Prehrana za zdrav življenjski slog

Dr. Urška Bukovnik



Vsebina predavanja

- Kako izbrati optimalen prehranski režim
- Naravna dopolnila prehrani: omega-3, vitamin D
- Kombiniranje športne aktivnosti s prehrano
- Hidracija



PREHRANSKI REŽIMI

PREHRANSKI REŽIMI, ki prevladujejo v Sloveniji

VSEJEDNA PREHRANA – daleč najpogostejši način prehranjevanja; vključuje meso, ribe, mlečne izdelke, jajca in rastlinska živila.

TRADICIONALNA SLOVENSKA PREHRANA – pogosto vključuje meso, mesne izdelke, kruh, krompir, mlečne izdelke in druge lokalne jedi.

PREHRANA Z OMEJEVANJEM DOLOČENIH ŽIVIL – npr. vegetarijanska, veganska ali prehrana brez svinjine.

ZDRAVSTVENO PRILAGOJENA PREHRANA– npr. brezglutenska, brezlaktozna ali prehrana zaradi drugih zdravstvenih potreb.

SODOBNI PREHRANSKI REŽIMI– npr. mediteranska, ketogena, nizkohidratna prehrana in intermitentno postenje.

Kaj kažejo izsledki Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ)?

Raziskava **Z zdravjem povezan vedenjski slog** iz leta 2024 je bila izvedena na vzorcu 17.500 izbranih prebivalcev, starih od 18 do 74 let. Objavljena je bila septembra 2025.

NIJZ (2026). Nacionalna raziskava o zdravju in zdravstvenem varstvu 2025 – EHIS.

Najpomembnejši izsledki:

59 % odraslih se prehranjuje pretežno nezdravo.

69 % moških ima pretežno nezdrave prehranske navade.

48 % žensk ima pretežno nezdrave prehranske navade.

80 % mladih med 18. in 24. letom ima pretežno nezdrave prehranske navade.

Vir: NIJZ, CINDI 2024, prva objava, 30. 9. 2025.

NIJZ je septembra 2026 objavil tudi rezultate raziskave EHIS 2025 (European Health Interview Survey).
Ta raziskava vključuje prebivalce, stare 15 let in več.

POVZETEK:

Po podatkih Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) prehranske navade prebivalcev Slovenije niso optimalno uravnotežene.

Raziskava iz leta 2024 ugotavlja, da se približno 59 % odraslih prebivalcev Slovenije prehranjuje pretežno nezdravo.
Raziskava EHIS 2025 pa kaže, da sadje in zelenjavo vsakodnevno uživa približno polovica prebivalcev.

Športna dejavnost mladih dveh starostnih skupin

Po podatkih raziskave CINDI 2024 (NIJZ) dosega priporočilo najmanj 150 minut zmerno- do visoko intenzivne telesne dejavnosti tedensko.
77,6 % mladih, starih **od 18 do 24 let**,
in 80,3 % odraslih, starih **od 25 do 39 let**.

Pri vadbi za krepitev mišic so rezultati ugodnejši pri mlajši starostni skupini, saj priporočilo dosega 54,1 % mladih med 18. in 24. letom.

Pri celostnem doseganju priporočil za telesno dejavnost, omejevanje sedenja in spanje pa je delež v skupini **18–24 let** 40,6 %, v skupini **25–39 let** pa 34,5 %.



Kateri PREHRANSKI REŽIM naj izberem zase?

Mediteranski prehranski vzorec v kombinaciji z redno aerobno dejavnostjo in vadbo za moč je ena najbolje znanstveno podprtih strategij za zmanjševanje kroničnega nizkostopenjskega vnetja in ohranjanje zdravja.



Mediteranska prehrana je eden najbolje raziskanih prehranskih vzorcev na področju preprečevanja kroničnih nenalezljivih bolezni. **Njena posebna vrednost** je v tem, da lahko **vpliva na več bioloških mehanizmov, povezanih s kroničnim nizkostopenjskim vnetjem**.

Glavni mehanizmi vpliva mediteranske diete na telo in njihova znanstvena podlaga

1. Zmanjševanje sistemskega kroničnega vnetja

Kronično nizkostopenjsko vnetje je dolgotrajno, pogosto subklinično aktiviranje vnetnih procesov v organizmu. Za razliko od akutnega vnetja, ki je normalen obrambni odziv na poškodbo ali okužbo, lahko dolgotrajno nizkostopenjsko vnetje prispeva k razvoju različnih kroničnih bolezni.



2. Zmanjševanje oksidativnega stresa. Mediteranska prehrana vsebuje številne bioaktivne snovi, ki lahko pomagajo uravnavati oksidativno ravnovesje.

Oksidativni stres nastane, kadar je tvorba reaktivnih kisikovih spojin (ROS) večja od sposobnosti antioksidativnih obrambnih sistemov, da jih nevtralizirajo.

Prekomerna tvorba ROS lahko povzroči:

oksidacijo celičnih membran;

poškodbe beljakovin;

oksidativne poškodbe DNK;

aktivacijo vnetnih signalnih poti;

motnje v delovanju mitohondrijev.



3. Izboljšanje delovanja črevesne mikrobiote

Črevesna mikrobiota je pomemben regulator imunskega sistema in presnovnega zdravja.

Mediteranska prehrana vsebuje veliko prehranskih vlaknin iz:

stročnic;

zelenjave;

sadja;

polnozrnatih žit;

oreščkov.

Vlaknine predstavljajo substrat za fermentacijo s strani črevesnih mikroorganizmov.

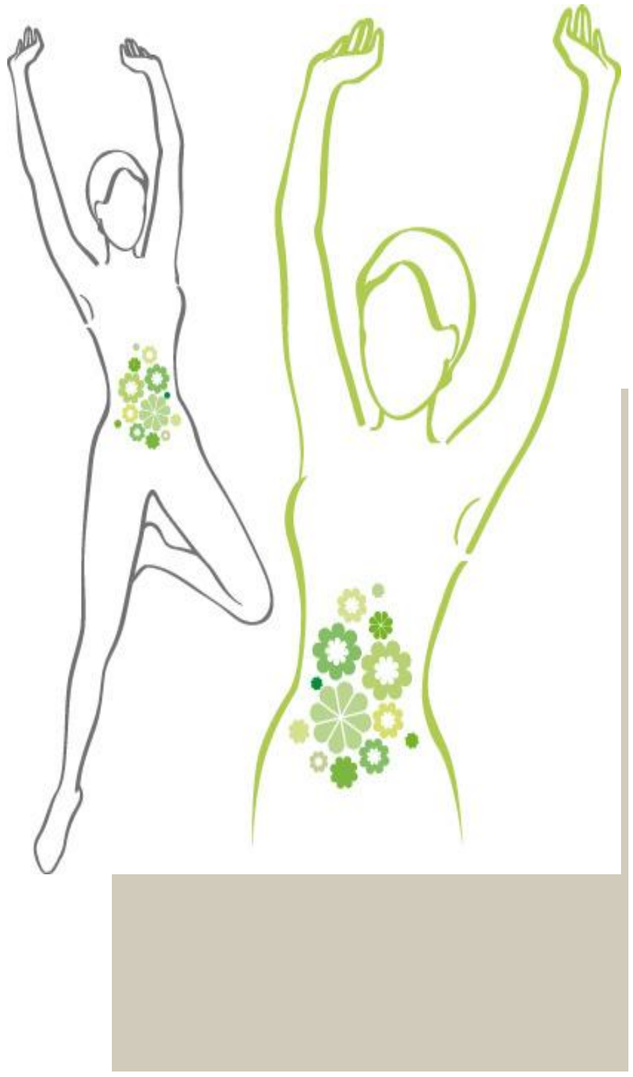
Pri tem nastajajo kratkoverižne maščobne kisline:

acetat;

propionat;

butirat.





ČREVESNA MIKROFLORA

Človeški črevesni mikrobiom je kompleksen ekosistem z več kot 10^{14} bakterij, virusov in gliv, ki živijo v simbiozi z gostiteljem v črevesnem lumnu.

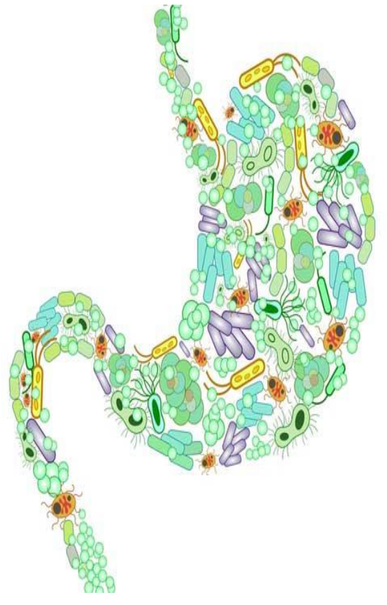
Zasnova črevesne mikrobiote vpliva:

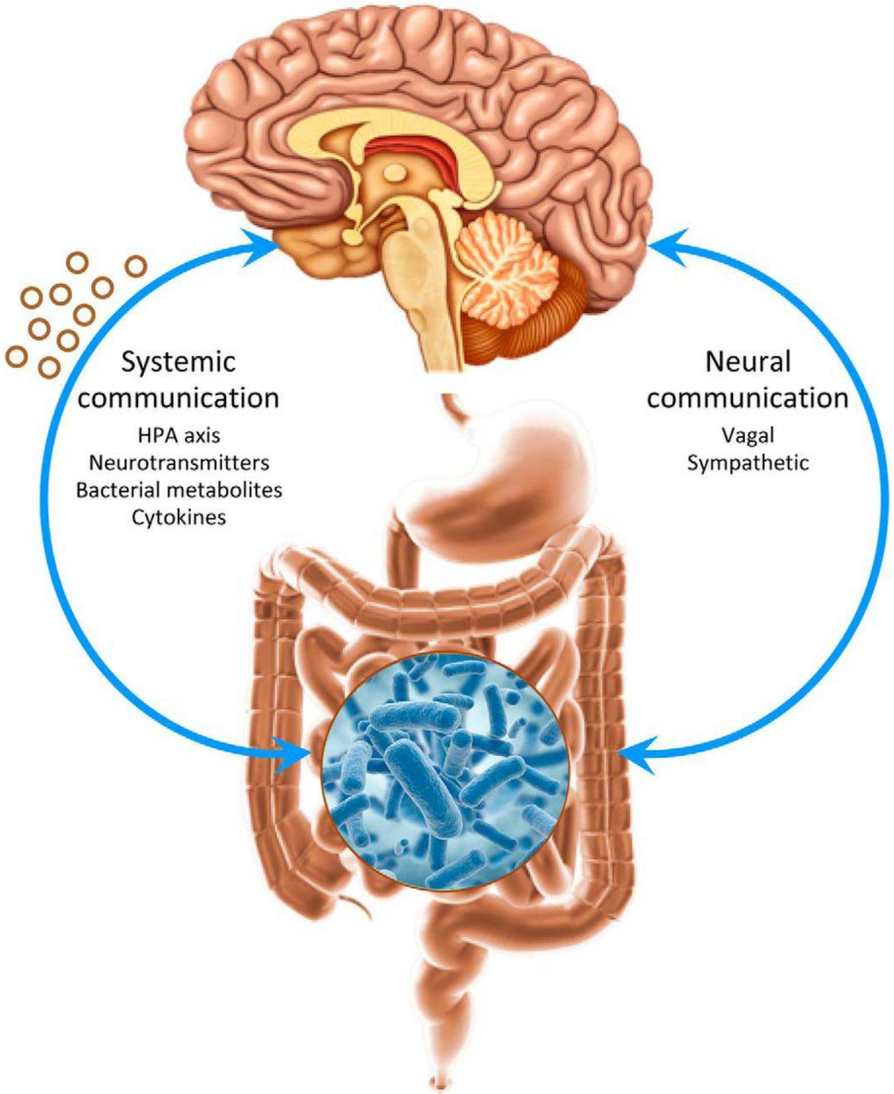
-na našo telesno sestavo,

-na metabolizem, počutje,

-na razvoj vnetnih procesov,

-diktira komunikacijo z možgani.





Varieteta in vrste črevesnih mikroorganizmov: FUNKCIJE in VPLIVI NA TELO



Kaj vse vpliva na črevesni mikrobiom?

Glavni faktorji:

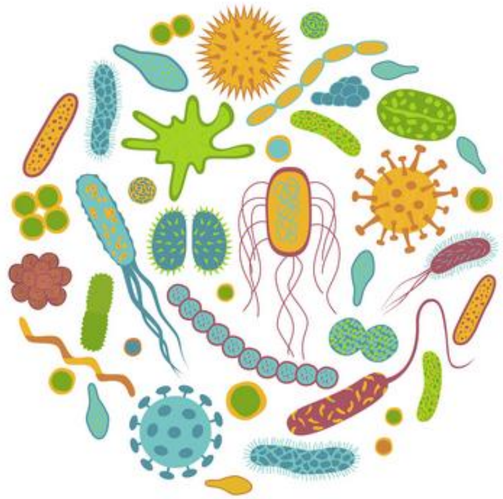
PREHRANA

STRES

POŠKODBE ČREVESNE STENE

ŠPORTNA AKTIVNOST

GENETSKA PREDISPOZICIJA



PREHRANA ima pomembno vlogo pri oblikovanju mikrobioma.

POMEMBNO

Nekatere spremembe s prehrano ustvarimo že v 24 urah, druge v parih dneh, ostale na daljše obdobje.

Spreminjanje mikrobne sestave s prehrano je lahko terapevtsko pomembno in koristno.

Uživanje določenih vrst hrane povzroči predvidljive premike v obstoječih rodovih gostiteljskih bakterij.

IDENTITETA BAKTERIJ vpliva na gostiteljeve imunske in presnovne parametre, kar ima široke posledice za zdravje.

NARAVNI PROBIOTIKI

- fermentirana zelenjava
- olive
- miso
- jogurt, kefir, trdi siri
- ingverjeva korenina
- črni čaj

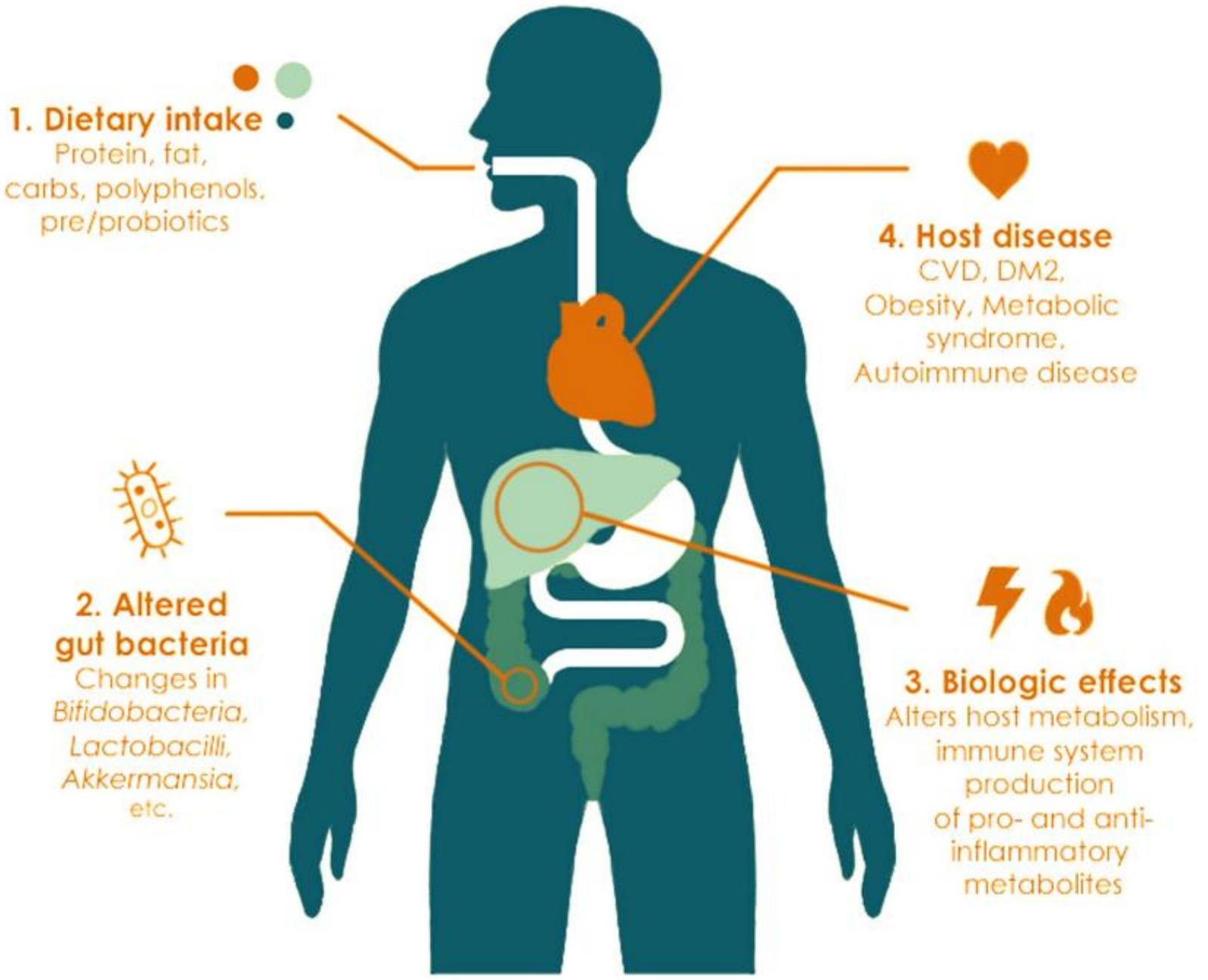


NARAVNI PreBIOTIKI

- ZELENJAVA: artičoke, por, cikorija, rukola, beluši, stročnice, jajčevec
- ZAČIMBE: drobnjak, česen, čebula
- MLEČNI sladkor: Laktoza
- SLADILA:javorjev sirup, med
- ZELENI ČAJ
- SADJE



Sladkorji in vlaknine


1. Dietary intake
Protein, fat, carbs, polyphenols, pre/probiotics
2. Altered gut bacteria
Changes in *Bifidobacteria, Lactobacilli, Akkermansia,* etc.
3. Biologic effects
Alters host metabolism, immune system production of pro- and anti-inflammatory metabolites
4. Host disease
CVD, DM2, Obesity, Metabolic syndrome, Autoimmune disease

Western diet



↓*Bifidobacteria*
↓*Lactobacilli*
↓*Eubacteria*
↑*Bacteroides*
↑*Enterobacteria*

Gluten free diet



↓*Bifidobacteria*
↓*Lactobacilli*
↓*Eubacteria*
↓*Prevotella*
↑*Enterobacteria*
↑*Roseburia*

?

CVD

Inflammation

DM2

Obesity

↑*Bifidobacteria*
↑*Lactobacilli*
↑*Eubacteria*
↑*Bacteroides*
↑*Prevotella*

Mediterranean diet



4. Zmanjševanje visceralne maščobe in presnovnega vnetja

Maščobno tkivo ni samo skladišče energije, temveč tudi aktivno endokrino in imunološko tkivo. Zlasti visceralno maščobno tkivo, ki obdaja notranje organe, lahko proizvaja različne vnetne mediatorje.

Pri povečani količini visceralne maščobe se lahko pojavijo:

povečano izločanje IL-6 in TNF-α;

zmanjšano izločanje adiponektina;

večja infiltracija makrofagov v maščobno tkivo;

slabša občutljivost na inzulin;

povečano sistemsko vnetno breme.

Mediteranska prehrana lahko prispeva k zmanjševanju visceralne maščobe. Zmanjšanje visceralne maščobe pa je eden od pomembnih posrednih mehanizmov zmanjševanja kroničnega vnetja.



5. Izboljšanje delovanja žilnega endotelija

Endotelij je notranja celična plast krvnih žil. Ima pomembno vlogo pri uravnavanju žilnega tonusa, strjevanja krvi, prepustnosti žil in vnetnega odziva.

Pri kroničnem vnetju lahko pride do endotelijske disfunkcije, ki je pomemben dejavnik pri razvoju ateroskleroze.

Mediteranska prehrana lahko ugodno vpliva na:
biološko razpoložljivost dušikovega oksida (NO);
endotelijsko vazodilatacijo;
oksidativni stres v žilni steni.



Mediteranska prehrana ni protivnetna zaradi ene same sestavine, ampak zaradi sinergijskega delovanja številnih hranil in bioaktivnih spojin.

Njena največja prednost je, da hkrati vpliva na več fizioloških sistemov, ki sodelujejo pri nastanku in vzdrževanju kroničnega vnetja.



Mediteranska prehrana

Vlaknine, polifenoli, omega-3, nenasičene maščobe

↓

Uravnavanje vnetnih signalnih poti

Zmanjševanje oksidativnega stresa

Ugodnejša črevesna mikrobiota

Izboljšanje presnovnega zdravja

↓

Ugodnejše uravnavanje kroničnega vnetja

Potencialno zmanjšanje dolgoročnega presnovnega in srčno-žilnega tveganja



DIETE Z VISOKO VSEBNOSTJO MAŠČOB in BELJAKOVIN

in NIZKO VSEBNOSTJO OGLJIKOVIH HIDRATOV



PREDNOSTI

1.) hitro nižanje telesne mase predvsem na račun telesne maščobe,

2.) dobra kontrola lakote,

3.) izboljšanje inzulinske senzitivnosti.



SLABOSTI

1.) Nižja absorpcija železa v črevesju, znižana absorpcija cinka in kroma;

2.) Težave z imunskim sistemom (virusi, bakterije,..) – posebno če gre za daljše obdobje.

Razlog: pomanjkljiv vnos ogljikovih hidratov vpliva na sintezo celic imunskega sistema.

3.) Vpliv na zdravstveno stanje (krvna slika-*povišanje TG, LDL hol.*)

a.) izgubljanje kalcija,

b) obremenjenost jeter (visok vnos nasičenih maščob)

c.) Vnetni procesi srčno-žilnega sistema (mikrobiom in vnetja)

d.) Spremembe mikrobioma ! Predvsem visok vnos maščob in odsotnost OH !!!

e.) Predispozicije za razvoj rakavih celic!

(*Zakisanost ustvarja idealno mikro okolje rakavim celicam*)

f.) Sprožanje oksidativnega stresa in vnetnih procesov.

4.) Nevarnost za poškodbe (*slabe regeneracije*)

Vir: Sonnweber, T., Ress, C., Nairz, M., Theurl, I., Schroll, A,..Weiss, G. 2012. High-fat diet causes iron deficiency via hepcidin-independent reduction of duodenal iron absorption. J. Nutri. Biochem., 23, 1600-1608.

Glavni razlogi za izgubo teže pri dieti z nizkim vnosom ogljikovih hidratov:

-Dieta z nizkim vnosom ogljikovih hidratov ne sproža odvisnosti in poželenja po sladkorju (*hipotalamus in občutek lagodja in nagrade*),

-Omejena izbira hrane in težko vzdrževanje dolgoročno,

-Hitra izguba teže na začetku je rezultat nizkih glikogenskih rezerv in izgube vode, ki je bila vezana na glikogen,

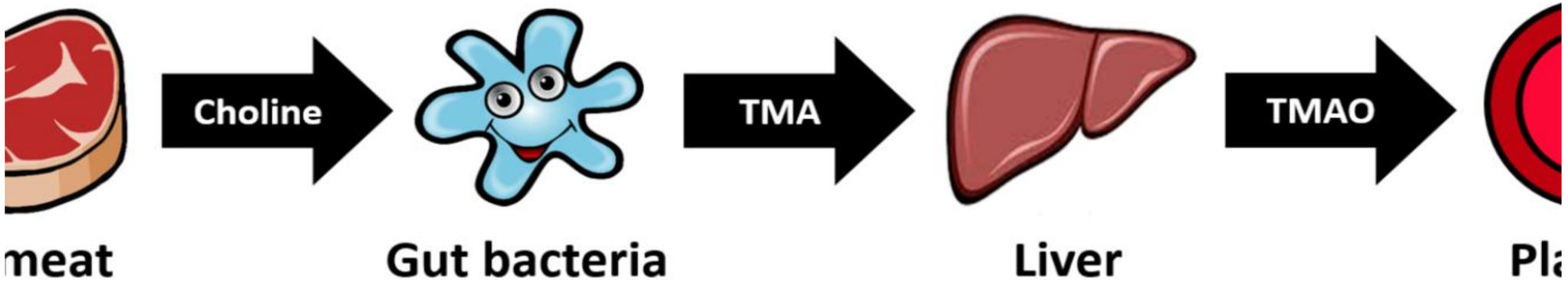
-Omejen vnos ogljikovih hidratov, predvsem sladkorjev, zniža potrebo po ogljikovih hidratih,

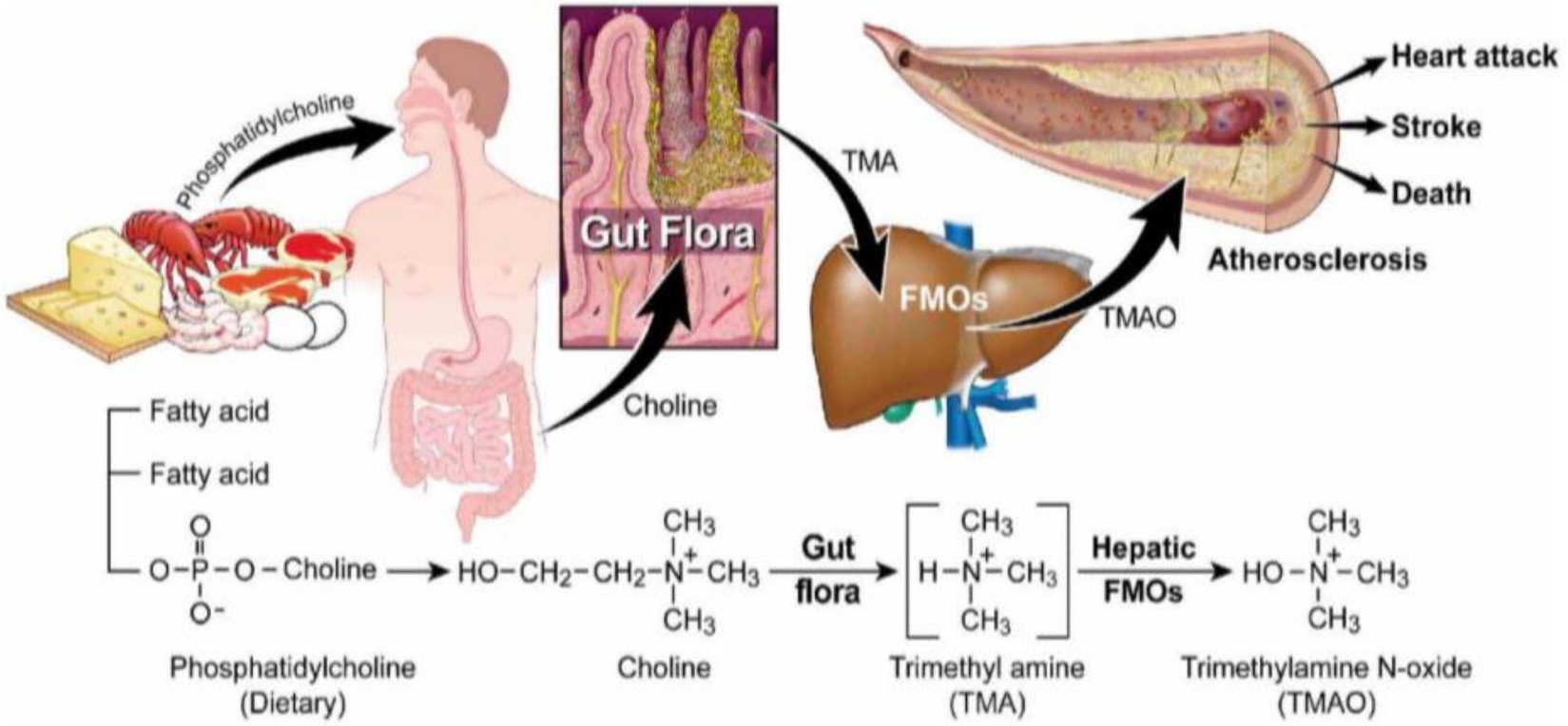
-Dolgoročen vpliv diete z nizkim vnosom ogljikovih hidratov na krvno lipidno sliko – mešani odzivi, tako pozitivni kot tudi negativni učinki!

Hranila, kot: **fosfatidilkolin** (znan kot LECITIN), **kolin** in **L-karnitin** so prisotni v veliki meri v živalskih virih hrane (*meso, jajca, mlečni izd*elki).

Ko tovrstno hrano zaužujemo, črevesne bakterije sprostijo v kri različne metabolite, med njimi **TRIMETIL-AMIN** (**TMA**).
TMA je nato transportiran v jetra, kjer je pretvorjen v **TRIMETIL-AMIN N-OKSID (TMAO)**

TMAO aktivno sodeluje v procesih, ki vodijo do razvoja ateroskleroze (žilni sistem).





Wang Z et al. *Nature*. 2011; 472: 57-63.

Net result: Increased cholesterol accumulation and vascular inflammation

Koeth RA et al. *Nat Med.* 2013; 19: 576-585

MODIFIKACIJE LCHF diete ZA ŠPORTNO AKTIVNE

Vnos kompleksnih ogljikovih hidratov (zelenjava, oreški, semena, stročnice, ipd.). Obdržimo 20-25% dnevnega vnosa energije iz OH-jev.

Probiotiki

Vlaknine(optimalno 35g/dan)

Vnos alkalirajočih vrst hrane (*zelena listnata zelenjava,ječmenova trava v prahu, ekološka klorela/spirulina, peteršilj, limone/limete itd*.)

Kombiniranje rastlinskih z živalskimi viri beljakovin

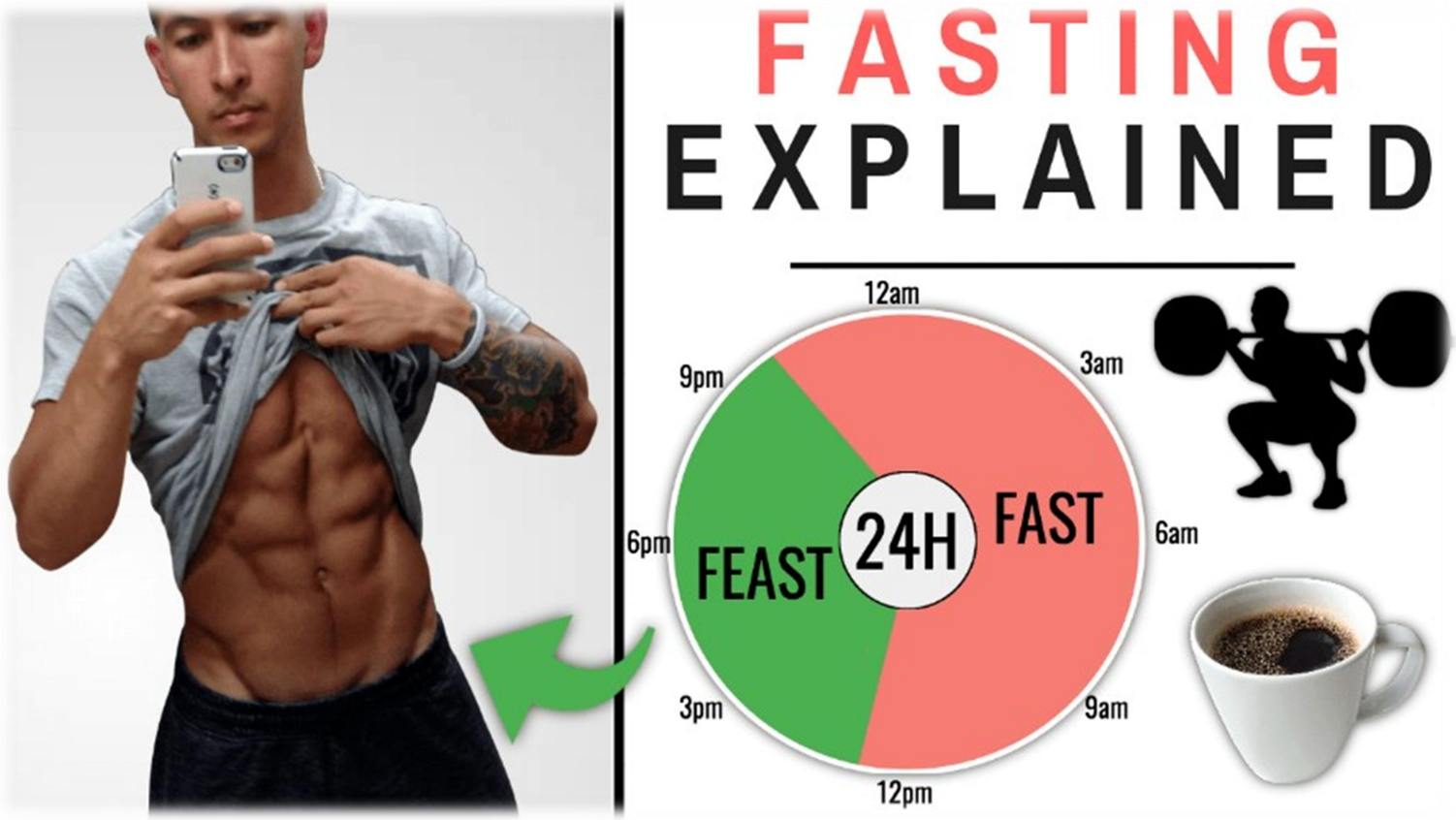
Pazljivo z vnosom maščob in razmerjem omega6:omega3

Restriktivno hranjenje

(*12 urni nočni post*)



PREKINITVENI POST ali Intermitten fasting



sports

Sports **2019**, *7*, 22; doi:10.3390/sports7010022

MDPI

Review

Intermittent Dieting: Theoretical Considerations for the Athlete

Jackson James Peos [1,*], Layne Eiseman Norton [2], Eric Russell Helms [3], Andrew Jacob Galpin [4] and Paul Fournier [1]

1 The University of Western Australia (UWA), The School of Human Sciences
Crawley Campus, WA 6009, USA; paul.fourni
2 Biolayne LLC, 19401 Jacobs River Run, Lutz, F
3 Auckland University of Technology, Sports Pe
Millennium, Auckland 0632, New Zealand; er
4 California State University, Biochemistry and
Centre for Sport Performance, Fullerton, CA 9
* Correspondence: Jackson.peos@research.uwa.

Prekinitve vnosa energije lahko vodijo do večje izgube telesne maščobe kot kontinuirana restrikcija energije. Nekatere študije kažejo, da prekinitveni intervali brez vnosa energije pomagajo nekaterim adaptivnim procesom, ki se drugače vzpostavijo pri običajni kontinuirani restrikciji vnosa energije.

Received: 11 December 2018; Accepted: 11 Januar

Abstract: Athletes utilise numerous strategies to reduce body weight or body fat prior to competition. The traditional approach requires continuous energy restriction (CER) for the entire weight loss phase (typically days to weeks). However, there is some suggestion that intermittent energy restriction (IER), which involves alternating periods of energy restriction with periods of greater energy intake (referred to as 'refeeds' or 'diet breaks') may result in superior weight loss outcomes than CER. This may be due to refeed periods causing transitory restoration of energy balance. Some studies indicate that intermittent periods of energy balance during energy restriction attenuate some of the adaptive responses that resist the continuation of weight and fat loss. While IER—like

Health, Sports & Rehabilitation Medicine
Vol. 21, no. 1, January-March 2020, 52–58

Intermittent fasting in athletes: PROs and CONs

Valeria Laza

https://doi.org/10.26659/pm3.2020.21.1.52

Potencialni STRANSKI UČINKI in NEVARNOSTI Prekinitvenega posta:

1.) mentalna in fizična utrujenost zaradi blage hipoglicemije, posebno med jutranjim treningom, ki poteka na tešče

2.) Nezmožnost optimalne zbranosti in koncentracije (*nevarnost poškodb*)

3.) Prekomeren vnos hrane v 8 urah ko se hrano uživa

4.) Glavobol, utrujenosti, rizičnost hipoglicemije pri tistih, ki imajo težave s ščitnico

5.) Negativen vpliv na žensko telo (*možne težave z menstrualnim ciklom ob prenizkem odstotku maščobne mase v telesu*)

VNOS in VLOGA MAŠČOBNIH KISLIN



Omega-3 maščobne kisline, predvsem dokozaheksaenojska (DHA) in eikozapentaenojska kislina (EPA), sta esencialni za ohranjanje strukturne integritete nevronov in optimalno sinaptično delovanje. DHA *predstavlja pomemben gradnik celičnih membran v možganih, vpliva na fluidnost membrane, prenos signalov in učinkovitost nevrotransmisije.*



DHA ima neposreden vpliv na sposobnosti učenja, pomnjenja in prilagajanja na nove informacije.



Omega-3 maščobne kisline.

Njihov zadosten vnos lahko prispeva k boljši funkcionalni povezanosti možganskih regij, učinkovitejšemu kognitivnemu delovanju ter večji čustveni stabilnosti.

Omega-3 maščobne kisline ne delujejo kot “hitra rešitev” za boljši fokus, ampak kot temeljni biološki dejavnik, ki podpira razvoj in učinkovitost možganskih sistemov, odgovornih za pozornost.



Omega-3 sodelujejo pri uravnavanju nevroinflamatornih procesov

Kronično nizko stopnjo vnetja v možganih povezujemo z razvojem različnih duševnih motenj, vključno z depresijo in anksioznostjo.

EPA ima pomembno protivnetno funkcijo. Sodeluje pri sintezi protivnetnih mediatorjev. Pri mladostnikih lahko neuravnotežen vnos maščobnih kislin, zlasti visok vnos omega-6 in nizek vnos omega-3, prispeva k povečani vnetni aktivnosti, kar lahko **negativno vpliva na razpoloženje in kognitivno delovanje.**

Razmerje vnosa omega-6- in omega-3-maščobnih kislin se je iz vrednosti 1 : 1 med evolucijo človeške prehrane povzpela na 20 : 1 in več.

Vnos omega-6 maščobnih kislin v prehrani moti metabolizem omega-3 maščobnih kislin in deluje **pro**vnetno.

Esencialni maščobni kislini sta:
ALFA LINOLENSKA KISLINA (ALA) – *za metabolizem OMEGA-3 maščobnih kislin*
in
LINOLEIČNA KISLINA (LA) – *za metabolizem OMEGA-6 maščobnih kislin.*



Vir: Bukovnik, U., Polajžer, T., Malnarič, T. 2020. Vnetni proces: prijatelj in sovražnik. Nasveti za vitalno srce in ožilje.



Vloga analiz krvi

Pomembnost analiz maščobnih kislin v krvi

Kaj test maščobnih kislin v krvi ponuja?

Analize opravi neodvisni laboratorij, rezultati pa so anonimni in vam povedo, ali so esencialne maščobne kisline v vaši krvi v ravnovesju.

Test nudi rezultate o enajstih maščobnih kislinah v krvi, ta profil pa je nato uporabljen za izračun šestih prehranskih indikatorjev:

1. Ravnovesje med omega-6 in omega-3 maščobnimi kislinami,
2. Zaščitna vrednost,
3. Omega-3 indeks,
4. Fluidnost celičnih membran,
5. Mentalna moč,
6. Indeks arahidonske kisline.





INTERPRETACIJA REZULTATOV

Your Omega-6:3 Balance

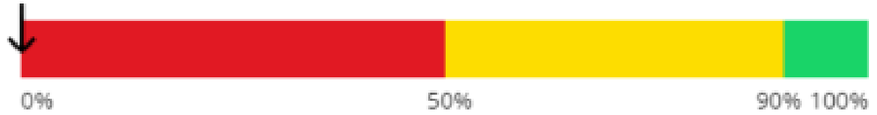
Unbalanced 48.8:1



Your Omega-6:3 Balance is too high. Increase Omega-3 in your diet to improve your results and to reach a balance below 3:1.

Your Protection Value

Insufficient 0.0%



Your protection value is insufficient. A daily intake of BalanceOil in the recommended dosage will increase your Omega-3 level to above 8% in 120 days and improve your value.

Your Omega-3 Index

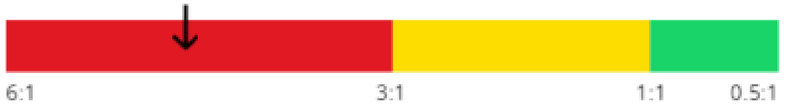
Insufficient 2.7%



Your Omega-3 value is insufficient. Increase your Omega-3 level to above 8% by consuming the recommended daily dose of BalanceOil.

Your Mental Strength

Insufficient 4.6:1



Your mental strength value is insufficient. You need to increase Omega-3 in your diet to reach an optimal mental strength value, which is below 1:1.

Your Cell Membrane Fluidity

Insufficient 15.4:1



Your value is insufficient. To achieve good membrane fluidity, you need to increase Omega-3 and reduce saturated fatty acids in your diet.

Kontrola vnetnih procesov s prehrano

BAZIČNA ŽIVILA

ZELENJAVA

ZELIŠČNI ČAJI

INGVER

KURKUMA

alge SPIRULINA

PETERŠILJ

Prehrana BREZ umetnih sladil

OMEGA-3 maščobne kisline

Kontrola vnosa OMEGA-6 maščobnih kislin

Hrana brez trans maščob

Čaji: zeleni, črni

Optimalen vnos hrane glede na potrebe

Nadaljne SPREMEMBE PRI PREHRANI

1.) Hrana , ki vsebuje:
PROBIOTIKE,
PREBIOTIKE,
RASTLINSKE STEROLE.

2.) Hrana, izboljšana z DODATKI: folna kislina, vitamin D, kalcij.

3.) Znižanje vnosa omega-6 v prehrani.

4.) Pazljivo vnašanje hrane v večernem času. PROTIVNETNA HRANA za nočno regeneracijo.

Vitamin D



Vitamin D je sicer najbolj poznan po svoji vlogi pri zdravju kosti in homeostazi kalcija. V zadnjih letih pa se je izkazalo, da ima v telesu več funkcij.

Lahko vpliva na:

- izražanje genov,
- sintezo beljakovin,
- sintezo hormonov,
- na odziv imunskega sistema in
- celično regeneracijo (Owens in sod. 2018; Yoon in sod., 2021),
- ter prispeva k zmanjšanju pojava stresnih zlomov (Burke in sod., 2021).



Viri: Owens, D.J., Allison, R., Close, G.L. 2018. Vitamin D and the athlete: current perspectives and new challenges. Sports Med.;48:3-16. **Yoon, S., Kwon, O., Kim, J. 2021.** Vitamin D in athletes: focus on physical performance and musculoskeletal injuries. Phys. Act. Nutr.; 25(2):020-025. **Burke, L., Deakin, V., Minehan, M. 2021.** Clinical sports nutrition, 6th ed. Mcgraw Hill Education.

Nutrients **2021**, *13*, 3603. https://doi.org/10.3390/nu13103603

nutrients

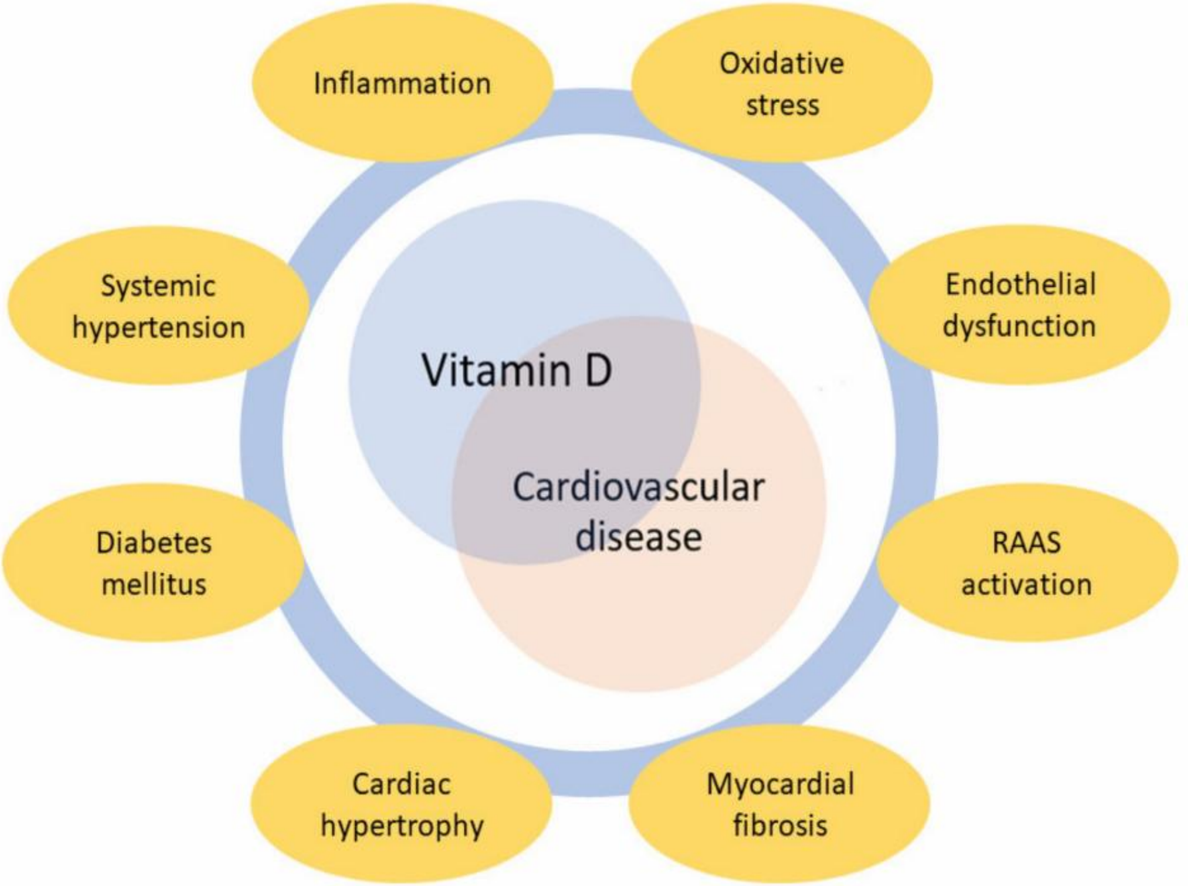
MDPI

Review

Vitamin D and Cardiovascular Disease: Current Evidence and Future Perspectives

Nicola Cosentino [1,2], Jeness Campodonico [1,2], Valentina Milazzo [1], Monica De Metrio [1], Marta Brambilla [1], Marina Camera [1,3] and Giancarlo Marenzi [1,*]

Hipotetični mehanizmi
povezave med
vitaminom D in srčno-žilnimi boleznimi.







Vir: https://blogs.bmj.com/bjsm/2023/04/06/making-every-move-count-answering-the-world-health-organizations-call-to-implement-the-global-action-plan-on-physical-activity/

- **Zdrav življenski slog + redna telesna dejavnost:**

a.) zmanjšata pojavnost in intenziteto metabolnih bolezni, ker znižuje sistemske vnetne procese,

b.) izboljšujeta metabolizem imunskih celic,

c.) zmanjšujeta odstotek maščobne mase,

d.) s povečanjem števila cirkulirajočih imunskih celic krepita obrambo pred oportunističnimi infekcijami (Kizaki in sod., 2011; Casuso in Huertas, 2021).

Vira: Kizaki T., in sod. 2011. Voluntary exercise attenuates obesity-associated inflammation through ghrelin expressed in macrophages. Biochemical and Biophysical Research Communications, 413(3): 454–459**. Casuso R.A. in Huertas J.R. 2021**. Mitochondrial functionality in inflammation pathology-modulatory role of physical activity. Life (Basel), 11(1): 61.

VPLIV VADBE na METABOLIZEM

biomolecules

MDPI

Review

The Regulation of Fat Metabolism during Aerobic Exercise

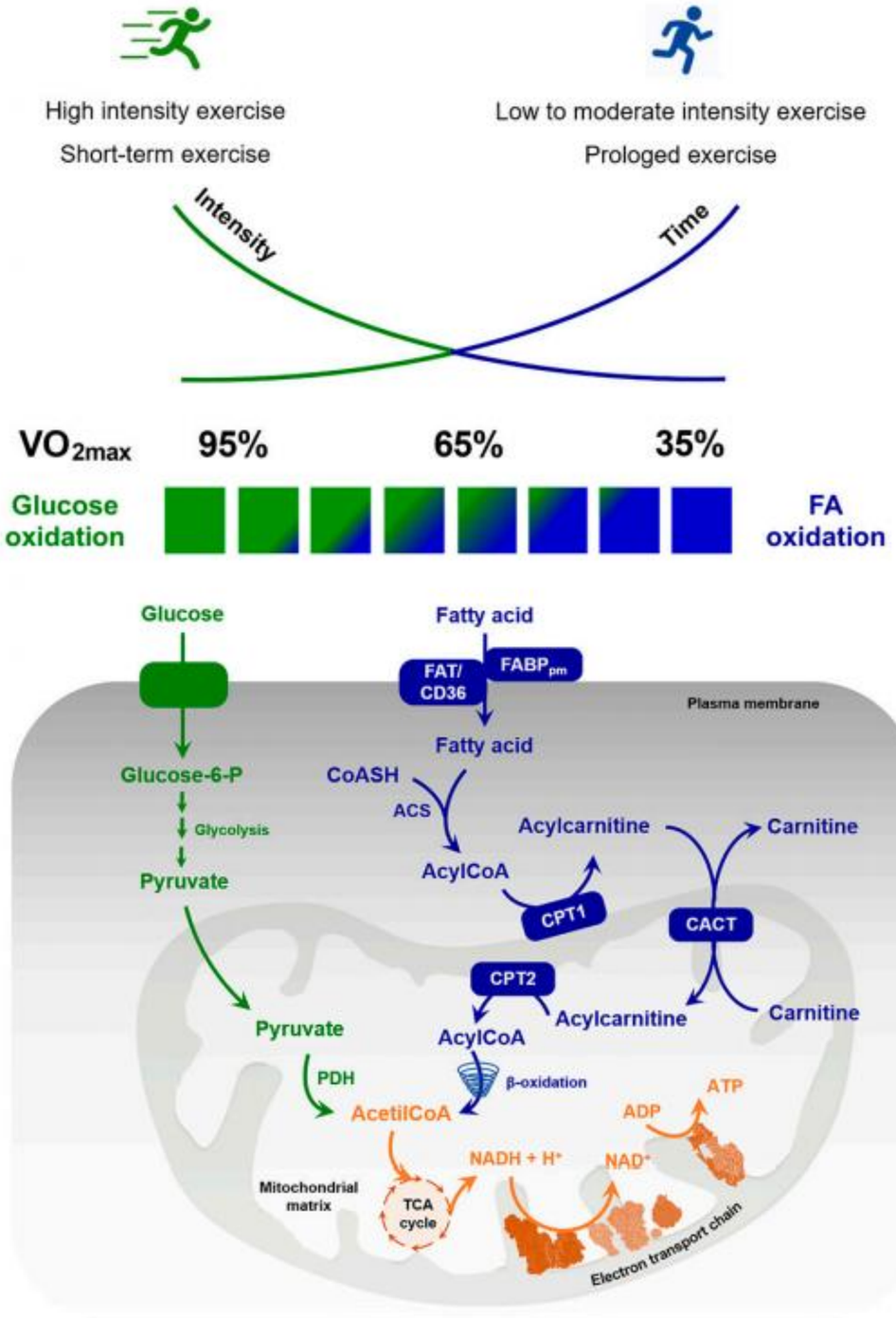
Antonella Muscella *, Erika Stefàno, Paola Lunetti *, Loredana Capobianco and Santo Marsigliante

Department of Biological and Environmental Science and Technologies (Di.S.Te.B.A.), University of Salento, 73100 Lecce, Italy; erika.stefano@unisalento.it (E.S.); loredana.capobianco@unisalento.it (L.C.); santo.marsigliante@unisalento.it (S.M.)

* Correspondence: Antonella.muscella@unisalento.it (A.M.); paola.lunetti@unisalento.it (P.L.)

Received: 3 November 2020; Accepted: 15 December 2020; Published: 21 December 2020

check for updates


High intensity exercise
Short-term exercise
Low to moderate intensity exercise
Prologed exercise
Intensity
Time
VO2max
95%
65%
35%
Glucose oxidation
FA oxidation
Glucose
Fatty acid
FAT/ CD36
FABPpm
Plasma membrane
Fatty acid
Glucose-6-P
CoASH
ACS
Glycolysis
Acylcarnitine
Carnitine
Pyruvate
AcylCoA
CPT1
CACT
CPT2
Acylcarnitine
Carnitine
Pyruvate
AcylCoA
PDH
β-oxidation
ATP
ADP
AcetilCoA
NADH + H+
NAD+
Mitochondrial matrix
TCA cycle
Electron transport chain

VPLIV VADBE in PREHRANE na METABOLIZEM

Diabetologia (2020) 63:1453–1463
https://doi.org/10.1007/s00125-020-05170-z

REVIEW

Exercising your fat (metabolism) into shape: a muscle-centred view

Anne Gemmink[1] · Patrick Schrauwen[1] · Matthijs K. C. Hesselink[1]

Received: 3 February 2020 / Accepted: 23 March 2020 / Published online: 12 June 2020
© The Author(s) 2020

Summary of the effects of nutritional state on lipid metabolism during exercise

1. Fat oxidation rates and NEFA
than in the fed state
2. Endurance training in the fa
extent than training in the fe
3. Currently, most training inte
in healthy lean participants and translation towards the type 2 diabetes population should, hence, be done carefully

Nivo oksidacije maščob je višji med vadbo na tešče v primerjavi s prehranjenim stanjem.

Vzdržljivostna vadba v neprehranjenem stanju izboljša toleranco na glukozo v prehranjenem stanju.

Summary of the effects of exercise on hepatic lipid metabolism

1. Aerobic exercise training reduces IHL content in metabolically compromised populations concomitantly with improving insulin sensitivity
2. Aerobic exercise training does not directly affect VLDL-triacylglycerol secretion rates
3. Short-term aerobic exercise training increases polyunsaturated fatty acid content of IHLs; this is compatible
4. Acute exercise increases IHL content in healthy lean and obese participants
5. Acute exercise reduces postprandial hepatic de novo lipogenesis and triacylglycerol synthesis in lean insulin-resistant individuals

Vadba zniža jetrno de-novo lipogenezo in sintezo trigliceridov

- **Proces staranja z izgubo mišične mase in moči** je **posledica sprememb strukture mišičnih vlaken.**

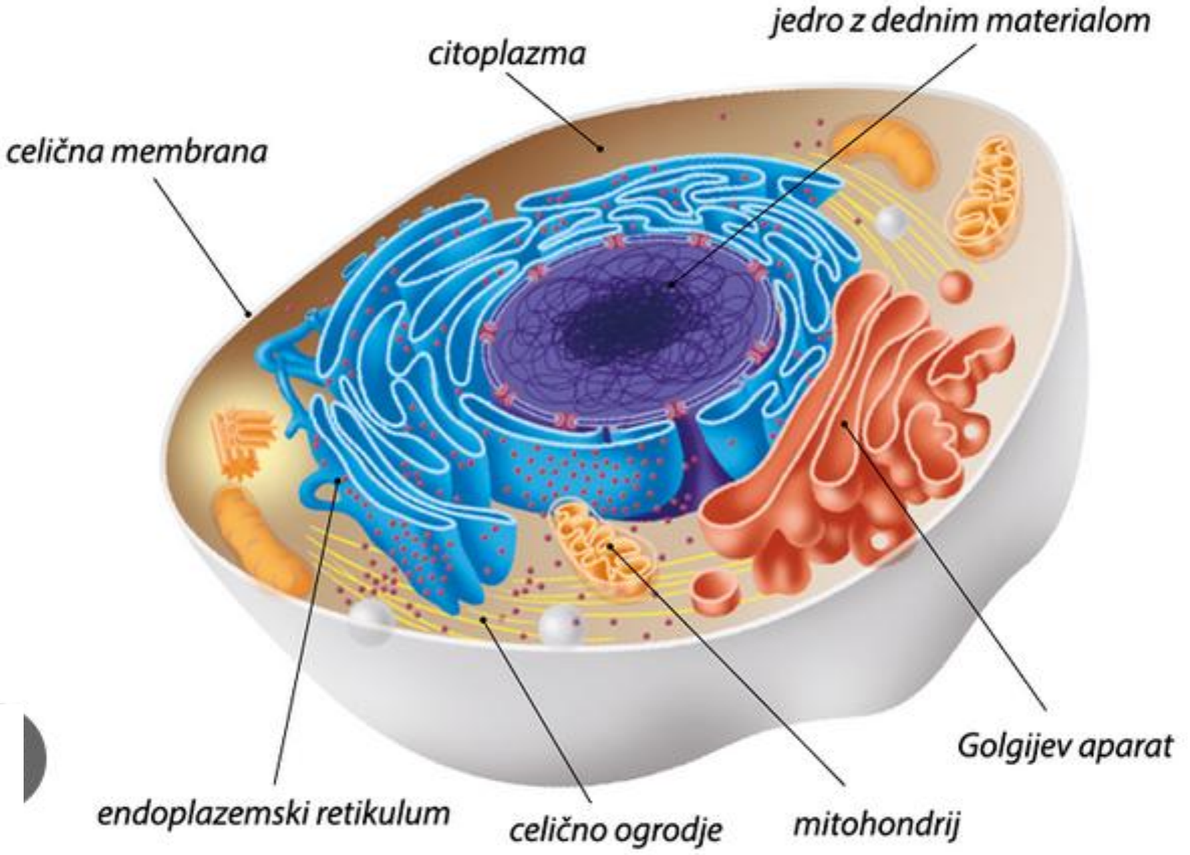
- **Upad mišične mase** imenovan tudi **sarkopenija**, **se** najprej **kaže kot mišična atrofija** (velikost mišic se zmanjšuje), **sledi izguba kakovostnih mišičnih vlaken**, ki jih sčasoma nadomesti maščobno tkivo, **spremeni se metabolizem mišice, oksidativni stres** je večji, sledijo **poškodbe na živčnih povezavah.**

Končni rezultat je **zmanjšanje mišične funkcije**. **Zmanjšuje se predvsem količina mišičnih vlaken tipa 2, ki se pogosto spremenijo v tip 1** (*ta proces nastopi pri vseh, tudi pri aktivnih športnikih*).

Do neke mere spremembe lahko kompenziramo z vadbo !



Vira: Derviševič, E., Vidmar, J. 2011. Vodič športne prehrane. Ljubljana: Fakulteta za šport Antonio, J. et al. (2008). Essentials of Sports Nutrition and Supplements. Humana Press.

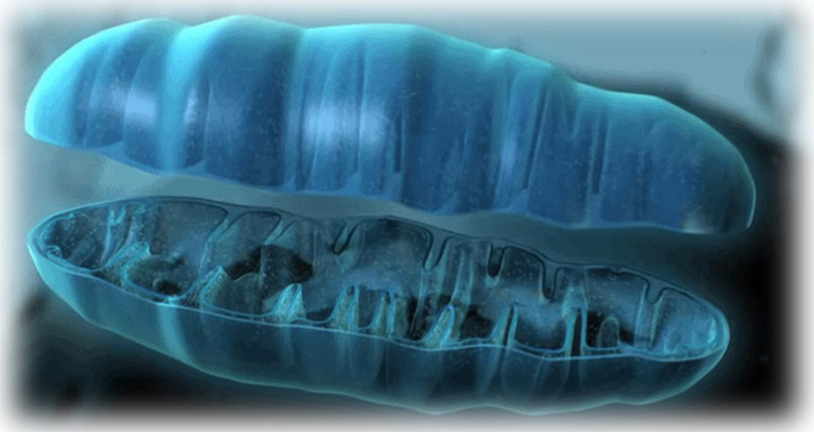

jedro z dednim materialom
citoplazma
celična membrana
endoplazemski retikulum
celično ogrodje
mitohondrij
Golgijev aparat

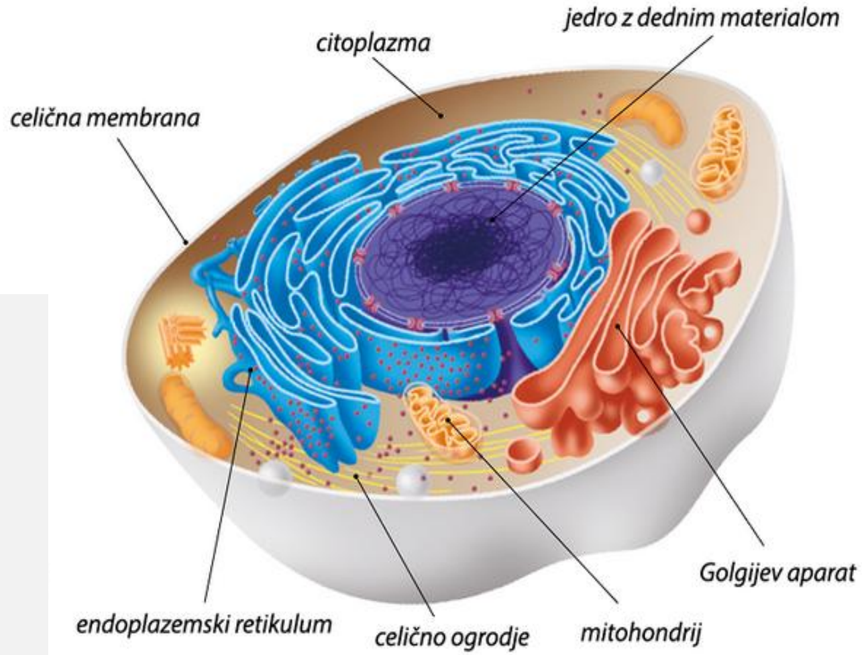
TELESNA DEJAVNOST in STRANJE TELESA

Mitohondriji skeletnih mišic so bistveni za ohranjanje energetske homeostaze mišic.

Telesna dejavnost lahko pospeši mitohondrijsko aktivnost elektronske transportne verige (Menshikova in sod., 2006).

Mitohondrijska disfunkcionalnost, ko do nje pride, vpliva na razvoj bolezenskih stanj, kot so: mišična distrofija, atrofija in starostna sarkopenija ter razvoj inzulinske rezistence in sladkorne bolezni tipa 2.





KOGNITIVNE SPOSOBNOSTI

KONTROLA VNETNIH PROCESOV:

Prehrana,

Telesna dejavnost,

Kontrola kortizola

NEKATERA PREHRANSKA DOPOLNILA



NEKATERA DOPOLNILA za IZBOLJŠANJE FOKUSA, KONCENTRACIJE in DELOVANJA MOŽGANOV



- ✓ **ROŽNI KOREN** (izboljšuje kratkoročen spomin, zmanjšuje telesno utrujenost, zniža nivo kortizola kot odziv na telesno vadbo!)

- ✓ **CBD kapljice** (fokus, obnova nevronov)

- ✓ **RESVERATROL** – antioksidant, ki je naravno prisoten v povrhnjici vijoličnih in rdečih jagod (tudi grozdnih), ter v malinah in borovnicah. Najdemo pa ga tudi v arašidi in čokoladi. Jemanje resveratrola je preventiva pred staranjem hipokampusa, dela možganov, ki je pomemben za spomin. Lahko tudi upočasni izgubljanje kognitivnih sposobnosti, vezanih na staranje.

✓**OMEGA 3 maščobne kisline** – ribje olje je vir dokoheksanojske kisline (**DHK**) in eikozapentanojske kisline (**EPK**), ki predstavljata dva tipa omega-3 mačobnih kislin.

DHK ima več vplivov na zdravje, med drugim izboljša delovanje možganov in je esencialen del strukture možganov. DHK izboljša razmišljanje, spomin in reakcijski čas v odzivih.

EPK ima protivnetne učinke, ki varuje možgane pred poškodbami in staranjem.

DHK in EPK v hrani:

a.) živalski viri: sardine, sardele, girice, inčuni, hobotnica, divje sladkovodne ribe;
b.) rastlinski viri: konopljina semena, semena čija, orehi, lanena semena, olje alg, brstični ohrovt.

- ✓ **FOSFATIDILSERIN** – uvrščamo ga med fosfolipide, ki jih najdemo v možganih. Dodajanje fostatidilserina z dopolnili je v pomoč pri ohranjanju zdravja možganskega tkiva. (**izboljša spanje, zniža anksioznost, izboljša fokus**)

Fosfatidilserin v hrani: Soja, beli fižol v zrnju, jajčni rumenjak, kokošja jetra, goveja jetra.



HIDRACIJA TELESA

VRSTE NAPITKOV ZA HIDRACIJO

IZOTONIČNI NAPITKI: **koncentracija mineralnih soli in sladkorjev je enaka tisti v plazmi.**

Hiter prehod iz želodca v črevo; hitra rehidracija

KDAJ? Pred (***Nekaj ur pred športno aktivnostjo****, da se omogoči absorpcija tekočine in da se izločanje urina vrne na normalen nivo*) in **med treningom.**

HIPOTONIČNI NAPITKI: **Koncentracija mineralnih soli in sladkorjev je nizka.** (Optimalne vrednosti: (glukoza in NaCl): 25mmol NaCl, in 10% OH))

Hitra resorpcija iz prebavil

KDAJ? Na začetku treninga ki traja več kot 2 uri.

HIPERTONIČNI NAPITKI: **Koncentracija mineralnih soli in sladkorjev je visoka.**

Počasna resorpcija. Uporaba za energetsko regeneracijo.

KDAJ? PO športni aktivnosti.



Vira: Burke, L., Deakin, V., Minehan, M. 2021. Clinical sports nutrition, 6th ed. Mcgraw Hill Education; **Dervišević, E. in Vidmar, J.** (Ed.) (2009) Vodič športne prehrane, Fakulteta za šport, Ljubljana.

ZNAČILNOSTI DRUGIH HIDRACIJSKIH PIJAČ

KOKOSOVA VODA, naravno bogata s kalijem, je boljša rehidracijska tekočina kot voda, in enakovredna po vnosu natrija, kot izotonični napitki z dodanim natrijem, ko gre za zadrževanje tekočine v telesu.

KRAVJE MLEKOje boljše kot voda ali športne pijače za rehidracijo po izgubi tekočine med aktivnostjo. V mleku, kot hidracijski tekočini je poleg natrija pomembna tudi vsebnost beljakovin.
SOJINO MLEKO ima prav tako rehidracijske značilnosti.

Dodatek mlečnih beljakovin ali sirotke samostojno, poleg ogljikovih hidratov, v elektrolitske tekočine se je izkazalo kot dobro za pospeševanje rehidracijskih karakteristik pijače, in to neodvisno od energetske gostote pijače ali vsebnosti natrija in kalija.



Vnos tekočine ni edino, kar je pomembno za rehidracijo.

Pomembni so še drugi faktorji, kot:

- praznenje želodca,
- absorpcija tekočine v črevesju,
- produkcija urina.

In na to vplivajo značilnosti zaužite tekočine, kot:

- volumen,
- energetska gostota,
- osmolarnost, vsebnost natrija,
- vsebnost kalija,
- vsebnost ogljikovih hidratov in
- vsebnost in vrsta beljakovin

(Seifert in sod., 2006; James in sod., 2011; Burke in sod., 2021).

Viri: Seifert, J., Harmon, J., DeClercq, P. 2006. Protein added to a sport drink improves fluid retention. Int. J. Sport. Nutr. Eexerc.Metab.; 16:420-429. James L.J., Clayton, D., **Evans, G.H. 2011.** Effect of milk protein addition to a carbohydrate-electrolyte rehydration solution ingested after exercise in the heat. Br. J. Nutr.; 105: 393-399. **Burke, L., Deakin, V., Minehan, M. 2021**. Clinical sports nutrition, 6th ed. Mcgraw Hill Education.

HIDRACIJSKI NAPITEK

Primer doma pripravljenega napitka:

1-2 žlici sladkorja – *po želji- lahko tudi izpustimo**
¼ čajne žličke soli
4 žlice tople vode
4 žlice soka pomaranče in 2 žlici limoninega soka

Sladkor in sol raztopimo v topli vodi in dodamo sok pomaranče in limone. Dodamo vodo do končne količine napitka, ki je 950ml.

(50 kcal; 12g sladkorjev –
*če dodamo sladkor**, in 110mg natrija)



Vir: Clark N. 2008. *Sports Nutrition Guidebook.* 4th ed. Champaign, IL; Human Kinetics.



HVALA ZA POZORNOST

Nekateri ostali viri:

1. Dietary Patterns Associated With Anti-inflammatory Effects: An Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-analyses (2025). Nutrition Reviews.
2. Mediterranean Diet Reduces Inflammation in Adults: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials (2026). Nutrition Reviews.
3. Effect of the Mediterranean Diet Supplemented With Olive Oil Versus the Low-Fat Diet on Serum Inflammatory and Endothelial Indexes Among Adults (2024). Nutrition Reviews.
4. Long-Term Immunomodulatory Effects of a Mediterranean Diet in Adults at High Risk of Cardiovascular Disease in the PREDIMED Randomized Controlled Trial (2016).
5. Estruch, R. et al. (2018). Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. New England Journal of Medicine.
6. World Health Organization (2020). WHO Guidelines on Physical Activity and Sedentary Behaviour. WHO.