

Ana Benkovič^{1*}, Maja Casar^{2*}, Nada Rotovnik Kozjek³

Učinki veganskega načina prehranjevanja na zdravje s kritično analizo raziskave

Health Effects of a Vegan Diet and a Critical Analysis of Research

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: veganska prehrana, sladkorna bolezen, bolezni srca in žilja, rak, zdravje kosti

Veganski način prehranjevanja je v današnjem času vedno bolj priljubljen. Skupaj s priljubljenostjo narašča tudi število raziskav, ki veganskemu načinu prehranjevanja pripisujejo možnost zmanjšane tveganja za razvoj sladkorne bolezni, presnovnega sindroma in zvišane ravni maščob v krvi. Ob tem je iz raziskav zaznati nekritično povezovanje zdravstvenih učinkov s takšnim načinom prehranjevanja in neupoštevanje drugih dejavnikov življenjskega sloga ter posameznikovega prehranskega in presnovnega stanja. Treba se je zavedati, da lahko dlje časa trajajoče neprekinjeno vegansko prehranjevanje, ki je laično osnovano, vodi v neuravnotežen vnos energije in hranil ter povzroča pomanjkanje makro- in mikrohranil. Veganski način prehranjevanja je torej lahko ustrezen, če je dobro načrtovan in prilagojen posameznikovim potrebam.

ABSTRACT

KEY WORDS: vegan diet, diabetes, cardiovascular disease, cancer, bone health

Nowadays, the vegan diet is increasingly discussed in news media. Along with its popularity, there is also a growing number of research that attributes various health benefits to it, such as the reduced risk of developing diabetes, metabolic syndrome, and hyperlipidemia. At the same time, they often disregard important factors such as lifestyle habits and the individual's nutritional and metabolic status that could all influence the research findings. It is important to bear in mind that a long-lasting, uninterrupted and inappropriately structured vegan diet can lead to malnutrition due to a lack of macro- as well as micronutrients. A vegan diet can thus be appropriate only if it is well-planned and tailored to the individual needs.

¹ Ana Benkovič, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana; ana.benkovic2@gmail.com

² Maja Casar, štud. med., Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

³ Izr. prof. dr. Nada Rotovnik Kozjek, dr. med., Enota za klinično prehrano, Onkološki inštitut Ljubljana, Zaloška cesta 2, 1000 Ljubljana; Katedra za interno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Vrazov trg 2, 1000 Ljubljana

* Avtorici si delita mesto prvega avtorja.

UVOD

Za veganski način prehranjevanja je značilno popolno izključevanje vseh izdelkov živalskega izvora (tako različnih vrst mesa kot tudi mlečnih izdelkov) in uživanje velikih količin sadja, zelenjave, žitaric in stročnic. Tabela 1 prikazuje značilnosti takšnega načina prehranjevanja v primerjavi z ostalimi v današnjem času bolj izpostavljenimi načini prehranjevanja.

Za velik delež veganov je veganstvo veliko več kot le način prehranjevanja. Predstavlja njihov življenjski slog, katerega glavno vodilo je nenasilje nad živalmi. V vsakdanu se izogibajo izdelkom živalskega izvora (tako hrani kot oblačilom), izogibajo se tudi produktom, ki so testirani na živalih, in so proti izkoriščanju živali za zabavo ljudi, zato ne obiskujejo živalskih vrtov in cirkusov. V današnjem času je tak način prehranjevanja vedno bolj priljubljen zaradi zdravstvenih vidikov, saj veganstvu pripisujejo mnogo pozitivnih učinkov na telo. Raziskave ugotavljajo zlasti zmanjšano tveganje za razvoj sladkorne bolezni, presnovnega sindroma in zvišane ravni maščob v krvi. Ugodne učinke pripisujejo predvsem povečanemu vnosu varovalnih hranil (prehranske vlaknine, vitamini, minerali in fitohranila) ter zmanjšanemu vnosu holesterola in nasičenih maščob (1–3).

Ob tem je iz raziskav zaznati nekritično povezovanje zdravstvenih učinkov s tem načinom prehranjevanja in neupoštevanje drugih dejavnikov življenjskega sloga ter

posameznikovega prehranskega in presnovnega stanja. Strategija prehranjevanja bi morala biti namreč prilagojena presnovnim potrebam, delovanju prebavil in življenjskemu slogu posameznika. V tem kontekstu več posameznih živil ne pomeni vedno tudi bolj zdrave izbire prehrane. Tako lahko npr. tudi ob prevelikem vnosu sadja in zelenjave pride do obremenitve presnove, na račun prevelikega vnosa določene vrste hrane pa nam lahko primanjkuje drugih pomembnih hranil. V nadaljevanju bo predstavljena kritična analiza učinkov veganskega načina prehranjevanja na zdravje ter pomanjkljivosti, ki jih takšna strategija prehranjevanja prinese. Analiza bo predstavljena na izhodiščih značilne raziskave, katere namen je, da s svojimi izsledki podpira veganski način prehranjevanja. Tovrstne raziskave se v današnjem času množično oglašujejo in uporabljajo kot podpora za izbiro veganskega načina prehranjevanja. Za njihovo razumevanje je potrebno dobro poznavanje klinične prehrane in patofizioloških presnovnih odzivov na prehranski poseg pri posamezniku. Zahtevajo tudi kritično presojo metodologije, ki se uporablja pri raziskovanju povezav med vplivom prehrane in zdravstvenimi posledicami prehranjevanja. V prispevku tako skozi prizmo drugih raziskav in strokovnih izhodišč klinične prehrane prikazujemo kritičen pogled na raziskavo o veganskem načinu prehranjevanja.

Tabela 1. Primerjava različnih prehranskih strategij glede vključevanja posameznih živil.

Tip prehrane	Mešana prehrana	Veganska prehrana	Pesko-vegetarijanska prehrana	Lakto-ovo vegetarijanska prehrana	Rastlinska prehrana
Tip živila					
Meso	da	ne	ne	ne	izogibajo
Ribe	da	ne	da	ne	izogibajo
Mlečni izdelki in jajca	da	ne	da	da	izogibajo
Olja	da	da	da	da	da
Zelenjava in sadje	da	da	da	da	da

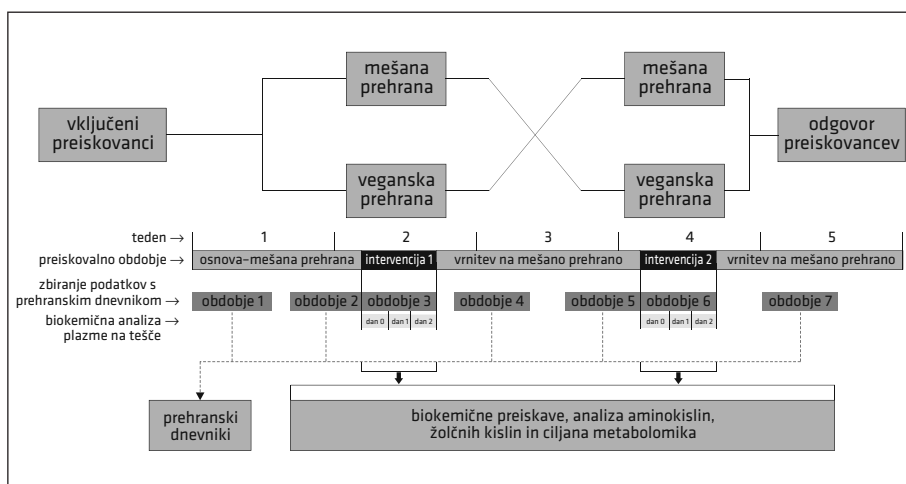
PREDSTAVITEV RAZISKAVE

Leta 2017 so Draper in sodelavci izvedli randomizirano kontrolirano raziskavo, ki je proučevala presnovne spremembe po 48-urnem uživanju veganske prehrane in jih primerjala s presnovnimi spremembami posameznikov, ki so uživali mešano prehrano z živalskimi proizvodi (1). V raziskavi je sodelovalo 21 zdravih posameznikov (10 moških in 11 žensk), ki so sicer uživali mešano prehrano. Spadali so v starostno skupino 18–55 let z indeksom telesne mase (ITM) 18,5–27 kg/m².

Dnevna prehrana je bila prilagojena energijskim potrebam vsakega posameznika, pri izračunu so upoštevali njihovo višino, težo, starost in telesno dejavnost. Sestavili so 18 jedilnikov (9 veganskih in 9 mešanih) z razponom energijskih vrednosti 1.600–3.000 kilokalorij (kcal) na dan. Kljub temu so raziskovalci poizkušali izbrati čim bolj podobne vrednosti makrohranil. Vsak sodelujoči je namreč dnevno zaužil približno 20 % beljakovin, 50 % ogljikovih hidratov in 30 % maščob. V povprečju so ženske z veganskim načinom prehranjevanja zaužile 1.510 kcal, moški pa 2.260 kcal. V skupini, ki je uživala živalske izdelke, so ženske povprečno zaužile 1.760 kcal, moški

pa 2.620 kcal. Seznam živil in sestavljanje obrokov je bilo nadzorovano. Beleženje zaužitih obrokov je potekalo s pomočjo prehranskih dnevnikov. Raziskava je trajala skupaj pet tednov. Prvi teden so izmerili, kakšne so normalne vrednosti sodelujočih in zabeležili njihove antropometrične mere ter nekatere laboratorijske vrednosti (glukoza, inzulin, glukagon, maščobe, alanin aminotransferaza, aspartat aminotransferaza, celokupni bilirubin, albumini, C-reaktivna beljakovina, beljakovine, klorid, kalij, natrij, magnezij, kreatinin, fosfati, feritin, železo). Nato so jim naključno dodelili vegansko ali mešano prehrano, ki so se je nato držali tri zaporedne dni (v torek, sredo in četrtek) v naslednjem, tj. drugem tednu raziskave. V tretjem tednu so se vrnil k svojim prvotnim prehranjevalnim navadam, v četrtem tednu pa so sledili ravno nasprotnemu prehranskemu načrtu kot v drugem tednu. V zadnjem tednu so izmerili vrnitev vrednosti ob uživanju mešane prehrane (slika 1).

Po obdobju kratkotrajnega veganskega prehranjevanja so v primerjavi z obdobjem, ki je vključevalo živalske izdelke, beležili nekatere spremembe v laboratorijskih vrednostih. Znižala se je raven trigliceridov in



Slika 1. Prikaz poteka raziskave (1).

izboljšalo se je razmerje serumski celokupni holesterol/holesterol v lipoproteinu velike gostote (angl. *high-density lipoprotein*, HDL). Opazili so tudi znižano raven inzulina in 33% znižanje vrednosti, izmerjenih s homeostatičnim modelom za oceno inzulinske rezistence (angl. *homeostatic model assessment of insulin resistance*, HOMA-IR). Navedene spremembe delno pripisujejo predvsem večjemu vnosu vlaknin (39,8g/dan pri veganski prehrani, 17,5g/dan pri prehrani z živalskimi izdelki) in polinenasičenih maščob ter uživanju ogljikovih hidratov z nižjim glikemičnim indeksom. Pri veganskem načinu prehranjevanja so sicer beležili tudi znižano koncentracijo aminokislin v krvni plazmi, vključno z razvejanimi aminokisljinami (angl. *branched-chain amino acid*, BCAA) in esencialnimi aminokisljinami (1).

Kritični pomisleki ob interpretaciji izsledkov raziskave

Opisana raziskava je vključevala majhno število posameznikov, čas uživanja veganske prehrane pa je bil zelo kratek, zato presnovna prilagoditev telesa še ni bila mogoča. Prav tako ni dovolj podatkov o telesni sestavi sodelujočih – ta namreč veliko pove o predhodnem presnovnem stanju posameznika. Dandanes v klinični praksi pri vrednotenju presnovnih učinkov prehrane ne izhajamo več iz deleža posameznih hranil v prehrani, temveč vnos energije in hranil izhaja iz izmerjene telesne mase in sestave telesa. Prehranska strategija se tako načrtuje v kcal ali g/kg telesne mase na dan, ob načrtovanju prehrane pa se mora upoštevati tudi telesno aktivnost in delovanje prebavil. Pri navedeni raziskavi pa lahko z omejitvijo dnevnih energijskih potreb ob že tako nizkem energijskem vnosu izsledke raziskave razlagamo pravzaprav predvsem kot posledico prilagoditve telesa na stradanje. Zelo pomemben podatek na tej točki bi bila raven kortizola, saj je ta glavni stresni hormon. Neustrezna je tudi precejšnja razlika v energijskem vnosu med

veganskim posegom in obdobjem prehranjevanja z živalskimi proizvodi, saj so sodelujoči v času slednjega zaužili povprečno 305 kcal več v primerjavi z veganskim prehranskim načrtom. S takšno energijsko razliko med posameznima načinoma prehranjevanja raziskava težko prikaže vpliv vrste prehrane na telo. Še dodaten dejavnik, ki preprečuje posploševanje izsledkov raziskave, je, da je bila zgornja starost preiskovancev 55 let, kar onemogoča razširjanje podatkov na starejšo populacijo. Veliko izvajalcev raziskave je bilo v času izpeljave tudi zaposlenih pri podjetju, ki je raziskavo sponzoriralo, zato je potrebna previdnost pri vrednotenju njenih rezultatov.

RAZPRAVA

Ljudje se za veganski način prehranjevanja odločajo iz etičnih, verskih, zdravstvenih ali okoljskih razlogov (2). Na podlagi nekaterih raziskav naj bi se veganska prehrana izkazala za koristno pri znižanju splošne umrljivosti, sladkorne bolezni tipa 2, bolezni koronarnih arterij in zmanjšanju tveganja za razvoj debelosti (3). Raziskavam za zdaj še ni uspelo dokazati, da je to izključno zaradi veganskega načina prehranjevanja. Enake izsledke namreč lahko dosežemo z znižanjem telesne mase in z optimiziranjem zdravega načina življenja. Torej, tako da smo redno telesno aktivni, uživamo uravnoteženo prehrano, nadzorujemo stres in se odpovemo škodljivim razvadam (npr. kajenju in uživanju alkoholnih pijač) (4).

Bolezni srca in žilja

Med označevalce glavnih dejavnikov tveganja za razvoj bolezni srca in žilja spadajo povišan holesterol v krvni plazmi, zvišan krvni sladkor in arterijska hipertenzija (5). Leta 2016 so Dinu in sodelavci izvedli metaanalizo 86 presečnih raziskav in 10 kohortnih raziskav s skupaj več kot 15.000 vegani, v kateri so ocenjevali morebitne koristne učinke veganskih in vegetarijanskih načinov prehranjevanja. Analiza je

pokazala statistično pomembno znižanje telesne mase, ITM ($-1,72 \text{ kg/m}^2$), serumskega celokupnega holesterola ($-0,80 \text{ mmol/l}$), holesterola v lipoproteinu majhne gostote (angl. *low-density lipoprotein*, LDL) ($-0,59 \text{ mmol/l}$) in ravni glukoze ($-0,35 \text{ mmol/l}$) pri veganskem načinu prehranjevanja v primerjavi z mešano prehrano. Tudi v klinični raziskavi, predstavljeni na začetku, so zabeležili podobne spremembe v maščobah. Razlog za nižji celokupni in LDL-holesterol so pripisali manjšemu vnosu nasičenih maščob in večjemu vnosu polinenasičenih maščobnih kislin (predvsem v soji, oreščkih, stročnicah in rastlinskih oljih) (2). Težko pa izsledke pripišemo izključno navedenim razlogom. Že znižanje telesne mase, torej znižanje ITM zaradi nižjega energijskega vnosa, in posledično zmanjšanje telesne maščobe v telesu izboljša dislipidemijo, inzulinsko občutljivost ter raven glukoze (6). Pri metaanalizi so beležili spremembo v telesni masi za skoraj dva kilograma, ob tem pa so posamezniki v klinični raziskavi z veganskim načinom prehranjevanja dnevno zaužili približno 300 kcal manj (250 kcal ženske in 360 kcal moški), zato je pomislek ustrezen. Za vsak odstotek znižanja LDL-holesterola se sicer verjetnost hudih srčnih dogodkov prav tako zmanjša za en odstotek (5). Rastlinska prehrana lahko zaradi ugodnih sprememb v maščobnih vrednostih in uživanju večje količine antioksidantov, ki posledično vplivajo na oksidativni stres in vnetje, pripomore k uravnoteženju nestabilnih aterosklerotičnih leh (7). Sicer je raziskav na tem področju, ki bi vključevale specifično vegane in ne tudi vegetarijancev, malo. Sistematični pregled literature glede pomanjkanja vitamina B12 in vpliva veganske prehrane na žilno steno je pokazal, da imajo vegani, ki uživajo veliko soli in imajo hkrati pomanjkanje vitamina B12, pravzaprav večje tveganje za razvoj ateroskleroze (8). Prav tako so v raziskavah nedosledno beleženi podatki o kajenju, uživanju alkoholnih pijač in

telesni dejavnosti, ki so zelo pomembni dejavniki tveganja za bolezni srca in žilja. Že sama redna aerobna vadba ugodno vpliva na občutljivost mišičja na inzulin, zmanjša koncentracijo LDL-holesterola in trigliceridov ter poveča raven HDL-holesterola (9). Zniža se zlasti koncentracija majhnih gostih delcev LDL, ki so glavni v procesu ateroskleroze (10). Tudi novejša spoznanja o vplivu prostih radikalov na telo nas opozarjajo, da moramo biti pri vnašanju večjih količin antioksidantov v telo previdni. Fiziološka raven kisikovih reaktivnih spojin (angl. *reactive oxygen species*, ROS) je namreč pomembna za reaktivacijo popravljalnih mehanizmov v DNA in vzdrževanje genomske stabilnosti v zarodnih celicah. Kot signalne molekule se vpletajo tudi v biosintezo drugih molekul, v imunski odziv celic in so izhodišče za koristne prilagoditve na telesni napor. Pretiravanje z vnosom antioksidantov bi lahko med drugim pravzaprav zmanjšalo pozitivni učinek telesne vadbe na telo (11). Arterijska hipertenzija je še eden od pomembnih dejavnikov tveganja za razvoj bolezni srca in žilja. Raziskave kažejo na rahlo nižje vrednosti sistolnega tlaka med vegansko populacijo, a ni povsem jasno, če je ta sprememba posledica nižjega ITM ali je vzrok kje drugje (8).

Sladkorna bolezen in telesna masa

Na svetu je bilo v letu 2016 več kot 1,9 milijard prekomerno težkih odraslih, od tega je bilo 650 milijonov debelih (12). Raziskave so pokazale, da imajo vegani v povprečju najnižji ITM, zato je tudi prevalenca debelosti med to populacijo nižja. Znižanje telesne mase se pripisuje tako večji vsebnosti vlaknin kot tudi manjšemu energijskemu vnosu ter pomanjkljivemu vnosu beljakovin (13). V predstavljeni klinični raziskavi je veganska prehrana vodila v znižanje vseh aminokislin, vključno z razvejanimi, ki sicer pomembno vplivajo na izgradnjo beljakovin v telesu in s tem na telesno

maso. Poleg nizkih vrednosti BCAA na nižjo telesno maso vpliva tudi nizka vrednost metionina in cisteina v rastlinskih beljakovinah. Ker je metionin esencialna aminokislina, cistein pa pogojno esencialna, pride ob pomanjkanju katere izmed teh dveh do slabše izgradnje beljakovin, saj telesu primanjkuje pomembnih gradnikov. Aminokislina so sicer vpletene v druge, življenjsko pomembne funkcije, zato pomanjkanje teh ni zaželeno in je zmanjšanje telesne mase na ta račun neustrezno (6).

Nekatere raziskave poročajo, da naj bi BCAA poleg vpliva na mišično maso vplivale tudi na inzulinsko rezistenco (1, 3). Cummings in sodelavci so leta 2018 izvedli poskus na miših, v katerem so preučevali vpliv BCAA na izgubo teže, maščobe in na raven glukoze. Ko so debele miši s presnovnim sindromom hranili s standardno ameriško prehrano, a z nizkimi vrednostmi BCAA, so sicer ugotovili izboljšanje inzulinske rezistence (14). Je pa med poskusi na živalih in uporabo izsledkov pri ljudeh potrebnih še veliko več raziskav in testiranj. Pri bolnikih s sladkorno boleznijo tipa 2 je sicer koncentracija BCAA 1,5- do 2-krat večja kot pri zdravih ljudeh, a to še ne pomeni, da so BCAA vključene v patogenezo sladkorne bolezni. BCAA so povišane tudi pri prediabetičnih debelih pacientih, zato bi lahko služile kot napovedni označevalec in pripomogle k zgodnjem odkrivanju bolezni (15). Raven aminokislin v krvi sicer odraža razmerje med razgradnjo in izgradnjo beljakovin. V obdobju zmanjšane energijskega vnosa se poveča razgradnja in zmanjša izgradnja beljakovin. Tako so lahko BCAA v krvi prehodno povišane. V obdobju stradanja namreč služijo tudi kot vir dušika za izgradnjo alanina in glutamina, ki ju telo porabi v procesu glukoneogeneze (16). Razlike v rasi, spolu, starosti in izraženosti določenih genov lahko prav tako vplivajo na raven BCAA, zato so potrebne raziskave, ki bi upoštevale tudi te vidike (17).

Veganski način prehranjevanja je bil v nekaterih raziskavah večkrat izpostavljen kot primeren način prehranjevanja za izboljšanje sladkorne bolezni tipa 2. Vegani v povprečju zaužijejo več zelenjave in sadja, ki povečata sitost, zato posledično zaužijejo manj energije (6). Zmanjšanje telesne mase nato ugodno vpliva na potek sladkorne bolezni. Pri tem pa je pomembno upoštevati, da imajo vegani nižjo telesno maso tudi na račun nižje puste mase. Skeletne mišice sicer predstavljajo glavno mesto z inzulinom spodbujenega privzema glukoze. Znižanje mišične mase lahko torej poslabša inzulinsko neodzivnost (18). V preglednem članku Emadiana in sodelavcev iz leta 2015, v katerem so analizirali številne randomizirane klinične raziskave, so proučili raziskave, ki so iskale pozitivne učinke različnih prehranskih strategij na sladkorno bolezen tipa 2. Vključili so tiste, pri katerih je prehranska intervencija trajala več kot šest mesecev in pri katerih sladkorni bolniki z ITM > 25 kg/m² med raziskavo niso izgubili telesne mase. Ko so raziskave analizirali, so prišli do zaključkov, da je bil nadzor nad zdravlili, ki nižajo glukozo, slab, prav tako pa se sodelujoči predpisanega prehranskega načrta niso dosledno držali, zato bi bilo kakršnokoli sklepanje lahko pristransko (19). Tudi pri raziskavi, izvedeni v Indiji, kjer se kar 33 % prebivalstva prehranjuje pretežno z živili rastlinskega izvora, ugodnega učinka vegetarijanske prehrane na sladkorno bolezen niso zabeležili (5). Prilagoditev načina prehranjevanja je sicer res eden izmed glavnih pristopov pri nadzoru sladkorne bolezni, a na podlagi raziskav za zdaj še ne moremo sklepati, da je veganski način prehranjevanja boljši od uravnotežene prehrane, ki vsebuje tudi živalske izdelke.

Rak

Debelost je eden od dejavnikov tveganja, ki lahko vpliva na pojavnost določenih tipov raka. Ker imajo vegani povprečno nižji ITM

v primerjavi z ostalimi skupinami, lahko to v določenih primerih deluje zaščitno. Vegani zaužijejo tudi več sadja in zelenjave, ki vsebujeta fitokemikalije, te pa delujejo antioksidativno in antiproliferativno. Zavirajo proliferacijo celic, izražanje onkogenov, angiogenezo in inducirajo apoptozo (20). V zadnjem času se je sicer pojavila zaskrbljenost glede prevelikega vnosa antioksidantov in vpliva, ki bi ga ta lahko imel na uspešnost kemoterapije. Nekateri kemoterapevtiki namreč delujejo prav po radikal-skem mehanizmu, ki ga antioksidanti zavirajo (21). Kot smo že obrazložili, telo za svoje delovanje pravzaprav potrebuje manjše količine ROS, pretiravanje z vnosom antioksidantov pa lahko poruši ravnovesje med oksidativnimi in reduktivnimi procesi, ki je ključno za optimalno delovanje telesa (22). Raziskave so pokazale, da se incidenca in umrljivost zaradi raka ne razlikujeta preveč med vegani in ostalimi skupinami (5). Morda je razlog prav v tem, da jim kljub večjemu vnosu koristnih hranil hkrati primanjkuje drugih. V zadnjem času so raziskave pokazale, da pomanjkanje vitamina D (gre za pogost problem veganov) pripomore k nastajanju določenih vrst raka (20). Iz povedanega je razvidno, da je karcinogeneza zapleten proces in bo potrebnih še veliko več raziskav na tem področju.

Zdravje kosti in tveganje za zlome

Različni genetski dejavniki in dejavniki življenjskega sloga vplivajo na mineralno kostno gostoto (MKG). Med dejavniki življenjskega sloga sta prehrana in telesna dejavnost upoštevanji kot najbolj zanesljivi pri obravnavi vplivov na MKG. Tudi nekatera hranila, kot sta kalcij in vitamin D, so ključna za vzdrževanje zdravja kosti. Ostala hranila kot npr. beljakovine, vitamin B12, cink in ω -3-maščobne kisline, ki jih pretežno najdemo v izdelkih živalskega izvora, so prav tako lahko povezana z zdravjem kosti, ampak njihova vloga za zdaj še ni dovolj

pojasnjena. Zaradi pogostega pomanjkanja teh hranil v veganski prehrani imajo lahko vegani posledično večje tveganje za nižjo MKG in zlome kosti kot vsejedi (23).

V Evropski prospektivni raziskavi o raku in prehrani (angl. *The Oxford component of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition*, EPIC-Oxford) so beležili 30 % večje tveganje za zlome pri veganih. Razlog so pripisali manjšemu vnosu kalcija v telo. Pravzaprav je razlika glede frekvence zlomov izginila pri tistih, ki so zaužili vsaj 525 mg kalcija dnevno (13).

Glede mineralne gostote kosti so si izsledki raziskav nasprotujoči. Nekatere raziskave poročajo o nižji mineralni gostoti pri rastlinski prehrani, spet drugi te razlike ne beležijo (5).

Metaanaliza Iguacela in sodelavcev iz leta 2019 je raziskovala vpliv veganske prehrane na mineralno kostno gostoto in ocenjevala tveganje za zlome (23). Dvajset raziskav, ki so skupaj vključevale 37.134 udeležencev, je doseglo merila za vključitev v raziskavo. Merila, ki so morala biti izpolnjena, so bila: raziskave so morale biti izvedene na ljudeh in vključevati veganske in vsejede strategije prehranjevanja kot možne dejavnike vpliva na MKG celega telesa, ledvene hrbtenice, vratu stegnenice ter beležiti število zlomov kosti kot možno posledico. V primerjavi z vsejedci so imeli vegani nižjo MKG na področju vratu stegnenice in ledvene hrbtenice. Vegani so imeli tudi višje število zlomov kosti. Vpliv veganske diete na MKG v področju ledvene hrbtenice in vratu stegnenice je bil statistično pomemben v populaciji ljudi starosti > 50 let. MKG se znižuje s starostjo in ta populacija je bila verjetno tudi daljše časovno obdobje izpostavljena možnim učinkom veganskega načina prehranjevanja.

Pomanjkljivosti omenjene metaanalize so bile večje število vključenih žensk v raziskavo, zato se izsledki lahko uporabijo pretežno za to populacijo. Vpliva nekaterih zelo pomembnih dejavnikov, kot so trajanje

veganske prehrane pri preiskovancih, dnevni energijski vnos, število ur dnevne telesne aktivnosti, uporaba hormonskega nadomestnega zdravljenja in izpostavljenost soncu, ni bilo mogoče oceniti, ker podatki niso bili omenjeni v obravnavanih raziskavah (23).

Črevesna mikrobiota

Črevesna mikrobiota vpliva na človeško fiziologijo, presnovo in delovanje imunskega sistema. Antibiotično zdravljenje ter okužbe lahko močno spremenijo črevesno mikrobioto, različne strategije prehranjevanja pa prav tako lahko vplivajo na njeno sestavo. Veganska prehrana je precej bogata z vlakninami, vsebuje pa nizko vsebnost beljakovin ter maščob, kar bi dolgoročno lahko vplivalo na sestavo črevesne mikrobiote.

V sistematičnem pregledu 16 raziskav ter presečne raziskave iz leta 2020 Trefflich in sodelavcev sicer niso zaznali pomembnih sprememb pri ljudeh z veganskim načinom prehranjevanja v primerjavi z vsejedci. Za bolj zanesljive zaključke bi bile potrebne večje in dalj časa trajajoče raziskave z natančnimi podatki o prehranjevalnem vzorcu preiskovancev, poleg tega pa tudi natančna razdelitev glede na uživanje rastlinskih in živalskih izdelkov (24).

Mikrohranila

Vitamin D je pomemben predvsem za vzdrževanje zdravja kosti, tudi za zmanjšanje vnetja in tveganja za kronične bolezni. Pomemben vir vitamina D sta zadostna izpostavljenost soncu ter z vitaminom D obogatena prehrana. V raziskavi EPIC-Oxford je bilo prikazano, da imajo vegani najnižji povprečen vnos vitamina D (25 % vnosa vsejedov). Premajhen vnos vitamina D pa lahko dolgoročno negativno vpliva na mineralno kostno gostoto.

Vnos vitamina B12 je pri veganih velikokrat nezadosten, zato pride do njegovih znižanih plazemskih koncentracij. Pomanjkanje

lahko vodi do makrocitne anemije in se lahko izrazi tudi na nevrološki ravni. Zadosten vnos vitamina B12 je še posebej pomemben med nosečnostjo in dojenjem.

Hrana, ki je pretežno rastlinskega izvora, je večinoma bogata z nevezanim železom. Velja, da je vsrkanje nevezanega železa skozi prebavila veliko slabše v primerjavi z vsrkanjem na hem vezanega železa. Dosedanje raziskave niso pokazale pomembnih razlik v koncentraciji hemoglobina, prav tako ni bilo večjega tveganja za mikrocitno anemijo kot posledico pomanjkanja železa pri veganih. Predvidevajo, da je to pri veganih posledica uživanja večje količine hrane, bogate z vitaminom C, ki izboljša vsrkanje nevezanega železa.

Biološka uporabnost cinka se lahko pri uživanju veganske prehrane zmanjša. V žitaricah, semenih in stročnicah so fitati, ki vežejo cink in na ta način zmanjšajo njegovo koncentracijo. Težav zaradi zmanjšane vnosa za zdaj še niso ugotovili. Predvideva se, da verjetno vnašajo hranila, ki omogočajo njegovo boljše vsrkanje, lahko pa so vpleteni tudi drugi kompenzatorni mehanizmi, ki pomagajo pri prilagajanju organizma na zmanjšan vnos cinka.

Pri veganih se v krvi večkrat pojavljajo nižje koncentracije ω -3-maščobnih kislin, eikozapentaenojske kisline (angl. *eicosapentaenoic acid*, EPA) in dokozaheksaenojske kisline (angl. *docosahexaenoic acid*, DHA). Te maščobne kisline se nahajajo pretežno v ribah, jajcih in morski zelenjavi. α -linoleinska kislina (angl. *alpha linolenic acid*, ALA), ki se nahaja v rastlinah, se v manjši meri lahko pretvori v EPA in DHA, sicer pa pri posameznikih z veganskim načinom prehranjevanja koncentracije EPA in DHA ostajajo nižje kot pri vsejedcih. Primerne koncentracije ω -3-maščobnih kislin lahko vegani dosežejo z rednim uživanjem hrane, ki je bogata z dodatki DHA. Pri teh dodatkih pa je treba biti previden, ker lahko zvišajo celokupni LDL-holesterol, podaljšajo čas krvavitve in zmanjšajo tudi imunski odziv (25).

ZAKLJUČEK

Veganski način prehranjevanja je lahko ustrezen le, če je dobro načrtovan in prilagojen posameznikovemu zdravstvenemu stanju, delovanju prebavil in načinu življenja. Treba se je zavedati, da lahko dlje časa trajajoče, neprekinjeno vegansko prehranjevanje, ki je laično osnovano, vodi v neuravnotežen vnos energije in hranil ter povzroča pomanjkanje makrohranil, kot so beljakovine, in mikrohranil, kot so železo, vitamini (B12 in D), kalcij in cink. Pomembno je, da se takega načina prehranjevanja lotimo premišljeno in načrtovano in da je to ustrezno prilagojeno potrebam posameznika. Pomisliti je treba, kaj potrebuje posameznik glede na spol, starost, njegove

dejavnosti in hkrati tudi glede na morebitna bolezenska stanja, če so ta prisotna. V nasprotnem primeru se lahko zgodi, da svojemu telesu škodimo. V dosedanjih raziskavah je bilo predstavljenih nekaj možnih pozitivnih učinkov veganskega načina prehranjevanja, a iz njih še ni mogoče zagotovo sklepati, da je veganski način prehranjevanja kakorkoli boljši od uravnotežene zdrave prehrane. Dosedanje raziskave na posameznikih z veganskim načinom prehranjevanja so imele večinoma premajhno število udeležencev, tak način prehranjevanja pa večinoma ni trajal dovolj dolgo, da bi se učinki lahko jasno pokazali. Prav tako raziskave ne ponujajo podatkov o primernosti te prehrane za starostnike.

LITERATURA

1. Draper CF, Vassallo I, Di Cara A, et al. A 48-hour vegan diet challenge in healthy women and men induces a branch-chain amino acid related, health associated, metabolic signature. *Mol Nutr Food Res*. 2018; 62 (3).
2. Dinu M, Abbate R, Gensini GF, et al. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2017; 57 (17): 3640–9.
3. Kahleova H, Fleeman R, Hlozkova A, et al. A plant-based diet in overweight individuals in a 16-week randomized clinical trial: Metabolic benefits of plant protein. *Nutr Diabetes*. 2018; 8 (1): 58.
4. Košnik M, Štajer D, Blinc A, et al. *Interna medicina*. Ljubljana: Medicinska fakulteta, Slovensko zdravniško društvo; 2018.
5. Appleby PN, Key TJ. The long-term health of vegetarians and vegans. *Proc Nutr Soc*. 2016; 75 (3): 287–93.
6. Soeters PB. Editorial: Vegan diets: What is the benefit? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020; 23 (2): 151–3.
7. Najjar RS, Montgomery BD. A defined, plant-based diet as a potential therapeutic approach in the treatment of heart failure: a clinical case series. *Complement Ther Med*. 2019; 45: 211–4.
8. Woo KS, Kwok TC, Celermajer DS. Vegan diet, subnormal vitamin B-12 status and cardiovascular health. *Nutrients*. 2014; 6 (8): 3259–73.
9. Blinc A. Telesna dejavnost in zdravje. *Zdravn vestn*. 2005; 74 (12): 771–7.
10. Wang Y, Xu D. Effects of aerobic exercise on lipids and lipoproteins. *Lipids Health Dis*. 2017; 16 (1): 132.
11. Rotovnik-Kozjek N. Praktična uporaba antioksidantov pri telesni aktivnosti. *Farm vestn*. 2015; 66 (2): 133–8.
12. WHO. Obesity and overweight [internet]. 2020 [citirano 2021 Mar 13]; Dosegljivo na: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
13. Key TJ, Appleby PN, Rosell MS. Health effects of vegetarian and vegan diets. *Proc Nutr Soc*. 2006; 65 (1): 35–41.
14. Cummings NE, Williams EM, Kasza I, et al. Restoration of metabolic health by decreased consumption of branched-chain amino acids. *J Physiol*. 2018; 596 (4): 623–45.
15. Arneith B, Arneith R, Shams M. Metabolomics of type 1 and type 2 diabetes. *Int J Mol Sci*. 2019; 20 (10): 2467.
16. Holeček M. Branched-chain amino acids in health and disease: Metabolism, alterations in blood plasma, and as supplements. *Nutr Metab*. 2018; 15 (1): 1–12.
17. Zhao X, Han Q, Liu Y, et al. The relationship between branched-chain amino acid related metabolomic signature and insulin resistance: A systematic review. *J Diabetes Res*. 2016; 2016: 2794591.
18. Moon SS. Low skeletal muscle mass is associated with insulin resistance, diabetes, and metabolic syndrome in the Korean population: The Korea national health and nutrition examination survey (KNHANES) 2009–2010. *Endocr J*. 2014; 61 (1): 61–70.
19. Emadian A, Andrews RC, England CY, et al. The effect of macronutrients on glycaemic control: A systematic review of dietary randomised controlled trials in overweight and obese adults with type 2 diabetes in which there was no difference in weight loss between treatment groups. *Br J Nutr*. 2015; 114 (10): 1656–66.
20. Craig WJ. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr*. 2009; 89 (5): 1627–33.
21. Kreft S. Prehranska dopolnila v onkologiji. *Farm vestn*. 2009; 60 (2): 73–6.
22. Henkel R, Sandhu IS, Agarwal A. The excessive use of antioxidant therapy: A possible cause of male infertility? *Andrologia*. 2019; 51 (1): 13162.
23. Iguacel I, Miguel-Berges ML, Gómez-Bruton A, et al. Veganism, vegetarianism, bone mineral density, and fracture risk: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2019; 77 (1): 1–18.
24. Trefflich I, Jabakhanji A, Menzel J, et al. Is a vegan or a vegetarian diet associated with the microbiota composition in the gut? Results of a new cross-sectional study and systematic review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2020; 60 (17): 2990–3004.
25. Craig WJ. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutr Clin Pract*. 2010; 25 (6): 613–20.