



# Alternativna prehrana: pregled literature

Alternative nutrition: literature review

Lučka Šetinc

## Izvleček

V zadnjih letih narašča prevalenca načinov prehranjevanja, pri katerih oseba iz svoje prehrane izključuje določena hrana; najpogosteje gre za oblike vegetarijanstva in veganstva, ki v različni meri omejujejo uživanje mesa, jajc in mlečnih izdelkov. Izključujoči načini prehranjevanja ob neupoštevanju navodil o potrebnih prehranskih dopolnilih lahko privedejo do zaostajanja v rasti in razvoju in do nepopravljivih telesnih okvar, zato zdravstvena stroka v Sloveniji takšne načine prehranjevanja odsvetuje zlasti pri nosečnicah, novorojenčkih in dojenčkih. Nekatere pogosto citirane raziskave in smernice navajajo, da so alternativni načini prehranjevanja ustrezni v vseh obdobjih življenjskega cikla, kar je verjetno prispevalo k popularizaciji tovrstnih načinov prehranjevanja tudi pri nas. Presečne raziskave pri vegetarijancih ugotavljajo nižjo incidenco ishemične bolezni srca in rakavih bolezni ter ugodnejšo sestavo črevesnega mikrobioma, vendar so naštetni učinki lahko posledica zdravega življenjskega sloga in nižje telesne mase pri vegetarijancih in veganih, ne pa neposredno izključevanja mesa iz prehrane. Po drugi strani lahko vsi omejevalni načini prehranjevanja privedejo do pomanjkanja hranil, zlasti vitamina B<sub>12</sub>, železa, kalcija, pa tudi beljakovin, maščobnih kislin ω-3, cinka in vitamina D. Pomanjkanje makro- in mikrohranil je nevarno predvsem v zgodnjih obdobjih življenjskega cikla, saj lahko povzroči hud zaostanek v rasti in razvoju, v najhujših primerih pa celo smrt. Zdravstveni zapleti pri odraslih vključujejo osteopenijo in osteoporozo, anemijo, kognitivni upad in »paradokсно« povečanje tveganja za srčno-žilne bolezni. Tveganje za neustrezno prehranjenost ob vegetarijanski ali veganski prehrani je večje pri športnikih, starostnikih in kroničnih bolnikih. Pravilno vodena vegetarijanska in veganska prehrana je ob strokovno načrtovani in nadzorovani prehranski strategiji lahko ustrezna za zdrave odrasle ljudi. V skladu z znanimi podatki o hranilih, potrebnih za normalno rast in razvoj, in zaradi hudih posledic ob morebitnem pomanjkanju teh hranil slovenska pediatrična stroka odsvetuje izključujoče načine prehranjevanja pri nosečnicah, doječih materah, novorojenčkih, dojenčkih, otrocih in mladostnikih. Ob vegetarijanskem ali veganskem načinu prehranjevanja v teh obdobjih je priporočljivo spremljanje kliničnega dietetika, izbranega pediatra ali osebnega zdravnika.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca / Correspondence:** Lučka Šetinc, e: [lucka.setinc@gmail.com](mailto:lucka.setinc@gmail.com)

**Ključne besede:** prehrana; vegetarijanstvo; veganstvo; podhranjenost; rast in razvoj

**Key words:** diet; vegetarian; vegan; malnutrition; growth and development

**Prispelo / Received:** 8. 10. 2019 | **Sprejeto / Accepted:** 24. 7. 2021

**Citirajte kot/Cite as:** Šetinc L. Alternativna prehrana: pregled literature. Zdrav Vestn. 2022;91(5–6):242–54. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.2994>



Avtorske pravice (c) 2022 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

## Abstract

The recent years have seen an increase in alternative nutrition practices in which certain nutrients are excluded from a person's diet; most commonly observed are variations of vegetarianism and veganism which limit to varying extents the inclusion of meat, eggs, and dairy products in the diet. Such diets without the addition of necessary food supplements can lead to growth retardation, developmental delay, and irreversible physical damage; health professionals in Slovenia, therefore, advise against such diets especially in pregnant women, newborns, and infants. Certain published and regularly cited research works, e.g. the statement on vegetarianism by the American Dietetic Association published in 2009, support to a certain extent the use of alternative nutrition practices even in earlier stages of the life cycle and could have contributed to the increase of such practices in Slovenia. This article aims to identify the effects of alternative nutrition practices on health and development in all stages of life cycle and to provide advice for preventing nutrient deficiencies when such practices are used. We included the most cited and clinically relevant articles published on the topic of vegetarianism and veganism and listed the dietary guidelines supported by the Slovenian Paediatric Society and the Slovenian Ministry of Health. Alternative nutrition practices can lead to nutrient deficiencies, especially deficiency of vitamin B<sub>12</sub>, iron, and calcium. Other nutrients that require medical attention in people following such practices are proteins, ω-3 fatty acids, zinc, and vitamin D. Vegetarian and vegan diets can lead to nutrient deficiencies especially in pregnant and lactating women, newborns, infants, and children. In line with the proven effects of vegetarian and vegan diets on health and development, the Slovenian Paediatric Society advises against the use of such diets in pregnant and lactating women, newborns, infants, children, and adolescents. Alternative nutrition practices in these stages of the life cycle require supervision and monitoring by a clinical dietitian, a paediatrician, or a family physician.

## 1 Uvod

### 1.1 Vrste in prevalenca vegetarijanstva

Vegetarijanstvo označuje načine prehranjevanja, pri katerih oseba iz svoje prehrane v različni meri izključuje živila živalskega izvora (1-6). Med manj omejujočimi načini vegetarijanskega prehranjevanja sta pesko-vegetarijanstvo, ki dovoljuje uživanje mleka, mlečnih izdelkov, jajc, rib in morskih sadežev (ne pa rdečega mesa ali perutnine), ter lakto-ovo-vegetarijanstvo, ki dovoljuje uživanje mleka, mlečnih izdelkov in jajc (ne pa mesa katere koli vrste) (2). Vegani ne uživajo nobenih izdelkov živalskega izvora (1-6). Ocena prevalenca vegetarijanstva je po različnih podatkih od 1–10 %. V Evropi ter ZDA v zadnjih 3 desetletjih narašča (1-6). K porastu prevalenca vegetarijanstva verjetno prispeva tudi vse večje število raziskav in poročil, ki vegetarijansko in vegansko prehrano označujejo kot varno in ustrezno ne glede na starost (3,4,7-11).

### 1.2 Vpliv vegetarijanske prehrane na zdravje

Leta 2005 so Campbell in sod. objavili zdaj znano »Kitajsko študijo«, v kateri so zaključili, da rastlinska prehrana zmanjšuje pojavnost srčno-žilnih bolezni, sladkorne bolezni in nekaterih vrst raka (9). Nekateri od naštetih učinkov rastlinske prehrane so bili kasneje potrjeni v mnogih raziskavah (12-20); po drugi strani je možno podoben vpliv na zdravje doseči z večjim

vnosom hrane rastlinskega in z manjšim vnosom hrane živalskega izvora, ne pa nujno s popolno izključitvijo mesa in živalskih izdelkov (8,21-23). Poleg tega so vegetarijanski načini prehranjevanja povezani z bolj zdravim življenjskim slogom nasploh; možno je, da se pozitivni učinki na zdravje izrazijo posredno zaradi nižje telesne mase ter manjšega vnosa hitre hrane in alkohola pri vegetarijancih in veganih, ne pa neposredno zaradi izključitve mesa in živalskih izdelkov iz prehrane (7,8,23-25,39). Ker pri vegetarijancih in veganih obstaja višje tveganje za pomanjkljiv vnos hranil in za s tem povezana bolezenska stanja, problemi ostajajo in bodo v prihodnosti zahtevali izvedbo več zlasti prospektivnih raziskav (26,27).

#### 1.2.1 Srčno-žilne bolezni

Pri ljudeh, ki se prehranjujejo z vegetarijansko ali vegansko prehrano, je obolevnost in umrljivost zaradi srčno-žilnih bolezni značilno manjša (12-14).

Brezmesna prehrana prispeva k znižanju krvnega tlaka (29,30). Yokoyama in sod. so leta 2014 v metaanalizi ugotovili, da sta tako sistolični kot diastolični krvni tlak pri vegetarijancih nižja (14). Pettersen in sod. poročajo o manjši verjetnosti za razvoj arterijske hipertenzije pri veganih, vegetarijancih in delnih vegetarijancih,

čeprav le del tega učinka pripisujejo sami vrsti prehrane; razlika med izračunanim razmerjem obetov za razvoj hipertenzije pri vegetarijancih in nevegetarijancih se je znatno zmanjšala, ko so model popravili glede na indeks telesne mase (30). Vzroki za nižji krvni tlak pri vegetarijancih niso povsem pojasnjeni in so verjetno številni: vključujejo večji vnos kalija in rastlinskih beljakovin ter manjši vnos nasičenih maščobnih kislin (14). Po nekaterih podatkih v literaturi je vnos natrija pri vegetarijancih znatno manjši (31,32), po drugih pa podoben kot pri vsejedcih (33); razlike v vnosu natrija zadovoljivo ne pojasnjujejo nižje prevalence arterijske hipertenzije pri vegetarijancih (4,14).

Raven celotnega holesterola in lipoproteinov nizke gostote (LDL) je pri vegetarijancih in veganih pomembno nižja, kar prispeva k nižji prevalenci ishemične srčne bolezni pri vegetarijancih in veganih (28,34). Vzroki za boljši lipidni profil pri vegetarijancih vključujejo večji vnos vlaknin, rastlinskih beljakovin in antioksidantov (34). Podoben učinek lahko dosežejo tudi nevegetarijanci, če omejijo vnos mesa in povečajo vnos polnozrnatih žit, stročnic, oreščkov, sadja in zelenjave (8).

Kljub naštetim učinkom pa lahko vegetarijska prehrana v nekaterih primerih celo poveča tveganje za ishemično srčno bolezen in možgansko kap: zaradi manjših zalog vitamina B<sub>12</sub> namreč lahko pride do znižane ravni serumskih lipoproteinov visoke gostote (HDL) in zvišane vrednosti homocisteina, kar prispeva k razvoju tromboze (34-36). Tveganje za razvoj srčno-žilnih bolezni se pri vegetarijancih lahko poveča tudi ob prenizkem vnosu maščobnih kislin ω-3 (37).

Za preprečevanje srčno-žilnih bolezni je tako priporočljiva uravnotežena prehrana z manjšo vsebnostjo mesa in večjo vsebnostjo sadja in zelenjave (8,21).

### 1.2.2 Indeks telesne mase in debelost

Indeks telesne mase je pri vegetarijancih nižji kot pri vsejedcih, najnižji pa je pri veganih (38-41). Vegetarijska prehrana ima običajno nižjo energijsko vsebnost in vsebuje več vlaknin ter manj živalske maščobe, zato je prevalenca debelosti pri vegetarijancih in veganih nižja (38,40,41). Več raziskav je pokazalo, da je rastlinska prehrana učinkovita tako pri preprečenju kot pri zdravljenju debelosti (19,38,40). Po drugi strani je potrebno poudariti, da je indeks telesne mase pri vegetarijancih in veganih lahko nižji tudi zaradi manjše mišične mase ob nižjem celokupnem vnosu beljakovin in nižjem vnosu posameznih aminokislin (39).

### 1.2.3 Sladkorna bolezen

Pri vegetarijancih in veganih je tveganje za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 manjše kot pri vsejedcih (15-18). K temu prispeva večji vnos vlaknin, sadja in zelenjave in manjši vnos nasičenih maščobnih kislin, posredno pa tudi nižja vsebnost energije v prehrani (15). Pri vsejedcih je uživanje rdečega mesa neodvisni dejavnik tveganja za razvoj sladkorne bolezni tipa 2 (16), incidence pa povečuje tudi vnos drugih vrst zlasti mesnih izdelkov (25,42).

Vegetarijska prehrana je koristna tudi pri že razviti sladkorni bolezni, saj lahko prispeva k zmanjšanju odpornosti za inzulin in oksidativnega stresa ter omogoča boljši nadzor glikemije, zmanjšuje pa tudi verjetnost za pojav srčno-žilnih in nevroloških zapletov sladkorne bolezni (15-18).

### 1.2.4 Rak

Nekatere raziskave so pokazale, da vegetarijska prehrana zmanjšuje tveganje za razvoj raka (43,44), vendar drugi avtorji poročajo o primerljivi incidenci malignih bolezni pri vegetarijancih in vsejedcih (12). Obstaja nekaj raziskav, ki opisujejo manjšo pojavnost raka prostate, dojke, želodca, mehurja, jajčnikov in kostnega mozga pri vegetarijancih (43,45,46), vendar so rezultati zaradi omejenosti raziskav in nasprotujočih si podatkov nezanesljivi (44). Kljub temu je verjetno, da vegetarijska prehrana zmanjšuje tveganje za razvoj raka, saj se s takim prehranjevanjem izognemo vnosu rdečega mesa in mesnih izdelkov, ki v večjih količinah dokazano povečuje smrtnost zaradi raka (47), in povečamo vnos vlaknin, antioksidantov, izoflavonov in drugih kemikalij rastlinskega izvora, ki delujejo zaščitno proti razvoju malignih bolezni (48,49).

### 1.2.5 Osteoporoza

Vegetarijska prehrana lahko vpliva na mineralno gostoto kosti, saj po eni strani vsebuje manj kalcija, vitamina D, vitamina B<sub>12</sub>, maščobnih kislin ω-3 in proteinov, ki so pomembni za ohranjanje kostnega zdravja, po drugi strani pa tudi več magnezija, kalija in antioksidantov, ki na kosti delujejo zaščitno (50). Raziskave kažejo, da je mineralna gostota kosti pri vegetarijancih, zlasti pa pri veganih, zmanjšana (50-52). Poročila o tveganju za zlom kosti pri vegetarijancih in veganih niso enotna; raziskave navajajo tako nespremenjeno kot večje tveganje za zlom v primerjavi z vsejedci (50-54).

### 1.2.6 Demence

Na patogenezo demenc deluje več dejavnikov, zato vrsta prehrane predstavlja le enega od možnih vzrokov za njihov razvoj (55). Kot nevroprotektivna hranila, ki zavirajo nastanek demenc, se v literaturi omenjajo antioksidanti, maščobne kisline  $\omega$ -3 in vitamini B (55-57). Vrsta prehrane, ki po doslej znanih podatkih najbolj ugodno vpliva na delovanje možganov, je t.i. mediteranska prehrana, ki vsebuje veliko sadja, zelenjave, polnozrnatih žit, stročnic, oreščkov in nizke do zmerne količine mlečnih izdelkov, rib in perutnine (55). Raziskave poročajo o različnih učinkih vegetarijanske prehrane na razvoj demenc, pri čemer se osredinjajo zlasti na Alzheimerjevo bolezen in vaskularne demence (55-59): nekatere ugotavljajo manjše tveganje za razvoj demenc pri vegetarijancih (58,59), vendar se po drugih podatkih tveganje ne spremeni (56), poročajo pa tudi o večjem tveganju pri vegetarijancih, ki jim primanjkuje vitamina B<sub>12</sub> in imajo zato zvišane vrednosti serumskega homocisteina (60).

### 1.2.7 Črevesni mikrobiom

Vse več raziskav povezuje spremembe v komenzalni bakterijski črevesni flori z razvojem srčno-žilnih, avtoimunskih in nevroloških bolezni (61,62). Prehrana z večjim vnosom vlaknin in manjšim vnosom maščob poveča količino koristnih komenzalov v črevesu in sintezo zaščitnih kratkoveržnih maščobnih kislin, kar ugodno vpliva na urejenost glikemije in uravnava delovanje imunskega odziva (61-68), po nekaterih podatkih pa bi

lahko tudi preprečevala razvoj nekaterih psihiatričnih bolezni, zlasti kronične depresije (69-71). Te ugotovitve temeljijo na preučevanju učinkov prehrane s pretežno rastlinsko osnovo, pri čemer prehrana ni nujno brezmesna (61,64).

## 2 Makro- in mikrohranila pri vegetarijancih in veganih

Pri vseh vrstah vegetarijanske prehrane, zlasti pa pri veganstvu, lahko pride do pomembnega pomanjkanja makro- in mikrohranil: železa, cinka, kalcija, vitaminov B<sub>12</sub>, B<sub>2</sub>, A in D, maščobnih kislin  $\omega$ -3 in beljakovin (1-8,26,73). Tveganje za podhranjenost je večje pri bolj izključujočih načinih prehranjevanja in pri mlajših otrocih. Kot posledica dolgotrajnega pomanjkanja hranil se lahko razvijejo motnje v rasti in razvoju in se zmanjša imunska odpornost (1,2,26). Izključujoči načini prehranjevanja so problematični zlasti ob neustreznem izvajanju in neupoštevanju priporočil o dodajanju prehranskih dopolnil (75,76).

Tabela 1 prikazuje možno pomanjkanje hranil pri vegetarijanski in veganski prehrani.

### 2.1 Beljakovine

Proteinski vnos je pri vegetarijancih lahko nezadosten iz treh razlogov: (a) v hrani rastlinskega izvora je manj beljakovin, (b) rastlinske beljakovine so slabše prebavljive od živalskih in (c) v beljakovinah rastlinskega izvora je ena ali več esencialnih aminokislin lahko prisotna v manjši količini (npr. lizin pri koruzi, rži

**Tabela 1:** Možno pomanjkanje hranil pri vegetarijanski in veganski prehrani. Povzeto po Fewtrell M., et al., 2017 (73).

| Vrsta hranila                      | Vrsta prehrane           |                      |                    |          |
|------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|----------|
|                                    | lakto-ovo-vegetarijanska | lakto-vegetarijanska | ovo-vegetarijanska | veganska |
| Železo                             | X                        | X                    | X                  | X        |
| Cink                               | X                        | X                    | X                  | X        |
| Kalcij                             |                          |                      | X                  | X        |
| Vitamin B <sub>12</sub>            |                          |                      | X                  | X        |
| Vitamin B <sub>2</sub>             |                          |                      |                    | X        |
| Vitamin D                          | X                        | X                    | X                  | X        |
| Vitamin A                          |                          |                      |                    | X        |
| Maščobne kisline $\omega$ -3 (DHA) | X                        | X                    | X                  | X        |
| Beljakovine                        | X                        | X                    | X                  | X        |

in pšenici in metionin in cistein pri stročnicah) (77-79). Pomanjkanje beljakovin lahko povzroči izgubo mišične mase, zmanjšanje odpornosti, oslabitev srca in dihal, pri otrocih pa tudi zaostanek v rasti, beljakovinsko podhranjenost ob energetsko ustrezni prehrani in v skrajnih primerih celo smrt (26,27).

Priporočeni dnevni vnos beljakovin pri odraslem vsejedcu je 0,8 g/kg telesne mase (79). V več kliničnih raziskavah je bil povprečni proteinski vnos največji pri vsejedcih, nekoliko manjši pri pesko-vegetarijancih, še manjši pri lakto-ovo-vegetarijancih in najmanjši pri veganih. Vendar pa je bil pri vseh skupinah nad priporočenim dnevnim vnosom (79,80). V vseh preučevanih skupinah je bilo več ljudi, ki niso dosegli priporočene proteinskega vnosa; teh je bilo 1–3 % med vsejedci, 6–10 % med vegetarijanci in 8–16,5 % med vegani (79,80). Najmanjši vnos proteinov raziskave ugotavljajo pri veganskih ženskah (79-81).

Pri tem je pomanjkanje beljakovin pri vegetarijancih in veganih možno tudi ob na videz zadostnem vnosu, saj je absorpcija beljakovin iz hrane rastlinskega izvora manj učinkovita (8,79). Medtem ko je vnos proteinov pri lakto-ovo-vegetarijancih lahko zadosten v vseh obdobjih življenjskega cikla (22,82), pa se pri veganskih nosečnicah, doječih materah in malčkih priporoča uživanje s proteini obogatene hrane ali prehranskih dopolnil (73). Evropsko združenje za pediatrično gastroenterologinjo, hepatologijo in prehrano (ESPGHAN) opozarja na možno pomanjkanje proteinov pri otrocih z vsemi oblikami vegetarijanske prehrane (73).

Pri odraslih vegetarijancih in veganih se priporoča do 1,3-krat večji proteinski vnos kot pri vsejedcih, pri čemer lahko zadosten proteinski vnos dosežejo z uživanjem raznovrstne prehrane rastlinskega izvora, drugi ukrepi pa niso potrebni (8). Pri izbiri kakovostne proteinsko bogate hrane si vegetarijanci in vegani lahko pomagajo s t. i. aminokislinsko vrednostjo, usklajeno s prebavljivostjo (8).

## 2.2 Maščobe in maščobne kisline

Vegetarijanski načini prehranjevanja običajno vključujejo veliko maščobnih kislin  $\omega$ -6 (linolne in  $\alpha$ -linolenske kisline) in manj maščobnih kislin  $\omega$ -3 (eikozapentanojske, dokozapentanojske in dokozaheksanojske kisline); slednjih primanjkuje predvsem pri osebah, ki v svojo prehrano ne vključujejo rib in jajc (78). Maščobne kisline  $\omega$ -3 so pomembne za zdravje srčno-žilnega sistema, pri otrocih pa tudi za normalni psihomotorični razvoj in razvoj vida (4).

Pri vegetarijanskem in zlasti veganskem načinu

prehranjevanja so vrednosti eikozapentanojske (EPA) in dokozaheksanojske kisline (DHA) v krvi pomembno nižje (83). V rastlinskih oljih je prisotna  $\alpha$ -linolenska kislina (ALA), ki se pretvori v EPA in DHA, vendar le v majhnem deležu (4). Prehranski vnos ALA kot prekursorja DHA je sicer mnogo manj učinkovit za nalaganje DHA v možganih kot uživanje DHA (4). Dodaten vir DHA pri vegetarijancih so lahko mikroalge in z DHA obogateno sojino mleko ali ploščice (3).

## 2.3 Železo

Železo se v hrani rastlinskega izvora nahaja v nehemski obliki, ki ima manjšo biološko razpoložljivost (pribl. 10 %) v primerjavi z železom v hemski obliki (pribl. 18 %) (77). Viri železa rastlinskega izvora so polnozrna žita, stročnice, zelena listnata zelenjava, oreščki, suho sadje in obogatena žita (4). Absorpcija železa v nehemski obliki je bolj podvržena vplivom zaviralcev in pospeševalcev absorpcije kot železo v hemski obliki (4); absorpcijo poslabšajo fitati, kalcij, polifenoli v čaju in kavi in vlaknine, izboljšajo pa jo vitamin C in druge organske kisline v sadju in zelenjavi (3,78). Uživanje vitamina C hkrati z virom železa lahko zmanjša zaviralne učinke fitatov (4). Absorpcijo železa je možno izboljšati tudi z namakanjem ali kaljenjem fižola, žit in semen, saj ob tem pride do hidrolize fitatov (4). Na daljše obdobje zmanjšane vnosa železa se telo lahko prilagodi z izboljšano absorpcijo in zmanjšanjem izgub železa (84,85).

Zaradi slabše biološke razpoložljivosti železa v živilih rastlinskega izvora se pri vegetarijancih priporoča 1,8-krat višji vnos železa kot pri ljudeh, ki se prehranjujejo z mešano prehrano (4,78). Po drugi strani je prevelika koncentracija železa v hrani, posebej v obliki prehranskih dopolnil, škodljiva, saj ovira vsrkavanje drugih mineralov in poveča celični oksidacijski stres (86).

Pomanjkanje železa je lahko prisotno pri vseh načinih vegetarijanske prehrane, še posebej pa pri veganski prehrani (4). Otroci, pri katerih je dalj časa prisotno pomanjkanje železa, imajo moteno rast in razvoj; posledice so lahko trajne in vključujejo nizko rast in znižane motorične in kognitivne sposobnosti (1). Pomanjkanje železa se sicer najprej in najpogosteje pokaže z mikrocitno hipokromno anemijo (77,78). Nekatere raziskave so pokazale, da je prevalenca hipokromne anemije pri vegetarijancih in veganih podobna kot pri vsejedcih (32,87,88), vendar v najnovejši metaanalizi te problematike iz leta 2018 R. Pawlak in sod. ugotavljajo, da je pojavnost anemije zaradi pomanjkanja železa pri vegetarijancih pomembno višja (89).

## 2.4 Cink

Viri cinka v prehrani so govedina, svinjina, perutnina, jajca, mleko in sir, med rastlinskimi živili pa soja, stročnice, žita in oreščki (3). Biološka razpoložljivost cinka pri vegetarijanskih načinih prehranjevanja je nižja predvsem zaradi višje vsebnosti fitatov, kalcija in vlaknin v prehrani, lahko pa jo povečamo z namakanjem semen in žit in s povečanim vnosom nekaterih organskih kislin (npr. citratov) (3,78). Cink se v telesu ne skladišči v velikih količinah, zato je potreben njegov stalen vnos (1). V skladu z rezultati nekaterih raziskav je vnos cinka pri vegetarijancih zadosten (80,92), vendar druge raziskave poročajo o prenizkem vnosu (93,94).

## 2.5 Kalcij

Vir kalcija v veganski prehrani so zelena zelenjava z nizko vsebnostjo oksalatov, npr. brokoli, ohrovt, zelje in nekatere vrste cvetače (4). Dodaten vir so lahko mineralne vode, sokovi in živila, obogatena s kalcijem; biološka razpoložljivost kalcija iz teh virov je nižja (4). Kalcij iz oreščkov, suhih stročnic in zelenjave z visoko vsebnostjo oksalatov (npr. špinača) ima nizko biološko razpoložljivost (1). Absorpcija kalcija se izboljša ob zadostnem vnosu vitamina D in beljakovin (4).

Po podatkih Ameriškega dietetičnega združenja je prehranski vnos kalcija lakto-ovo-vegetarijancev v povprečju višji kot vnos kalcija pri osebah z mešano prehrano, medtem ko je vnos kalcija pri veganih nižji kot pri drugih dveh skupinah, zato je lahko prenizek glede na priporočila (4). Znižanje plazemske koncentracije kalcija povzroči povečano resorpcijo kalcija iz kosti, kar se pokaže kot zmanjšana kostna mineralizacija in osteopenija oziroma pri otrocih rahitis (1).

## 2.6 Vitamin B<sub>12</sub>

Edini zanesljivi vir vitamina B<sub>12</sub> ali kobalamina je hrana živalskega izvora; rastlinska hrana ne vsebuje pomembnih količin vitamina B<sub>12</sub> (1). Pomanjkanje vitamina B<sub>12</sub> je možno pri vseh ljudeh, ki uživajo meso ali ribe manj kot enkrat na teden (8). Lakto-ovo-vegetarijanci lahko zadosten vnos vitamina B<sub>12</sub> dosežejo z rednim uživanjem mleka in jajc, pri veganih pa je potrebno nadomeščanje vitamina B<sub>12</sub> s prehranskimi dopolnili in živili, obogatenimi z vitaminom B<sub>12</sub> (3). Mlečni izdelki vsebujejo manj vitamina B<sub>12</sub> kot jajca, meso in ribe (8), vendar je biološka razpoložljivost vitamina B<sub>12</sub> iz mleka večja kot iz jajc ali mesa (97,98). Biološka razpoložljivost vitamina B<sub>12</sub> iz prehranskih dodatkov je bistveno

nižja kot iz živil živalskega izvora (1).

Več raziskav je dokazalo znižano raven vitamina B<sub>12</sub> pri otrocih, ki so na strogi veganski dieti (10,77,78,99,100) in pri dojenčkih, ki so jih dojile veganske matere, in sicer tudi v primerih, ko so bile zaloge vitamina B<sub>12</sub> pri materi še zadostne (8,100). Pomanjkanje vitamina B<sub>12</sub> pri dojenčkih lahko upočasni rast in kognitivni razvoj, hipotonijo, povzroči mikrocefalijo in megaloblastno anemijo (100). Dalj časa trajajoče nevrološke okvare zaradi pomanjkanja vitamina B<sub>12</sub> tudi ob ustreznem zdravljenju niso povsem popravljive (77). Pri odraslih so simptomi pomanjkanja vitamina B<sub>12</sub> lahko dalj časa odsotni, saj vegetarijanska prehrana vsebuje velike količine folne kisline, ki zabriše hematološke simptome pomanjkanja vitamina B<sub>12</sub> (101,102).

## 2.7 Vitamin B<sub>2</sub>

Viri vitamina B<sub>2</sub> ali riboflavina so mleko in mlečni izdelki, meso, ribe in jajca, med živili rastlinskega izvora pa fižol, brokoli, šparglji, ohrovt, leča, banane, fige, sladki krompir in tofu; pomanjkanje vitamina B<sub>2</sub> je pri vegetarijancih in veganih redko (4,78). Do pomanjkanja lahko pride pri strogi veganski dieti, zlasti če je povišana raven homocisteina v plazmi (1). Posledice pomanjkanja riboflavina so dermatitis, vnetje ustne sluznice in jezika, razjede ustnih kotov in v hudih primerih normocitna anemija, pri otrocih pa tudi motnje rasti (1).

## 2.8 Vitamin A

Vitamin A je ključen za rast in ustrezno delovanje imunskega sistema, aldehyd vitamina A pa je pomemben za vid (1). Edini vir vitamina A je hrana živalskega izvora. Temnozelena in rumeno-oranžna zelenjava ter sadje pa vsebujejo predstopnjo vitamina A ( $\beta$ -karoten) (4). Proces absorpcije  $\beta$ -karotena iz hrane rastlinskega izvora je sicer sorazmerno neučinkovit, zato je tako pri vegetarijancih kot pri veganih vnos lahko prenizek (105,106). Za zadosten vnos vitamina A pri vegetarijancih se priporoča trikrat dnevno uživanje zelene listnate in rumeno-oranžne zelenjave ter sadja (78). Absorpcijo  $\beta$ -karotena izboljša kuhanje in dodatek manjših količin maščobe (107,108), morda pa tudi sekljanje in mletje (108,109).

Pomanjkanje vitamina A pri vegetarijancih in veganih je v razvitih državah redko (4); najpogostejše je pri otrocih, hranjenih s strogo vegansko prehrano (110). Dodajanje vitamina A vegetarijancem in veganom v obliki prehranskih dodatkov se zaradi njegove lipidotopnosti in možne hipervitaminoze ne priporoča (4).

## 2.9 Vitamin D

Vitamin D se sintetizira ob izpostavljenosti soncu, prehranski viri vitamina D pa so meso, morske ribe, ribje olje, jajčni rumenjaki, v manjši količini tudi mleko in rastlinski napitki (3,78). Do pomanjkanja vitamina D lahko pride pri vseh oblikah vegetarijanske prehrane (3). Verjetnost pomanjkanja je večja pri dojenčkih, otrocih in starostnikih, saj je pri njih sinteza vitamina D manj učinkovita (111,112). Pri dojenčkih in otrocih se pomanjkanje kaže s pojavom rahitisa, zmanjšano mišično močjo in povečano dovzetnostjo za okužbe (1). Pri odraslih izrazito pomanjkanje vitamina D povzroči osteomalacijo (3).

Pri vseh oblikah vegetarijanske prehrane je potrebno dodajanje vitamina D v obliki z vitaminom D obogatjenih napitkov ali prehranskih dodatkov (78). Vitamin D-3 je živalskega izvora, zato vegani jemljejo le vitamin D-2. Po podatkih nekaterih raziskav je vitamin D-2 manj učinkovit kot vitamin D-3 pri vzdrževanju zadostnih serumskih koncentracij 25-hidroksi-vitamina D (113), druge raziskave pa so dokazale enako učinkovitost (114).

## 3 Izvajanje alternativnih načinov prehranjevanja v življenjskih obdobjih

### 3.1 Nosečnice in doječe matere

Več raziskav je pri nosečnicah in doječih materah vegetarijankah ugotovilo nižji vnos beljakovin, višji vnos ogljikovih hidratov in nižji vnos vitamina B<sub>12</sub>, vitamina C, kalcija in cinka (73). Vnos vitamina B<sub>12</sub>, železa in cinka je bil v nekaterih primerih premajhen glede na priporočila (115). V nosečnosti je zlasti pomemben zadosten vnos vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D, železa in folata, pri doječih materah pa so pomembni predvsem vitamin B<sub>12</sub>, vitamin D, kalcij in cink (73). Pri novorojenčkih in dojenčkih vegetarijanskih mater je serumska koncentracija DHA pomembno nižja (3). Po podatkih nekaterih raziskav imajo novorojenčki vegetarijanskih mater pogosteje nizko porodno težo, čeprav druge raziskave tej ugotovitvi nasprotujejo (115,116).

Vsem nosečnicam se neodvisno od načina prehranjevanja priporoča vnos 400 µg folata dnevno (4). Nosečnicam in doječim materam, ki se prehranjujejo z vegetarijansko prehrano, se priporoča vsaj 200 mg DHA na dan v obliki prehranskih dodatkov (78,117). Odsvetujemo uživanje transmaščobnih kislin, ki zavirajo nastanek DHA (78).

V nosečnosti je pri vegetarijankah in vegankah priporočljivo uživanje cinka v obliki prehranskih dopolnil (1). V času dojenja lahko vegetarijanka zadosten vnos cinka in kalcija dosežejo z ustrežno prehrano ali prehranskimi dodatki (3). Mleko veganskih mater ne vsebuje dovolj cinka za dojenčka po 7. mesecu starosti, zato cink dodajamo dojenčkovi prehrani (78).

Priporočljivo je tudi dodajanje vitamina B<sub>12</sub> in vitamina D v obliki prehranskih dodatkov (78). Dodatki železa so potrebni ob pojavu sideropenične anemije (3).

Vegetarijanski način prehranjevanja v nosečnosti ob uživanju priporočenih prehranskih dodatkov lahko zagotovi vsa potrebna hranila za plod (4). Raziskava na tem področju je kljub temu premalo, da bi lahko z gotovostjo opredelili vpliv vegetarijanske prehrane nosečnice na zdravje novorojenčka oziroma dojenčka in zdravje v kasnejših življenjskih obdobjih (115,116). Nosečnicam in doječim materam priporočamo mešano prehrano, ob izbiri katerega od vegetarijanskih načinov prehranjevanja pa skrb za ustrežno raven kritičnih hranil, pridobljenih z raznovrstno prehrano in s prehranskimi dodatki, ter reden nadzor poteka nosečnosti (1,8).

### 3.2 Dojenčki

Vegetarijanska prehrana za dojenčka ni priporočljiva, čeprav z ustreznimi prehranskimi nadomestki lahko zagotovi primerno rast in razvoj (8,10,24,73). Tudi veganska prehrana ob ustreznem izvajanju in zdravniškem spremljanju lahko zagotovi vsa pomembna hranila za dojenčka, vendar so posledice neustreznega ali nepopolnega hranjenja lahko izredno hude in vključujejo nepopravljivo nevrološko okvaro zaradi pomanjkanja vitamina B<sub>12</sub> in celo smrt (8,26,27,73). Posebno pozornost pri dojenčkih zahteva vsebnost vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D, železa, cinka, folata, maščobnih kislin ω-3 (posebej DHA), kalcija in beljakovin, potrebno pa je zagotoviti tudi ustrezen energijski vnos (26,73).

Nedojeni dojenčki naj v prvih 6 mesecih uživajo prilagojeno mlečno formulo (73). Uvajanje mešane prehrane se priporoča med 17. in 26. tednom starosti (velja za vse dojenčke) (1). Od dopolnjenega 6. meseca dalje lahko dojenček uživa tofu, izdelke iz soje ali stročnice, obogatene z železom in vitaminom B<sub>12</sub> (73). Zadosten energijski vnos lahko zagotovimo z dodajanjem rastlinskih olj (1).

Evropsko združenje za pediatrično gastroenterologijo, hepatologijo in prehrano (ESPHGAN) zaradi nevarnosti pomanjkanja hranil odsvetuje prehranjevanje dojenčkov z vegetarijansko, zlasti pa z vegansko

prehrano (73). Podobno stališče zastopajo tudi Nemško združenje za prehrano (DGE) (26), Francosko združenje za pediatrično hepatologijo, gastroenterologijo in prehrano (GFHGNP) (27) in Združenje za pediatrijo Slovenskega zdravniškega društva (1). Nekatere smerice kljub temu zagovarjajo ustreznost vegetarijanske in veganske prehrane tudi v obdobju dojenčka (4,10,11).

### 3.3 Otroci in mladostniki

Rast lakto-ovo-vegetarijanskih otrok je primerljiva z rastjo njihovih vrstnikov (120-122). Rast otrok z izrazito omejevalnimi načini prehranjevanja je upočasnjena (123); zaradi neprimernosti takšnih načinov prehranjevanja pri otrocih podatki o tem temeljijo na posameznih poročilih (3,120). Starost deklet ob pojavu prve menstruacije je pri vegetarijankah podobna kot pri vsejedkah (121). Vegetarijanski mladostniki uživajo več vlaknin, železa, folata, vitamina A in vitamina C ter manj hitre hrane in slanih prigrizkov (122,124). Po nekaterih podatkih imajo vegetarijanski otroci nižji indeks telesne mase kot njihovi vrstniki, razlika pa se v obdobju adolescence še poveča (24,125). Več avtorjev poroča o večji prevalenci motenj hranjenja pri mladostnikih, ki se prehranjujejo z vegetarijansko ali vegansko prehrano (126-129).

Pri otrocih in mladostnikih, ki se prehranjujejo z vegetarijansko, posebej pa z vegansko prehrano, je treba poskrbeti za zadosten vnos vitamina B<sub>12</sub>, vitamina D, železa, kalcija, cinka, maščobnih kislin  $\omega$ -3 in beljakovin (122). Tveganje za pomanjkanje železa zmanjšujemo s prehrano, obogateno z železom (122). Pri otrocih in mladostnikih, ki ne uživajo mleka, je potrebno dodajanje kalcija v obliki s kalcijem obogatenih rastlinskih napitkov, pri veganih pa tudi dodajanje vitamina B<sub>12</sub> v obliki prehranskih dodatkov ali uživanja alg *Chlorella* (10,122).

Pri otrocih, ki se prehranjujejo z izključujočimi načini prehranjevanja, spremljamo rast in razvoj ter iščemo znake morebitnega pomanjkanja hranil (8).

Ustrezno načrtovana vegetarijanska in veganska prehrana pri otrocih in mladostnikih lahko zagotovi vsa potrebna hranila (4,8,122). Nekatera strokovna združenja menijo, da je lakto-ovo-vegetarijanska prehrana v otroštvu in mladostniškem obdobju še lahko ustrezna, odsvetujejo pa vegansko prehrano, saj je, kljub možnosti zagotovitve manjkajočih hranil s prehranskimi dopolnili, tveganje za pomanjkanje hranil preveliko, posledice ob morebitnem pomanjkanju pa prehude (21-27,73,122). V Sloveniji člani slovenskega strokovnega kolegija za pediatrijo v času otroštva in

mladostništva priporočajo uravnoteženo prehrano, ki vključuje živila iz vseh skupin (21,22).

### 3.4 Odrasli

V odrasli dobi je vegetarijanska ali veganska prehrana varna in ustrezna, če se izvaja na pravilen način; to pomeni uživanje raznolikih hranil rastlinskega izvora in ukrepanje ob morebitnih znakih pomanjkanja kritičnih makro- in mikrohranil (3-8). Uživanje prehranskih dodatkov pri odraslih s kakovostno lakto-ovo-vegetarijansko prehrano ni potrebno; izjema so nosečnice, doječe matere, športniki in starostniki (26,27). Odrasli vegani naj k prehrani dodajajo vitamin B<sub>12</sub>, po potrebi pa tudi železo, cink, vitamin D, kalcij in maščobne kisline  $\omega$ -3 (4,8). Prehrana, ki temelji na živilih rastlinskega izvora, lahko prispeva k manjši obolevnosti za srčno-žilnimi boleznimi, debelostjo in sladkorno boleznijo (12-20,38-41).

Vegetarijanska in veganska prehrana lahko zadosti prehranskim potrebam tudi pri športnikih, vendar je v teh primerih potrebna večja previdnost (131-137). Prehrana naj vsebuje hranila, bogata z vitaminom B<sub>12</sub>, železom, cinkom, vitaminom D, kalcijem in vitaminom B<sub>2</sub>; naštetih hranil po potrebi dodajamo tudi v obliki prehranskih dodatkov (133,138). Nekateri avtorji veganskim športnikom priporočajo tudi dodatek beljakovin v obliki prehranskih dodatkov (133). Pri športnikih je treba iz prehrane izločiti večje količine vlaknin, saj povzročajo hiter občutek sitosti ter zmanjšujejo energijski vnos in absorpcijo ogljikovih hidratov (133). Zapleti premajhnega vnosa hranil pri športnikih vključujejo nižjo kostno maso, zlome kosti, oslabeledost imunskega sistema, endotelno disfunkcijo, motnje v razpoloženju in pri ženskah motnje v menstrualnem ciklu (138-141). Uspešnost vegetarijanskih in vsejedih športnikov je primerljiva (136).

Vegetarijanska prehrana v starosti lahko poveča tveganje za pomanjkanje hranil (145,146). Pri vegetarijanskih starostnikih je pomemben zlasti zadosten vnos proteinov, ki je v starosti tudi sicer pogosto premajhen glede na potrebe (146). 6-15 % starejših odraslih ima pomanjkanje vitamina B<sub>12</sub> (149), pri vegetarijancih pa je prevalenca pomanjkanja lahko še večja; vsem starostnikom, ki se prehranjujejo z vegetarijansko prehrano, se priporoča dodajanje vitamina B<sub>12</sub> (146). Pomembno je tudi redno dodajanje vitamina D, saj se z ultravijolično svetlobo spodbujeno nastanjanje vitamina D v koži s starostjo zmanjšuje (4). Pri nekaterih starostnikih je potrebno tudi dodajanje kalcija in cinka (145,146).



## 4 Zaključek

Vegetarijanska ali veganska prehrana, ki se strokovno vodi in nadzoruje, lahko ustrezno podpira presnovne potrebe posameznika in tako prispeva k preprečevanju debelosti in razvoja posameznih kroničnih bolezni, kot so bolezni srčno-žilnega sistema, sladkorna bolezen in rak (12-18,44,49). Negativne posledice se kažejo zlasti v pomanjkanju kritičnih hranil: beljakovin, maščobnih kislin  $\omega$ -3, železa, cinka, kalcija, vitamina B<sub>12</sub>, vitamina B<sub>2</sub>, vitamina D in vitamina A (4,8). Zdravstveni zapleti ob pomanjkanju vključujejo osteopenijo in osteoporozo, anemijo (megaloblastno ali mikrocitno hipokromno), kognitivni upad in »paradokсно« povečano tveganje za srčno-žilne bolezni (50-52,59,78). Posledice so hujše pri bolj omejevalnih oblikah prehranjevanja; med nosečnostjo in v obdobju dojenčka in malčka lahko pomanjkanje hranil povzroči hude zaostanke v rasti in razvoju, v najhujših primerih pa celo smrt (1,8,26-28).

Vegetarijanski načini prehranjevanja ob ustreznem izvajanju in nadzoru lahko zagotovijo zadosten vnos makro- in mikrohranil in nimajo škodljivih posledic za

zdravje; ključnega pomena pri tem je izobraženost glede prehranjevanja (4,8,35,78). Zaradi hudih in pogosto nepopravljivih zdravstvenih posledic ob pomanjkanju hranil več strokovnih združenj odsvetuje vegetarijanski in veganski način prehranjevanja pri nosečnicah, doječih materah, novorojenčkih, dojenčkih, otrocih in mladostnikih (1,26,27,73), po drugi strani pa več raziskav, preglednih člankov in smernic podpira vegetarijansko in vegansko prehranjevanje v vseh življenjskih obdobjih (4,8,9-11). Ob odločitvi za vegetarijanski ali veganski način prehranjevanja je pomembno oblikovanje prehranskega načrta v skladu s priporočili, pri nosečnicah in otrocih pa tudi spremljanje kliničnega dietetika oziroma pediatra (1,8,73).

Zaradi naraščajoče pomembnosti vprašanja vegetarijanstva in veganstva so potrebne nadaljnje raziskave na tem področju, izobraževanje strokovnjakov in oblikovanje čim bolj enotnih smernic za ustrezno izvedbo alternativnih načinov prehranjevanja (4,61,73).

### Izjava o navzkrižju interesov

Avtorica nima navzkrižja interesov.

## Literatura

- Orel R, Sedmak M, Fidler Mis N. Vegetarijanska prehrana pri otrocih – praktična navodila. *Zdrav Vestn.* 2014;83(2):169-81.
- Allès B, Baudry J, Méjean C, Touvier M, Péneau S, Hercberg S, et al. Comparison of sociodemographic and nutritional characteristics between self-reported vegetarians, vegans, and meat-eaters from the Nutrinet-Santé study. *Nutrients.* 2017;9(9):1023. DOI: 10.3390/nu9091023 PMID: 28926931
- Mangels A, Messina V, Melina V; American Dietetic Association; Dietitians of Canada. Position of the American Dietetic Association and Dietitians of Canada: vegetarian diets. *J Am Diet Assoc.* 2003;103(6):748-65. DOI: 10.1053/jada.2003.50142 PMID: 12778049
- Melina V, Craig W, Levin S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: vegetarian Diets. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116(12):1970-80. DOI: 10.1016/j.jand.2016.09.025 PMID: 27886704
- Appleby PN, Key TJ. The long-term health of vegetarians and vegans. *Proc Nutr Soc.* 2016;75(3):287-93. DOI: 10.1017/S0029665115004334 PMID: 26707634
- White R, Frank E. Health effects and prevalence of vegetarianism. *West J Med.* 1994;160(5):465-70. PMID: 8048240
- Fox N, Ward K. Health, ethics and environment: a qualitative study of vegetarian motivations. *Appetite.* 2008;50(2-3):422-9. DOI: 10.1016/j.appet.2007.09.007 PMID: 17980457
- Van Winckel M, Vande Velde S, De Bruyne R, Van Biervliet S. Clinical practice: vegetarian infant and child nutrition. *Eur J Pediatr.* 2011;170(12):1489-94. DOI: 10.1007/s00431-011-1547-x PMID: 21912895
- Campbell TC, Campbell TM. *The China Study.* Dallas: BenBeella Books; 2004.
- Messina V, Mangels AR. Considerations in planning vegan diets: children. *J Am Diet Assoc.* 2001;101(6):661-9. DOI: 10.1016/S0002-8223(01)00167-5 PMID: 11424545
- Baroni L, Goggi S, Battaglini R, Berveglieri M, Fasan I, Filippin D, et al. Vegan nutrition for mothers and children: practical tools for healthcare providers. *Nutrients.* 2018;11(1):5. DOI: 10.3390/nu11010005 PMID: 30577451
- Key TJ, Fraser GE, Thorogood M, Appleby PN, Beral V, Reeves G, et al. Mortality in vegetarians and nonvegetarians: detailed findings from a collaborative analysis of 5 prospective studies. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3):516S-24S. DOI: 10.1093/ajcn/70.3.516s PMID: 10479225
- Kahleova H, Levin S, Barnard ND. Vegetarian dietary patterns and cardiovascular disease. *Prog Cardiovasc Dis.* 2018;61(1):54-61. DOI: 10.1016/j.pcad.2018.05.002 PMID: 29800598
- Yokoyama Y, Nishimura K, Barnard ND, Takegami M, Watanabe M, Sekikawa A, et al. Vegetarian diets and blood pressure: a meta-analysis. *JAMA Intern Med.* 2014;174(4):577-87. DOI: 10.1001/jamainternmed.2013.14547 PMID: 24566947
- Olfert MD, Wattick RA. Vegetarian Diets and the Risk of Diabetes. *Curr Diab Rep.* 2018;18(11):101. DOI: 10.1007/s11892-018-1070-9 PMID: 30229314
- Kahleova H, Matoulek M, Malinska H, Oliyarnik O, Kazdova L, Neskudla T, et al. Vegetarian diet improves insulin resistance and oxidative stress markers more than conventional diet in subjects with Type 2 diabetes. *Diabet Med.* 2011;28(5):549-59. DOI: 10.1111/j.1464-5491.2010.03209.x PMID: 21480966
- Yokoyama Y, Barnard ND, Levin SM, Watanabe M. Vegetarian diets and glycemic control in diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2014;4(5):373-82. PMID: 25414824

18. Bunner AE, Wells CL, Gonzales J, Agarwal U, Bayat E, Barnard ND. A dietary intervention for chronic diabetic neuropathy pain: a randomized controlled pilot study. *Nutr Diabetes*. 2015;5(5):e158. DOI: [10.1038/nutd.2015.8](https://doi.org/10.1038/nutd.2015.8) PMID: 26011582
19. Tonstad S, Butler T, Yan R, Fraser GE. Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2009;32(5):791-6. DOI: [10.2337/dc08-1886](https://doi.org/10.2337/dc08-1886) PMID: 19351712
20. Ginter E. Vegetarian diets, chronic diseases and longevity. *Bratisl Lek Listy*. 2008;109(10):463-6. PMID: 19166134
21. Gabrijelčič Blenkuš M, Pograjc L, Gregorčič M, Adamič M, Čampa A. Smernice zdravega prehranjevanja v vzgojno-izobraževalnih ustanovah (od prvega leta starosti naprej). Ljubljana: Ministrstvo za zdravje; 2005.
22. Hlastan Ribič C, Blaznik U, Gregorič M, Jarm K. Strokovno mnenje glede vegetarijanstva in Kitajske študije. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje; 2011 [cited 2021 May 24]. Available from: <https://www.nijz.si/sl/strokovno-mnenje-glede-vegetarijanstva-in-kitajske-studije>.
23. Thorburn AN, Macia L, Mackay CR. Diet, metabolites, and "western-lifestyle" inflammatory diseases. *Immunity*. 2014;40(6):833-42. DOI: [10.1016/j.immuni.2014.05.014](https://doi.org/10.1016/j.immuni.2014.05.014) PMID: 24950203
24. Robinson-O'Brien R, Perry CL, Wall MM, Story M, Neumark-Sztainer D. Adolescent and young adult vegetarianism: better dietary intake and weight outcomes but increased risk of disordered eating behaviors. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(4):648-55. DOI: [10.1016/j.jada.2008.12.014](https://doi.org/10.1016/j.jada.2008.12.014) PMID: 19328260
25. Bedford JL, Barr SI. Diets and selected lifestyle practices of self-defined adult vegetarians from a population-based sample suggest they are more 'health conscious'. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2005;2(1):4. DOI: [10.1186/1479-5868-2-4](https://doi.org/10.1186/1479-5868-2-4) PMID: 15829014
26. Richter M, Boeing H, Grünewald-Funk D, Heseker H, Kroke A, Leschik-Bonnet E, et al. Vegane Ernährung: Position der Deutschen für Ernährung e.V. (DGE). *Ernaehrungs Umschau international*. 2016;4(16):92-102.
27. Lemale J, Mas E, Jung C, Bellaiche M, Tounian P; French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP). Vegan diet in children and adolescents. Recommendations from the French-speaking Pediatric Hepatology, Gastroenterology and Nutrition Group (GFHGNP). *Arch Pediatr*. 2019;26(7):442-50. DOI: [10.1016/j.arcped.2019.09.001](https://doi.org/10.1016/j.arcped.2019.09.001) PMID: 31615715
28. McEvoy CT, Temple N, Woodside JV. Vegetarian diets, low-meat diets and health: a review. *Public Health Nutr*. 2012;15(12):2287-94. DOI: [10.1017/S1368980012000936](https://doi.org/10.1017/S1368980012000936) PMID: 22717188
29. Liu HW, Liu JS, Kuo KL. Vegetarian diet and blood pressure in a hospital-base study. *Tzu-Chi Med J*. 2018;30(3):176-80. DOI: [10.4103/tcmj.tcmj\\_91\\_17](https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_91_17) PMID: 30069127
30. Pettersen BJ, Anousheh R, Fan J, Jaceldo-Siegl K, Fraser GE. Vegetarian diets and blood pressure among white subjects: results from the Adventist Health Study-2 (AHS-2). *Public Health Nutr*. 2012;15(10):1909-16. DOI: [10.1017/S1368980011003454](https://doi.org/10.1017/S1368980011003454) PMID: 22230619
31. Clarys P, Deliens T, Huybrechts I, Deriemaeker P, Vanaelst B, De Keyser W, et al. Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*. 2014;6(3):1318-32. DOI: [10.3390/nu6031318](https://doi.org/10.3390/nu6031318) PMID: 24667136
32. Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr*. 2002;76(1):100-6. DOI: [10.1093/ajcn/76.1.100](https://doi.org/10.1093/ajcn/76.1.100) PMID: 12081822
33. Rizzo NS, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fraser GE. Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns. *J Acad Nutr Diet*. 2013;113(12):1610-9. DOI: [10.1016/j.jand.2013.06.349](https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.06.349) PMID: 23988511
34. Wang F, Zheng J, Yang B, Jiang J, Fu Y, Li D. Effects of vegetarian diets on blood lipids: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Am Heart Assoc*. 2015;4(10):e002408. DOI: [10.1161/JAHA.115.002408](https://doi.org/10.1161/JAHA.115.002408) PMID: 26508743
35. Sedmak M. Vegetarijanska prehrana pri otrocih in mladostnikih – da ali ne? Ljubljana: Medis; 2020 [cited 2021 May 24]. Available from: <https://www.nasa-lekarna.si/clanki/clanek/vegetarijanska-prehrana-pri-otrocih-in-mladostnikih-da-ali-ne/>.
36. Založnik U. Odnos ljudi do veganstva in presnega veganstva. [Magistrsko delo]. Izola: Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju; 2018.
37. Mezzano D, Kosiel K, Martínez C, Cuevas A, Panes O, Aranda E, et al. Cardiovascular risk factors in vegetarians. Normalization of hyperhomocysteinemia with vitamin B(12) and reduction of platelet aggregation with n-3 fatty acids. *Thromb Res*. 2000;100(3):153-60. DOI: [10.1016/S0049-3848\(00\)00313-3](https://doi.org/10.1016/S0049-3848(00)00313-3) PMID: 11108902
38. Turner-McGrievy G, Mandes T, Crimarco A. A plant-based diet for overweight and obesity prevention and treatment. *J Geriatr Cardiol*. 2017;14(5):369-74. PMID: 28630616
39. Soeters PB. Editorial: Vegan diets: what is the benefit? *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2020;23(2):151-3. DOI: [10.1097/MCO.0000000000000623](https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000623) PMID: 32028321
40. Barnard ND, Levin SM, Yokoyama Y. A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(6):954-69. DOI: [10.1016/j.jand.2014.11.016](https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.11.016) PMID: 25620754
41. Huang RY, Huang CC, Hu FB, Chavarro JE. Vegetarian diets and weight reduction: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med*. 2016;31(1):109-16. DOI: [10.1007/s11606-015-3390-7](https://doi.org/10.1007/s11606-015-3390-7) PMID: 26138004
42. Vang A, Singh PN, Lee JW, Haddad EH, Brinegar CH. Meats, processed meats, obesity, weight gain and occurrence of diabetes among adults: findings from Adventist Health Studies. *Ann Nutr Metab*. 2008;52(2):96-104. DOI: [10.1159/000121365](https://doi.org/10.1159/000121365) PMID: 18349528
43. Key TJ, Appleby PN, Spencer EA, Travis RC, Allen NE, Thorogood M, et al. Cancer incidence in British vegetarians. *Br J Cancer*. 2009;101(1):192-7. DOI: [10.1038/sj.bjc.6605098](https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6605098) PMID: 19536095
44. Lanou AJ, Svenson B. Reduced cancer risk in vegetarians: an analysis of recent reports. *Cancer Manag Res*. 2010;3:1-8. DOI: [10.2147/CMAR.S6910](https://doi.org/10.2147/CMAR.S6910) PMID: 21407994
45. Sanjoaquin MA, Appleby PN, Thorogood M, Mann JI, Key TJ. Nutrition, lifestyle and colorectal cancer incidence: a prospective investigation of 10998 vegetarians and non-vegetarians in the United Kingdom. *Br J Cancer*. 2004;90(1):118-21. DOI: [10.1038/sj.bjc.6601441](https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601441) PMID: 14710217
46. Taylor VH, Misra M, Mukherjee SD. Is red meat intake a risk factor for breast cancer among premenopausal women? *Breast Cancer Res Treat*. 2009;117(1):1-8. DOI: [10.1007/s10549-009-0441-y](https://doi.org/10.1007/s10549-009-0441-y) PMID: 19543971
47. Sinha R, Cross AJ, Graubard BI, Leitzmann MF, Schatzkin A. Meat intake and mortality: a prospective study of over half a million people. *Arch Intern Med*. 2009;169(6):562-71. DOI: [10.1001/archinternmed.2009.6](https://doi.org/10.1001/archinternmed.2009.6) PMID: 19307518
48. Divisi D, Di Tommaso S, Salvemini S, Garramone M, Crisci R. Diet and cancer. *Acta Biomed*. 2006;77(2):118-23. PMID: 17172193
49. Craig WJ. Health effects of vegan diets. *Am J Clin Nutr*. 2009;89(5):1627S-33S. DOI: [10.3945/ajcn.2009.26736N](https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736N) PMID: 19279075
50. Tucker KL. Vegetarian diets and bone status. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(1):329S-35S. DOI: [10.3945/ajcn.113.071621](https://doi.org/10.3945/ajcn.113.071621) PMID: 24898237
51. Iguacel I, Miguel-Berges ML, Gómez-Bruton A, Moreno LA, Julián C. Veganism, vegetarianism, bone mineral density, and fracture risk: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2019;77(1):1-18. DOI: [10.1093/nutrit/nuy045](https://doi.org/10.1093/nutrit/nuy045) PMID: 30376075
52. Ho-Pham LT, Nguyen ND, Nguyen TV. Effect of vegetarian diets on bone mineral density: a Bayesian meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2009;90(4):943-50. DOI: [10.3945/ajcn.2009.27521](https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27521) PMID: 19571226
53. Appleby P, Roddam A, Allen N, Key T. Comparative fracture risk in vegetarians and nonvegetarians in EPIC-Oxford. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(12):1400-6. DOI: [10.1038/sj.ejcn.1602659](https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1602659) PMID: 17299475
54. Ho-Pham LT, Vu BQ, Lai TQ, Nguyen ND, Nguyen TV. Vegetarianism, bone loss, fracture and vitamin D: a longitudinal study in Asian vegans and non-vegans. *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(1):75-82. DOI: [10.1038/ejcn.2011.131](https://doi.org/10.1038/ejcn.2011.131) PMID: 21811293
55. Swaminathan A, Jicha GA. Nutrition and prevention of Alzheimer's dementia. *Front Aging Neurosci*. 2014;6:282. DOI: [10.3389/fnagi.2014.00282](https://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00282) PMID: 25368575

56. Khalsa DS, Perry G. The four pillars of Alzheimer's prevention. *Cerebrum*. 2017;2017:cer-03-17. PMID: 28698774
57. Dominguez LJ, Barbagallo M. Nutritional prevention of cognitive decline and dementia. *Acta Biomed*. 2018;89(2):276-90. PMID: 29957766
58. Ling M, Chiu T, Chang C. The impact of a plant-based dietary pattern on dementia risk: a prospective cohort study. *Innov Aging*. 2019;3:S734. DOI: 10.1093/geroni/igz038.2691
59. Giem P, Beeson WL, Fraser GE. The incidence of dementia and intake of animal products: preliminary findings from the Adventist Health Study. *Neuroepidemiology*. 1993;12(1):28-36. DOI: 10.1159/000110296 PMID: 8327020
60. Moore E, Mander A, Ames D, Carne R, Sanders K, Watters D. Cognitive impairment and vitamin B12: a review. *Int Psychogeriatr*. 2012;24(4):541-56. DOI: 10.1017/S1041610211002511 PMID: 22221769
61. Medawar E, Huhn S, Villringer A, Veronica Witte A. The effects of plant-based diets on the body and the brain: a systematic review. *Transl Psychiatry*. 2019;9(1):226. DOI: 10.1038/s41398-019-0552-0 PMID: 31515473
62. David LA, Maurice CF, Carmody RN, Gootenberg DB, Button JE, Wolfe BE, et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature*. 2014;505(7484):559-63. DOI: 10.1038/nature12820 PMID: 24336217
63. Wu GD, Chen J, Hoffmann C, Bittinger K, Chen YY, Keilbaugh SA, et al. Linking long-term dietary patterns with gut microbial enterotypes. *Science*. 2011;334(6052):105-8. DOI: 10.1126/science.1208344 PMID: 21885731
64. Kim MS, Hwang SS, Park EJ, Bae JW. Strict vegetarian diet improves the risk factors associated with metabolic diseases by modulating gut microbiota and reducing intestinal inflammation. *Environ Microbiol Rep*. 2013;5(5):765-75. DOI: 10.1111/1758-2229.12079 PMID: 24115628
65. Kumar M, Babaie P, Ji B, Nielsen J. Human gut microbiota and healthy aging: recent developments and future prospective. *Nutr Healthy Aging*. 2016;4(1):3-16. DOI: 10.3233/NHA-150002 PMID: 28035338
66. Wu GD, Compher C, Chen EZ, Smith SA, Shah RD, Bittinger K, et al. Comparative metabolomics in vegans and omnivores reveal constraints on diet-dependent gut microbiota metabolite production. *Gut*. 2016;65(1):63-72. DOI: 10.1136/gutjnl-2014-308209 PMID: 25431456
67. Wanders AJ, van den Borne JJ, de Graaf C, Hulshof T, Jonathan MC, Kristensen M, et al. Effects of dietary fibre on subjective appetite, energy intake and body weight: a systematic review of randomized controlled trials. *Obes Rev*. 2011;12(9):724-39. DOI: 10.1111/j.1467-789X.2011.00895.x PMID: 21676152
68. Brunkwall L, Orho-Melander M. The gut microbiome as a target for prevention and treatment of hyperglycaemia in type 2 diabetes: from current human evidence to future possibilities. *Diabetologia*. 2017;60(6):943-51. DOI: 10.1007/s00125-017-4278-3 PMID: 28434033
69. Lach G, Schellekens H, Dinan TG, Cryan JF. Anxiety, depression and the microbiome: a role for gut peptides. *Neurotherapeutics*. 2018;15(1):36-59. DOI: 10.1007/s13311-017-0585-0 PMID: 29134359
70. Saulnier DM, Ringel Y, Heyman MB, Foster JA, Bercik P, Shulman RJ, et al. The intestinal microbiome, probiotics and prebiotics in neurogastroenterology. *Gut Microbes*. 2013;4(1):17-27. DOI: 10.4161/gmic.22973 PMID: 23202796
71. Maes M, Kubera M, Leunis JC, Berk M. Increased IgA and IgM responses against gut commensals in chronic depression: further evidence for increased bacterial translocation or leaky gut. *J Affect Disord*. 2012;141(1):55-62. DOI: 10.1016/j.jad.2012.02.023 PMID: 22410503
72. Craig WJ. Nutrition concerns and health effects of vegetarian diets. *Nutr Clin Pract*. 2010;25(6):613-20. DOI: 10.1177/0884533610385707 PMID: 21139125
73. Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, Domellöf M, Embleton N, Fidler Mis N, et al. Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;64(1):119-32. DOI: 10.1097/MPG.0000000000001454 PMID: 28027215
74. Bratanič B, Fidler Mis N, Hlastan Ribič C, Poličnik R, Širca Čampa A, Kosem R, Fajdiga Turk V. Smernice zdravega prehranjevanja za dojenčke. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije;
75. Slovenija. Zakoni. Pravilnik o prehranskih dopolnilih. Uradni list RS. 2013(66)2010 [cited 2020 May 24]. Available from: <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV11675#>.
76. Dwyer JT, Coates PM, Smith MJ. Dietary supplements: regulatory challenges and research resources. *Nutrients*. 2018;10(1):41. DOI: 10.3390/nu10010041 PMID: 29300341
77. Di Genova T, Guyda H. Infants and children consuming atypical diets: vegetarianism and macrobiotics. *Paediatr Child Health*. 2007;12(3):185-8. DOI: 10.1093/pch/12.3.185 PMID: 19030357
78. Amit M. Vegetarian diets in children and adolescents. *Paediatr Child Health*. 2010;15(5):303-14. PMID: 21532796
79. Mariotti F, Gardner CD. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets – a review. *Nutrients*. 2019;11(11):2661. DOI: 10.3390/nu11112661 PMID: 31690027
80. Davey GK, Spencer EA, Appleby PN, Allen NE, Knox KH, Key TJ. EPIC-Oxford: lifestyle characteristics and nutrient intakes in a cohort of 33 883 meat-eaters and 31 546 non meat-eaters in the UK. *Public Health Nutr*. 2003;6(3):259-69. DOI: 10.1079/PHN2002430 PMID: 12740075
81. Orlich MJ, Fraser GE. Vegetarian diets in the Adventist Health Study 2: a review of initial published findings. *Am J Clin Nutr*. 2014;100(1):353S-8S. DOI: 10.3945/ajcn.113.071233 PMID: 24898223
82. Mangels R, Messina V, Messina M. The Dietitian's Guide to Vegetarian Diets. 3rd ed. Sudbury (MA): Jones and Bartlett; 2011.
83. Rosell MS, Lloyd-Wright Z, Appleby PN, Sanders TA, Allen NE, Key TJ. Long-chain n-3 polyunsaturated fatty acids in plasma in British meat-eating, vegetarian, and vegan men. *Am J Clin Nutr*. 2005;82(2):327-34. DOI: 10.1093/ajcn/82.2.327 PMID: 16087975
84. Hunt JR, Roughead ZK. Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo vegetarian diets for 8 wk. *Am J Clin Nutr*. 1999;69(5):944-52. PMID: 10232635
85. Hunt JR, Roughead ZK. Adaptation of iron absorption in men consuming diets with high or low iron bioavailability. *Am J Clin Nutr*. 2000;71(1):94-102. DOI: 10.1093/ajcn/71.1.94 PMID: 10617952
86. Jiang R, Manson JE, Meigs JB, Ma J, Rifai N, Hu FB. Body iron stores in relation to risk of type 2 diabetes in apparently healthy women. *JAMA*. 2004;291(6):711-7. DOI: 10.1001/jama.291.6.711 PMID: 14871914
87. Ball MJ, Bartlett MA. Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women. *Am J Clin Nutr*. 1999;70(3):353-8. DOI: 10.1093/ajcn/70.3.353 PMID: 10479197
88. Saunders AV, Craig WJ, Baines SK, Posen JS. Iron and vegetarian diets. *Med J Aust*. 2013;199:S11-6. PMID: 25369923
89. Pawlak R, Berger J, Hines I. Iron status of vegetarian adults: a review of literature. *Am J Lifestyle Med*. 2016;12(6):486-98. DOI: 10.1177/1559827616682933 PMID: 30783404
90. Śliwińska A, Luty J, Aleksandrowicz-Wrona E, Małgorzewicz S. Iron status and dietary iron intake in vegetarians. *Adv Clin Exp Med*. 2018;27(10):1383-9. DOI: 10.17219/acem/70527 PMID: 30062867
91. Hunt JR. Bioavailability of iron, zinc, and other trace minerals from vegetarian diets. *Am J Clin Nutr*. 2003;78(3):633S-9S. DOI: 10.1093/ajcn/78.3.633S PMID: 12936958
92. Saunders AV, Craig WJ, Baines SK. Zinc and vegetarian diets. *Med J Aust*. 2013;199:S17-21. PMID: 25369924
93. Foster M, Chu A, Petocz P, Samman S. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *J Sci Food Agric*. 2013;93(10):2362-71. DOI: 10.1002/jsfa.6179 PMID: 23595983
94. Foster M, Herulah UN, Prasad A, Petocz P, Samman S. Zinc status of vegetarians during pregnancy: a systematic review of observational studies and meta-analysis of zinc intake. *Nutrients*. 2015;7(6):4512-25. DOI: 10.3390/nu7064512 PMID: 26056918

95. Weaver CM, Proulx WR, Heaney R. Choices for achieving adequate dietary calcium with a vegetarian diet. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(3):543S-8S. DOI: [10.1093/ajcn/70.3.543s](https://doi.org/10.1093/ajcn/70.3.543s) PMID: [10479229](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10479229/)
96. Weaver CM, Peacock M. Calcium. *Adv Nutr.* 2011;2(3):290-2. DOI: [10.3945/an.111.000463](https://doi.org/10.3945/an.111.000463) PMID: [22332061](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22332061/)
97. World Health Organization and Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Vitamin and mineral requirements in human nutrition.* Hong Kong: Sun Fung; 2004.
98. Watanabe F. Vitamin B12 sources and bioavailability. *Exp Biol Med (Maywood).* 2007;232(10):1266-74. DOI: [10.3181/0703-MR-67](https://doi.org/10.3181/0703-MR-67) PMID: [17959839](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17959839/)
99. Dagnelle PC, Van Stavaren WA. Macrobiotic nutrition and child health: results of a population-based, mixed-longitudinal cohort study in The Netherlands. *Am J Clin Nutr.* 1994;59(5):1187-96. DOI: [10.1093/ajcn/59.5.1187s](https://doi.org/10.1093/ajcn/59.5.1187s)
100. Honzik T, Adamovicova M, Smolka V, Magner M, Hruby E, Zeman J. Clinical presentation and metabolic consequences in 40 breastfed infants with nutritional vitamin B12 deficiency—what have we learned? *Eur J Paediatr Neurol.* 2010;14(6):488-95. DOI: [10.1016/j.ejpn.2009.12.003](https://doi.org/10.1016/j.ejpn.2009.12.003) PMID: [20089427](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20089427/)
101. Hermans H, Schorr H, Purschwitz K, Rassoul F, Richter V. Total homocysteine, vitamin B(12), and total antioxidant status in vegetarians. *Clin Chem.* 2001;47(6):1094-101. PMID: [11375297](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11375297/)
102. Carmel R. Current concepts in cobalamin deficiency. *Annu Rev Med.* 2000;51(1):357-75. DOI: [10.1146/annurev.med.51.1.357](https://doi.org/10.1146/annurev.med.51.1.357) PMID: [10774470](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10774470/)
103. Herrmann W, Geisel J. Vegetarian lifestyle and monitoring of vitamin B-12 status. *Clin Chim Acta.* 2002;326(1-2):47-59. DOI: [10.1016/S0009-8981\(02\)00307-8](https://doi.org/10.1016/S0009-8981(02)00307-8) PMID: [12417096](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12417096/)
104. Herrmann W, Obeid R, Schorr H, Geisel J. Functional vitamin B12 deficiency and determination of holotranscobalamin in populations at risk. *Clin Chem Lab Med.* 2003;41(11):1478-88. DOI: [10.1515/CCLM.2003.227](https://doi.org/10.1515/CCLM.2003.227) PMID: [14656029](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14656029/)
105. Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. *Dietary Reference Intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc.* Washington (DC). Washington: National Academies Press; 2001.
106. van het Hof KH, Brouwer IA, West CE, Haddeman E, Steegers-Theunissen RP, van Dusseldorp M, et al. Bioavailability of lutein from vegetables is 5 times higher than that of beta-carotene. *Am J Clin Nutr.* 1999;70(2):261-8. DOI: [10.1093/ajcn.70.2.261](https://doi.org/10.1093/ajcn.70.2.261) PMID: [10426704](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10426704/)
107. Hedrén E, Diaz V, Svanberg U. Estimation of carotenoid accessibility from carrots determined by an in vitro digestion method. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(5):425-30. DOI: [10.1038/sj.ejcn.1601329](https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601329) PMID: [12001013](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12001013/)
108. Ribaya-Mercado JD. Influence of dietary fat on beta-carotene absorption and bioconversion into vitamin A. *Nutr Rev.* 2002;60(4):104-10. DOI: [10.1301/00296640260085831](https://doi.org/10.1301/00296640260085831) PMID: [12002680](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12002680/)
109. Castenmiller JJ, West CE, Linssen JP, van het Hof KH, Voragen AG. The food matrix of spinach is a limiting factor in determining the bioavailability of beta-carotene and to a lesser extent of lutein in humans. *J Nutr.* 1999;129(2):349-55. DOI: [10.1093/jn/129.2.349](https://doi.org/10.1093/jn/129.2.349) PMID: [10024612](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10024612/)
110. Colev M, Engel H, Mayers M, Markowitz M, Cahill L. Vegan diet and vitamin A deficiency. *Clin Pediatr (Phila).* 2004;43(1):107-9. DOI: [10.1177/000992280404300116](https://doi.org/10.1177/000992280404300116) PMID: [14968902](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14968902/)
111. Holick MF. Vitamin D and bone health. *J Nutr.* 1996;126(4):1159S-64S. DOI: [10.1093/jn/126.suppl\\_4.1159S](https://doi.org/10.1093/jn/126.suppl_4.1159S) PMID: [8642450](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8642450/)
112. Lee LT, Drake WM, Kandler DL. Intake of calcium and vitamin D in 3 Canadian long-term care facilities. *J Am Diet Assoc.* 2002;102(2):244-7. DOI: [10.1016/S0002-8223\(02\)90057-X](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(02)90057-X) PMID: [11846119](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11846119/)
113. Armas LA, Hollis BW, Heaney RP. Vitamin D2 is much less effective than vitamin D3 in humans. *J Clin Endocrinol Metab.* 2004;89(11):5387-91. DOI: [10.1210/jc.2004-0360](https://doi.org/10.1210/jc.2004-0360) PMID: [15531486](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15531486/)
114. Holick M, Biancuzzo R, Chen T, Klein E, Young A, Bibuld D, Reitz R. Vitamin D2 is as effective as vitamin D3 in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *J Clin Endocrinol Metab.* 2008;93(3):677-81. DOI: [10.1210/jc.2007-2308](https://doi.org/10.1210/jc.2007-2308) PMID: [18089691](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18089691/)
115. Piccoli GB, Clari R, Vigotti FN, Leone F, Attini R, Cabiddu G, et al. Vegan-vegetarian diets in pregnancy: danger or panacea? A systematic narrative review. *BJOG.* 2015;122(5):623-33. DOI: [10.1111/1471-0528.13280](https://doi.org/10.1111/1471-0528.13280) PMID: [25600902](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25600902/)
116. Tan C, Zhao Y, Wang S. Is a vegetarian diet safe to follow during pregnancy? A systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019;59(16):2586-96. DOI: [10.1080/10408398.2018.1461062](https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1461062) PMID: [29621406](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29621406/)
117. Jensen CL, Voigt RG, Prager TC, Zou YL, Fraley JK, Rozelle JC, et al. Effects of maternal docosahexaenoic acid intake on visual function and neurodevelopment in breastfed term infants. *Am J Clin Nutr.* 2005;82(1):125-32. DOI: [10.1093/ajcn/82.1.125](https://doi.org/10.1093/ajcn/82.1.125) PMID: [16002810](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16002810/)
118. Mangels AR, Messina V. Considerations in planning vegan diets: infants. *J Am Diet Assoc.* 2001;101(6):670-7. DOI: [10.1016/S0002-8223\(01\)00169-9](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(01)00169-9) PMID: [11424546](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11424546/)
119. Bührer C, Genyel-Boroviczeny O, Jochum F, Kauth T, Kersting M, Koletzko B, et al. Ernährung gesunder Säuglinge. *Monatsschr Kinderheilkd.* 2014;162:527-38.
120. Keller M, Müller S. Vegetarische und vegane Ernährung bei Kindern - Stand der Forschung und Forschungsbedarf. *Forsch Komplement Med.* 2016;23(2):81-8. PMID: [27160086](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27160086/)
121. Rosell M, Appleby P, Key T. Height, age at menarche, body weight and body mass index in life-long vegetarians. *Public Health Nutr.* 2005;8(7):870-5. DOI: [10.1079/PHN2005730](https://doi.org/10.1079/PHN2005730) PMID: [16277803](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16277803/)
122. Rudloff S, Bührer C, Jochum F, Kauth T, Kersting M, Körner A, et al. Vegetarian diets in childhood and adolescence : Position paper of the nutrition committee, German Society for Paediatric and Adolescent Medicine (DGKJ). *Mol Cell Pediatr.* 2019;6(1):4. DOI: [10.1186/s40348-019-0091-z](https://doi.org/10.1186/s40348-019-0091-z) PMID: [31722049](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31722049/)
123. Van Dusseldorp M, Arts IC, Bergsma JS, De Jong N, Dagnelle PC, Van Stavaren WA. Catch-up growth in children fed a macrobiotic diet in early childhood. *J Nutr.* 1996;126(12):2977-83. DOI: [10.1093/jn/126.12.2977](https://doi.org/10.1093/jn/126.12.2977) PMID: [9001364](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9001364/)
124. Perry CL, McGuire MT, Neumark-Sztainer D, Story M. Adolescent vegetarians: how well do their dietary patterns meet the healthy people 2010 objectives? *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2002;156(5):431-7. DOI: [10.1001/archpedi.156.5.431](https://doi.org/10.1001/archpedi.156.5.431) PMID: [11980547](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11980547/)
125. Sabaté J, Wien M. Vegetarian diets and childhood obesity prevention. *Am J Clin Nutr.* 2010;91(5):1525S-9S. DOI: [10.3945/ajcn.2010.28701F](https://doi.org/10.3945/ajcn.2010.28701F) PMID: [20237136](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20237136/)
126. Bardone-Cone AM, Fitzsimmons-Craft EE, Harney MB, Maldonado CR, Lawson MA, Smith R, et al. The inter-relationships between vegetarianism and eating disorders among females. *J Acad Nutr Diet.* 2012;112(8):1247-52. DOI: [10.1016/j.jand.2012.05.007](https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.05.007) PMID: [22818732](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22818732/)
127. Aloufy A, Latzer Y. [Diet or health—the linkage between vegetarianism and anorexia nervosa]. *Harefuah.* 2006;145(7):526-31. PMID: [16900745](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16900745/)
128. Brytek-Matera A, Czepczor-Bernat K, Jurzak H, Kornacka M, Kołodziejczyk N. Strict health-oriented eating patterns (orthorexic eating behaviours) and their connection with a vegetarian and vegan diet. *Eat Weight Disord.* 2019;24(3):441-52. DOI: [10.1007/s40519-018-0563-5](https://doi.org/10.1007/s40519-018-0563-5) PMID: [30155858](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30155858/)
129. Barnett MJ, Dripps WR, Blomquist KK. Organivore or organorexic? Examining the relationship between alternative food network engagement, disordered eating, and special diets. *Appetite.* 2016;105:713-20. DOI: [10.1016/j.appet.2016.07.008](https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.07.008) PMID: [27397727](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27397727/)
130. Millward DJ. The nutritional value of plant-based diets in relation to human amino acid and protein requirements. *Proc Nutr Soc.* 1999;58(2):249-60. DOI: [10.1017/S002966519900348](https://doi.org/10.1017/S002966519900348) PMID: [10466163](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10466163/)
131. Rodriguez NR, DiMarco NM, Langley S; American Dietetic Association; Dietitians of Canada; American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: nutrition and athletic performance. *J Am Diet Assoc.* 2009;109(3):509-27. DOI: [10.1016/j.jada.2009.01.005](https://doi.org/10.1016/j.jada.2009.01.005) PMID: [19278045](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19278045/)

132. Barnard ND, Goldman DM, Loomis JF, Kahleova H, Levin SM, Neabore S, et al. Plant-based diets for cardiovascular safety and performance in endurance sports. *Nutrients*. 2019;11(1):130. DOI: [10.3390/nu11010130](https://doi.org/10.3390/nu11010130) PMID: [30634559](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30634559/)
133. Venderley AM, Campbell WW. Vegetarian diets : nutritional considerations for athletes. *Sports Med*. 2006;36(4):293-305. DOI: [10.2165/00007256-200636040-00002](https://doi.org/10.2165/00007256-200636040-00002) PMID: [16573356](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16573356/)
134. Rogerson D. Vegan diets: practical advice for athletes and exercisers. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14(1):36. DOI: [10.1186/s12970-017-0192-9](https://doi.org/10.1186/s12970-017-0192-9) PMID: [28924423](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28924423/)
135. Nebl J, Haufe S, Eigendorf J, Wasserfurth P, Tegtbur U, Hahn A. Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *J Int Soc Sports Nutr*. 2019;16(1):23. DOI: [10.1186/s12970-019-0289-4](https://doi.org/10.1186/s12970-019-0289-4) PMID: [31109329](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31109329/)
136. Wirnitzer K, Seyfart T, Leitzmann C, Keller M, Wirnitzer G, Lechleitner C, et al. Prevalence in running events and running performance of endurance runners following a vegetarian or vegan diet compared to non-vegetarian endurance runners: the NURMI Study. *Springerplus*. 2016;5(1):458. DOI: [10.1186/s40064-016-2126-4](https://doi.org/10.1186/s40064-016-2126-4) PMID: [27119062](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27119062/)
137. Larson-Meyer DE. Vegetarian and vegan diets for athletic training and performance. *Sports Escience exchange*. 2016;29(1):7.
138. Cialdella-Kam L, Kulpins D, Manore MM. Vegetarian, gluten-free, and energy restricted diets in female athletes. *Sports (Basel)*. 2016;4(4):50. DOI: [10.3390/sports4040050](https://doi.org/10.3390/sports4040050) PMID: [29910298](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29910298/)
139. Mountjoy M, Sundgot-Borgen J, Burke L, Carter S, Constantini N, Lebrun C, et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad – relative energy deficiency in sport (RED-S). *Br J Sports Med*. 2014;48(7):491-7. DOI: [10.1136/bjsports-2014-093502](https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502) PMID: [24620037](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24620037/)
140. Nattiv A, Loucks AB, Manore MM, Sanborn CF, Sundgot-Borgen J, Warren MP; American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(10):1867-82. PMID: [17909417](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17909417/)
141. Warren MP, Perlroth NE. The effects of intense exercise on the female reproductive system. *J Endocrinol*. 2001;170(1):3-11. DOI: [10.1677/joe.0.1700003](https://doi.org/10.1677/joe.0.1700003) PMID: [11431132](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11431132/)
142. Deriemaeker P, Aerenhouts D, De Ridder D, Hebbelinck M, Clarys P. Health aspects, nutrition and physical characteristics in matched samples of institutionalized vegetarian and non-vegetarian elderly (> 65yrs). *Nutr Metab (Lond)*. 2011;8(1):37. DOI: [10.1186/1743-7075-8-37](https://doi.org/10.1186/1743-7075-8-37) PMID: [21672249](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21672249/)
143. Krajčovičová-Kudláčková M, Valachovičová M, Pauková V, Dušinská M. Effects of diet and age on oxidative damage products in healthy subjects. *Physiol Res*. 2008;57(4):647-51. DOI: [10.33549/physiolres.931244](https://doi.org/10.33549/physiolres.931244) PMID: [17705666](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17705666/)
144. Krajcovicova-Kudlackova M, Babinska K, Blazicek P, Valachovicova M, Spustova V, Mislanova C, et al. Selected biomarkers of age-related diseases in older subjects with different nutrition. *Bratisl Lek Listy*. 2011;112(11):610-3. PMID: [22180985](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22180985/)
145. Weddle DO, Fanelli-Kuczmariski M. Position of the American Dietetic Association: nutrition, aging, and the continuum of care. *J Am Diet Assoc*. 2000;100(5):580-95. DOI: [10.1016/S0002-8223\(00\)00177-2](https://doi.org/10.1016/S0002-8223(00)00177-2) PMID: [10812387](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10812387/)
146. Bernstein M, Munoz N; Academy of Nutrition and Dietetics. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: food and nutrition for older adults: promoting health and wellness. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112(8):1255-77. DOI: [10.1016/j.jand.2012.06.015](https://doi.org/10.1016/j.jand.2012.06.015) PMID: [22818734](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22818734/)
147. Campbell WW, Johnson CA, McCabe GP, Carnell NS. Dietary protein requirements of younger and older adults. *Am J Clin Nutr*. 2008;88(5):1322-9. PMID: [18996869](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18996869/)
148. Houston DK, Nicklas BJ, Ding J, Harris TB, Tylavsky FA, Newman AB, et al.; Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr*. 2008;87(1):150-5. DOI: [10.1093/ajcn/87.1.150](https://doi.org/10.1093/ajcn/87.1.150) PMID: [18175749](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18175749/)
149. Allen LH. How common is vitamin B-12 deficiency? *Am J Clin Nutr*. 2009;89(2):693S-6S. DOI: [10.3945/ajcn.2008.26947A](https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26947A) PMID: [19116323](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19116323/)
150. Green R. Is it time for vitamin B-12 fortification? What are the questions? *Am J Clin Nutr*. 2009;89(2):712S-6S. DOI: [10.3945/ajcn.2008.26947E](https://doi.org/10.3945/ajcn.2008.26947E) PMID: [19141694](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19141694/)