., Grabowska, I., Dąbrowska, D., Król, W., Price, S., Braksator, W., & Mamcarz, A. (2021). Macro-nutrient intake, carbohydrate metabolism and cholesterol in Polish male amateur athletes on a vegan diet. *Nutrition Bulletin*, 46(2), 120–127.
99. Spencer, E. A., Appleby, P. N., Davey, G. K., & Key, T. J. (2003). Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *International Journal of Obesity*, 27(6), 728–734.
100. Stancic, S., Cullimore, J., & Barnard, N. D. (2021). Shoring Up Vaccine Efficacy. *The American Journal of Medicine*, 135(3), 271–272.
101. Štimec, M., Kobe, H., Smole, K., Kotnik, P., Širca-Čampa, A., Zupančič, M., Battelino, T., Kržišnik, C., & Fidler Mis, N. (2009). Adequate iodine intake of Slovenian adolescents is primarily attributed to excessive salt intake. *Nutrition Research*, 29(12), 888–896.
102. Storz, M. A. (2021). Lifestyle Adjustments in Long-COVID Management: Potential Benefits of Plant-Based Diets. *Current Nutrition Reports* 2021, 1, 1–12.
103. SYNLAB. (2016). *SYNLAB MVZ Leinfelden PARAMETER INDEX* (p. 596). SYNLAB Medizinisches Versorgungszentrum Leinfelden-Echterdingen GmbH. https://www.synlab.ua/fileadmin/standortseiten/synlab_ua/lvz_vl.21.english_df.pdf
104. Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528.
105. Tran, E., Dale, H. F., Jensen, C., & Lied, G. A. (2020). Effects of Plant-Based Diets on Weight Status: A Systematic Review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 3433–3448.
106. Turk, V. F., Lainščak, J. F., Gregorič, M., Hribar, K., Jeram, S., & Klančček, H. J. (2016). *Kako skrbimo za zdravje?* https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/kako_skrbimo_z_a_zdravje_splet_3007_koncna.pdf
107. UKC. (2017). *Orientacijski referenčni intervali*. https://www.kclj.si/dokumenti/RK-SEZ-07_SEZNAM_ORIENTACIJSKIH_REFERENCNIH_INTERVALOV_ver32.pdf
108. University Medical Centre Ljubljana. (2018). *Laboratorijski vodnik*. <https://lab.biarti.si/>
109. Visseren, F. L. J., MacH, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J. M., Capodanno, D., Cosyns, B., Crawford, C., Davos, C. H., Desormais, I., DI Angelantonio, E., Franco, O. H., Halvorsen, S., Hobbs, F. D. R., Hollander, M., ... Williams, B. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337.
110. Von Schacky, C. (2020). Omega-3 index in 2018/19. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79(4), 381–387.
111. Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556.
112. Watson, N. F., Safwan Badr, ; M., Belenky, ; Gregory, Donald, ; Bliwise, L., Buxton, O. M., Buysse, D., David, ; Dinges, F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Clete Kushida, ; Raman, ; Malhotra, K., Martin, J. L., Sanjay, ; Patel, R., Stuart, ; Quan, F., ... 17, M. A. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*, 38(6), 843–844.
113. WHO. (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/
114. WHO. (2007). *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination Third edition A guide for programme managers* (pp. 1–108). World Health Organization. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf;jsessionid=0836A73E949BE28AE493A14AE72126ED?sequence=1
115. WHO. (2015). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. World Health Organization: page 16. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>
116. WHO. (2019, September 29). *Body mass index - BMI*. World Health Organization. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
117. Wirnitzer, K. C. (2020). Vegan Diet in Sports and Exercise – Health Benefits and Advantages to Athletes and Physically Active People: A Narrative Review. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, 6(3), 166.

dr. Stanislav Pinter, asist.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
stanislav.pinter@fsp.uni-lj.si