


Atletų ir sportuojančių žmonių žarnyno ir fizinio pajėgumo sąsajos

Doc.dr. Sandrija Čapkauskienė

<https://sandrija.lt>

 Sandrija Čapkauskienė

 sandrija_capkauskiene

Žarnynas

7-9 m ilgio sudėtinga maisto perdirbimo sistema,
kuri jungia skrandį su išoriniu pasauliu.

- Žarnyno **ilgis** yra apie 8 metrus, **o plotas??**
- **95% maisto**
- Maistas išbūna **1-4 val.**
- **70-90% parazitų.**
- Žarnynas yra **didžiausias jutimo organas.**

Žarnyne yra apie 100 mln. nervinių ląstelių, t.y.
daugiau nei galvos ir nugaros smegenyse.

Žarnynas

Norint palaikyti **sveiką plonąją žarną**, reikia kontroliuoti **bakterijų koncentracijas** ir **gleivių kaupimąsi** ant žarnos sienelių, nes tai gali sukelti chaosą ir energijos išsekvojimą.

Pilvo pūtimas, dujos,
viduriavimas,
reguliarus snūduriavimas po valgio,
blogas burnos kvapas.

Candida grybelis, DŽS ir SIBO (per daug bakterijų plonojoje žarnoje).

Žarnynas - storoji žarna

- U formos vamzdis, 1,5 m. ilgio.
- **Paskirtis** – išspausiti iš į ją patekusio maisto visą likusį vandenį ir maisto medžiagas

Per visą žmogaus gyvenimą apdirba apie
50 t maisto.

Žarnyno mikrobiota

- Žarnyne gyvena apie **400-500 rūšių bakterijų**.
- Viso – apie **100 trilijonų bakterijų**.
- Mūsų žarnyno bakterijoms tinka toks maistas, kuris nesuvirškintas patenka į storąjį žarnyną – tai **skaidulinės medžiagos**.

Mikrobioma

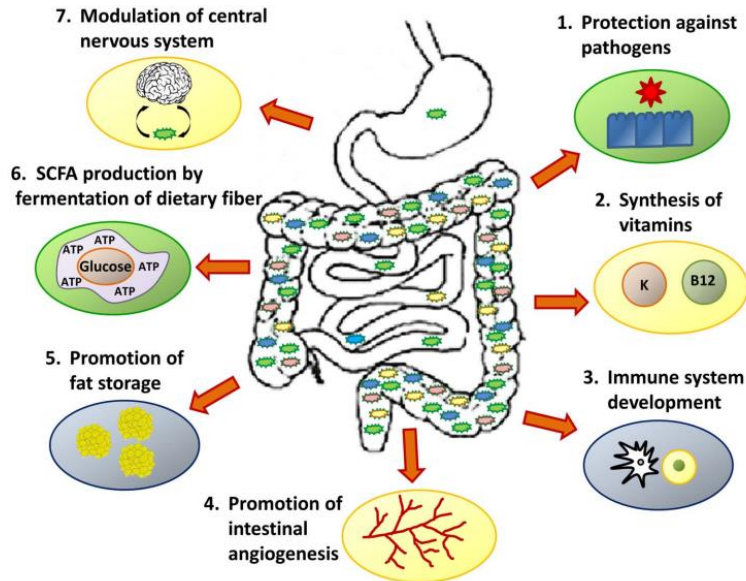
tai visų mikroorganizmų genomas, egzistuojantis tam tikroje ekosistemoje (pvz.: žmogaus žarnyne).

Mikrobiota

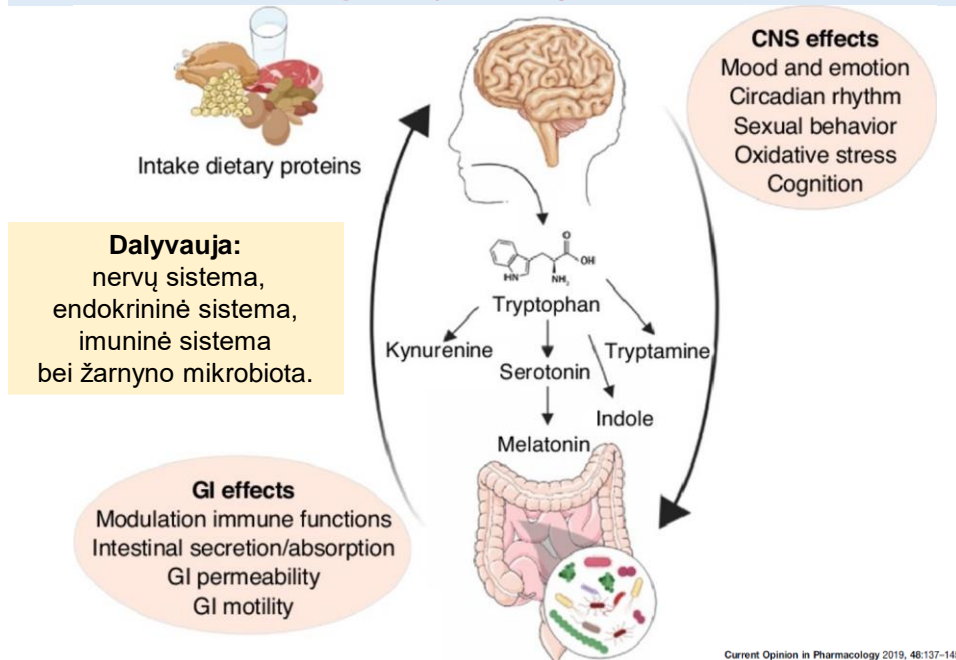
tai konkretūs organizmai - mikrobai, kurie kartu gyvena tam tikroje ekosistemoje.

Mikrobiota aktyviai dalyvauja:

- **šalinant toksinus;**
- kontroliuojant viso organizmo **medžiagų apykaitą;**
- vitaminų, aminorūgščių **sintezėje;**
- **pasisavinant kalcį;**
- palaikant **sveiką žarnyno gleivinę;**
- stimuliuojant **žarnyno peristaltiką;**
- reguliuojant **imunitetą.**

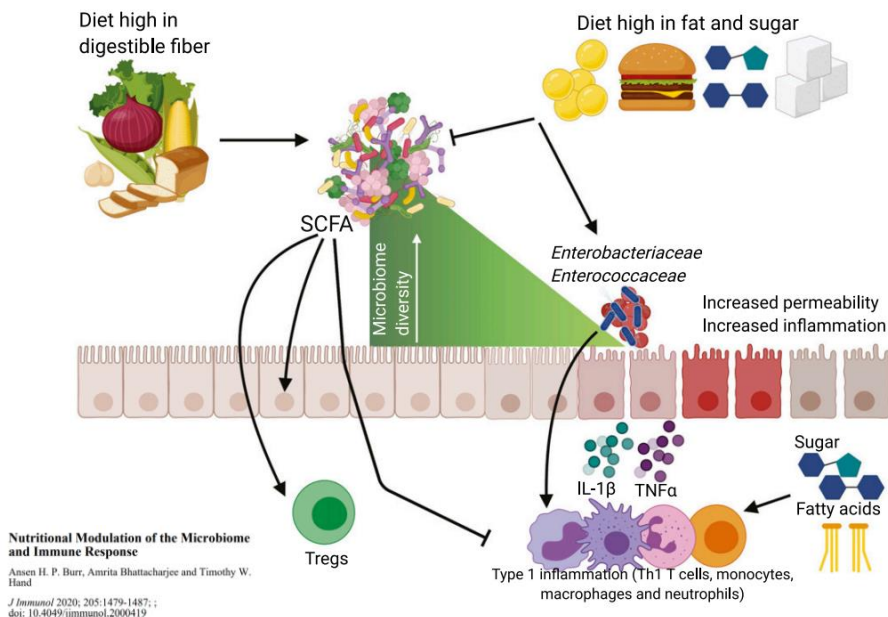


Smegenų-žarnyno ašis



Žarnyno Mikrobiota

80% imuninės sistemos įsikūrusi ŽARNYNE.



SCFA, BCAA, TMAO mikrobiotos metabolitai

Trumpos grandines riebalų r. (angl. SCFA) : bituratas, propionatas ir acetatas – mikrobiotos fermnetacijos produktai.

- dalyvauja palaikant žarnyno gleivinės vientisumą,
- gerina gliukozės ir lipidų metabolizmą,
- kontroliuoja energijos sąnaudas,
- reguliuoja imuninę sistemą ir uždegimines reakcijas

SCFA žarnyno bakterijos gamina iš sunkiai virškinamų skaidulų.

SCFA, BCAA, TMAO mikrobiotos metabolitai

Šakotosios amino r.: valinas, leucinas ir izoleucinas.
Jas **sintetina žarnyno mikrobiota.**

- reguliuoja baltymų sintezę,
- gliukozės ir lipidų apykaitą,
- atsparumą insulinui,
- hepatocitų proliferaciją ir imunitetą
- būtinos rudajame riebaliniame audinyje termogenezės kontrolei.

Agus A, et al. *Gut* 2021;**70**:1174–1182. doi:10.1136/gutjnl-2020-323071

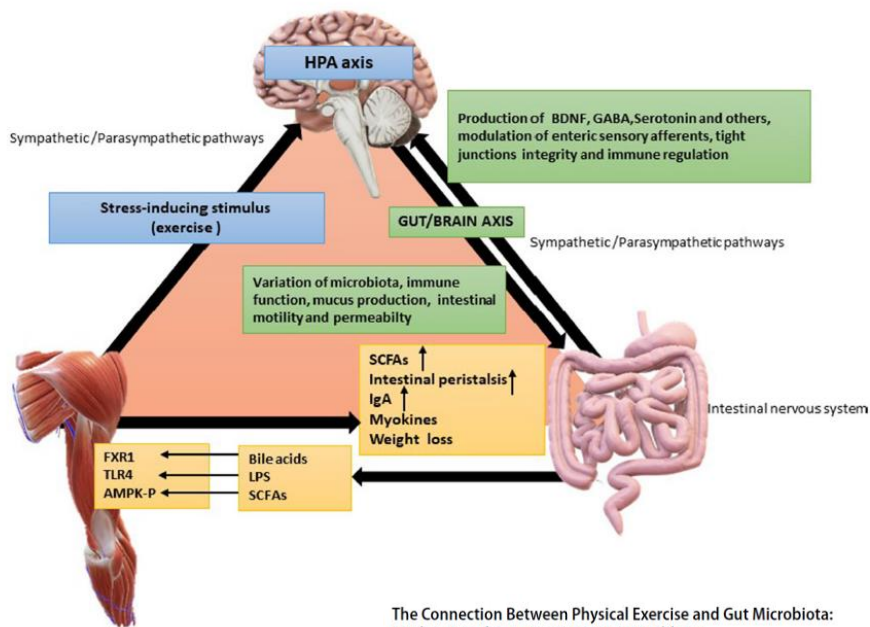
SCFA, BCAA, TMAO mikrobiotos metabolitai

TMAO: žarnyno mikrobiota gali metabolizuoti **choliną ir L-karnitiną** iš mitybos šaltinių (pvz., raudonos mėsos, kiaušinių ir žuvies), kad susidarytų trimetilaminas (TMA). Kai TMA patenka į kepenis, virsta TMAO.

TMAO kiekis **padidėja asmenims**, sergantiems CD arba esant diabeto rizikai, nutukimo atveju.

Nuo žarnyno mikrobiotos priklausomas metabolitas TMAO susijęs su didesne ŠKS ligų bei inkstų nepakankamumo išsivystymo rizika.

Agus A, et al. *Gut* 2021;**70**:1174–1182. doi:10.1136/gutjnl-2020-323071



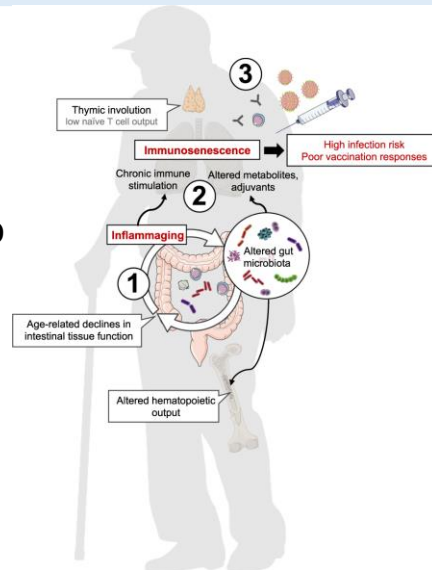
The Connection Between Physical Exercise and Gut Microbiota: Implications for Competitive Sports Athletes

Sports Medicine (2022) 52:2355–2369
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01696-x>

Angelika Elzbieta Wegierska^{1,2} · Ioannis Alexandros Charitos³ · Skender Topi⁴ · Maria Assunta Potenza⁵ · Monica Montagnani⁶ · Luigi Santacroce⁶

Mikrobiota ir amžius

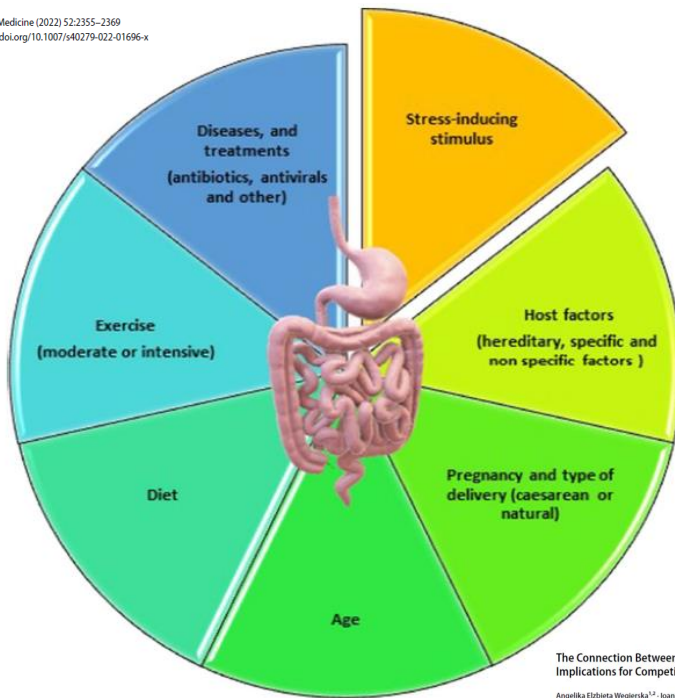
- Žarnyno bakterijų įvairovė **MAŽĖJA** nuo 65 m. amžiaus.
- Dėl to **silpnėja imuninė sistema**, keičiasi valgymo įpročiai, vartojama daugiau medikamentų, kyla virškinimo problemų - vidurių užkietėjimas.



Review Article | Published: 19 April 2021

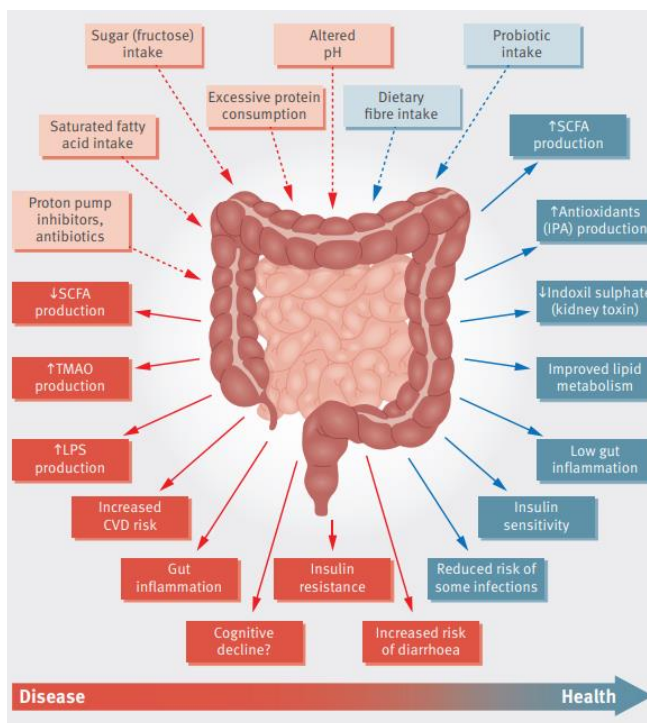
The aging gut microbiome and its impact on host immunity

Sports Medicine (2022) 52:2355–2369
<https://doi.org/10.1007/s40279-022-01696-x>



The Connection Between Physical Exercise and Gut Microbiota: Implications for Competitive Sports Athletes

Angelika Elzbieta Wegierska^{1,2}, Ioannis Alexandros Charitios³, Skender Topi⁴, Maria Assunta Potenza¹, Monica Montagnani⁵, Luigi Santacrose⁶



thebmj | BMJ 361:Suppl

Disbiozė

Priežastys:

- Nesaikingas antibiotikų vartojimas
 - Virškinamojo trakto infekcijos
 - Virškinamojo trakto operacijos
 - Lėtiniai virškinimo sutrikimai
 - Lėtinis vidurių užkietėjimas
- Standartinė Vakarų dieta/nepakankamai ląstelienos
- Maisto produktai, į kuriuos reaguoja imuninė sistema (gliutenas)
 - Lėtinis stresas

Nuotaikos sutrikimai/Nerimas ar Depresija

- Per pastaruosius 10 m. vis daugiau įrodymų liudija, kad žarnyno mikrobiotos sudėties pokyčiai glaudžiai koreliuoja su keliais psichinės sveikatos sutrikimais *(2020, Exp Neurol)*.
- Vienas labiausiai stebinančių atradimų – **ryšys tarp žarnyno disbakteriozės ir autizmo (2002)**.

Žarnynas - Alzheimeris, Parkinsonas

Tarp asmenų, kurie serga **Alzheimerio liga**
 ↓ **bakterijų įvairovė ir jų skaičius.**

Kaip žarnynas veikia smegenis?

- Asmenų, sergančių **Alzheimerio liga**, kraujyje aptikta **specifinių uždegimo žymenų**, kuriuos formuoja žarnyno bakterijos ir kurie koreliavo su amiloidinių plokštelių kiekiu.
- Sveikų tyrimo dalyvių kraujyje tokių žymenų nebuvo (2017).

Jei kankina **nemiga** – sprendimo reikėtų ieškoti virškinimo sistemoje (Sh. Stevensonas)

- **ŽARNYNO BŪKLĖ** ↔ miego kokybė.
- Įrodyta, kad miego sutrikimai yra blogų mitybos įpročių priežastis, jie skatina ir persivalgymą.

Matenchuk, B. A., Mandhane, P. J., & Kozyrskij, A. L. (2020). Sleep, circadian rhythm, and gut microbiota. *Sleep medicine reviews*, 53, 101340.

Han, M., Yuan, S., & Zhang, J. (2022). The interplay between sleep and gut microbiota. *Brain Research Bulletin*.

Martin, C. R., Osadchij, V., Kalani, A., & Mayer, E. A. (2018). The brain-gut-microbiome axis. *Cellular and molecular gastroenterology and hepatology*, 6(2), 133-148.

Nuovargis, miegas ir ŽARNYNO BŪKLĖ

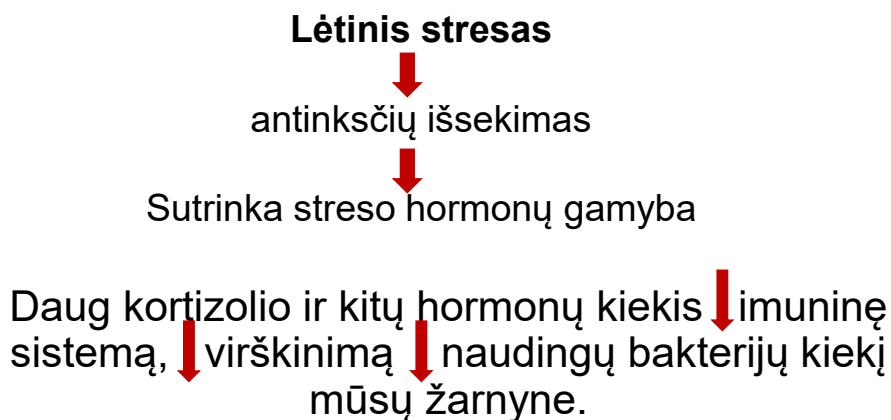
- **Nesveikas žarnynas** gali prisidėti prie miego sutrikimų, tokių kaip nemiga ar blogas miegas, todėl gali sukelti **LĒTINĮ NUOVARGĮ**.
- **SEROTONINAS** → miegas ir nuotaika
- Taigi žarnyno pažeidimas gali sutrikdyti gebėjimą gerai išsimiegoti. Kai kurie miego sutrikimai taip pat buvo susiję su fibromialgijos rizika.

Matenchuk, B. A., Mandhane, P. J., & Kozyrskij, A. L. (2020). Sleep, circadian rhythm, and gut microbiota. *Sleep medicine reviews*, 53, 101340.

Han, M., Yuan, S., & Zhang, J. (2022). The interplay between sleep and gut microbiota. *Brain Research Bulletin*.

Martin, C. R., Osadchiy, V., Kalani, A., & Mayer, E. A. (2018). The brain-gut-microbiome axis. *Cellular and molecular gastroenterology and hepatology*, 6(2), 133-148.

Nuovargis



Ohlmann, B., Börnicke, W., Habibi, Y., Rammelsberg, P., & Schmitter, M. (2018). Are there associations between sleep bruxism, chronic stress, and sleep quality?. *Journal of Dentistry*, 74, 101-106.

Antsvoris, nutukimas

Nesubalansuotas žarnynas gali sutrikdyti organizmo gebėjimą įsisavinti maistines medžiagas, reguliuoti cukraus kiekį kraujyje ir kaupti riebalus.

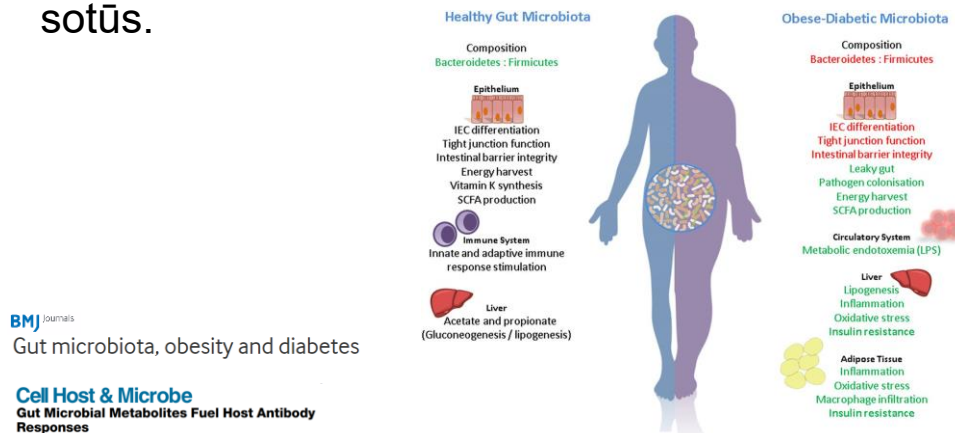


Atsparumas insulinui arba noras persivalgyti dėl sumažėjusios maistingų medžiagų absorbcijos.

Ogilvie, R. P., & Patel, S. R. (2017). The epidemiology of sleep and obesity. *Sleep health*, 3(5), 383-388.

Tyrimai rodo (2016), kad mūsų žarnyno bakterijos turi įtakos:

- kaip kaupiame riebalus,
- kaip subalansuojame gliukozės kiekį kraujyje,
- hormonams, dėl kurių jaučiamės alkani arba sotūs.



- Žarnynas, suformuotas nesveikos kasdienės mitybos, **ne taip greitai reaguoja į sveiką mitybą.**
- Dėl to **sudėtinga pradėti sveikatintis** po daugelį metų trukusios nesveikos mitybos.
- Gali tekti kantriau laukti rezultatų, nes mikrobiota prisitaiko ir keičiasi kartu su nauju gyvenimo būdu.

Žarnyno adaptacija – 2-3 mėnesiai.

Cell Host & Microbe
Prior Dietary Practices and Connections to a Human
Gut Microbial Metacommunity Alter Responses to
Diet Interventions

Migreniniai skausmai

- Įvairūs virškinamojo trakto sutrikimai, įskaitant ***H. pylori infekcijas*** ir mikrobiotos pokyčius (žarnyno bakterijų disbiozę), yra susiję su **migrena.**
- **Priežastis:** padidėjęs žarnyno pralaidumas ir lėtinis uždegimas, susijęs su virškinimo trakto sutrikimais.

Širdies ligos, cholesterolis

Disbakteriozė:

- **aterosklerozė**,
- Cholesterolis ↑
- Kraujospūdis ↑

Kitos problemos

- Odos ligos, pavyzdžiui, egzema, aknė
- Refliukas
- Šlapimo takų infekcijos
- Prediabetinė būklė

Didžiausi priešai

- Cukrus ir rafinuoti angliavandeniai
- Karvės pieno produktai
- Glitimas
- Transriebalai
- Užkandžiavimas

Žarnynui padeda

Skaidulos
Judėjimas
Vanduo
Didesni nevalgymo tarpai

Galimi žarnyno žudikai

- Saponinai
- Lektinai (glitimas)
- Fitatai
- Histaminas
- Oksalatai
- Omega-6 perteklius

Omega-6 r. r. šaltiniai:

margarinas, kukurūzų gemalų, sojų, **saulėgrąžų, vynuogių kauliukų** aliejus, kepinuose esantis augalinis aliejus.

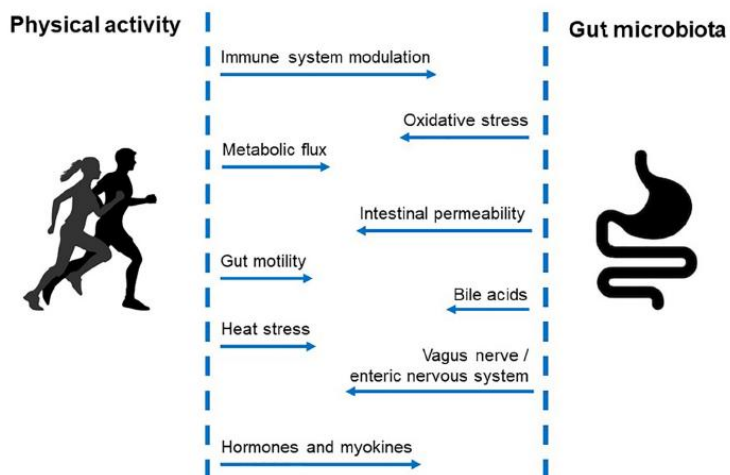
Bloga žinia – augaliniuose aliejuose
DAUGIAU Omega-6 r.r.

Fizinis pajėgumas ir žarnynas



Gut microbiota and physical activity: Is there an evidence-based link?

Paolo Pedersini^a, Silvia Turrioni^b, Jorge Hugo Villafañe^{a,*}



Fizinio krūvio nauda mikrobiotai

- Naudingų mikrobų rūšių skaičiaus **padidėjimas**.
- **Sustiprėjusi** SCFA sintezė ir angliavandenių apykaita.
- **Sumažina** prouždegiminių citokinų ir oksidacinio streso kiekį žarnyne.
- **Mažina** uždegiminį foną.
- **Apsaugo** nuo storosios žarnos vėžio, žarnyno uždegiminių ligų, depresijos, nerimo ir nutukimo.

Sportininkų žarnyno mikrobų įvairovė yra gerokai didesnė.

Laktatą fermentuojanti bakterija V. atypica, randama elitinių sportininkų organizme, padeda ugdyti ištvermę ir atsigavimą.

Kūno riebalų procentinė dalis, raumenų masė ir fizinis aktyvumas yra reikšmingai susiję su keliomis bakterijų populiacijomis.

Pavyzdžiui, *Akkermansia muciniphila*, **gausu sportininkų organizme**, o mažas jų kiekis siejamas su tokiomis medžiagų apykaitos ligomis kaip nutukimas ir diabetas.

Sportininkų organizme buvo užfiksuotas **gerokai didesnis** SCFA - acetato, propionato, butirato - kiekis.

RESEARCH ARTICLE

PLOS ONE | DOI:10.1371/journal.pone.0171352 February 10, 2017

Differences in gut microbiota profile between women with active lifestyle and sedentary women

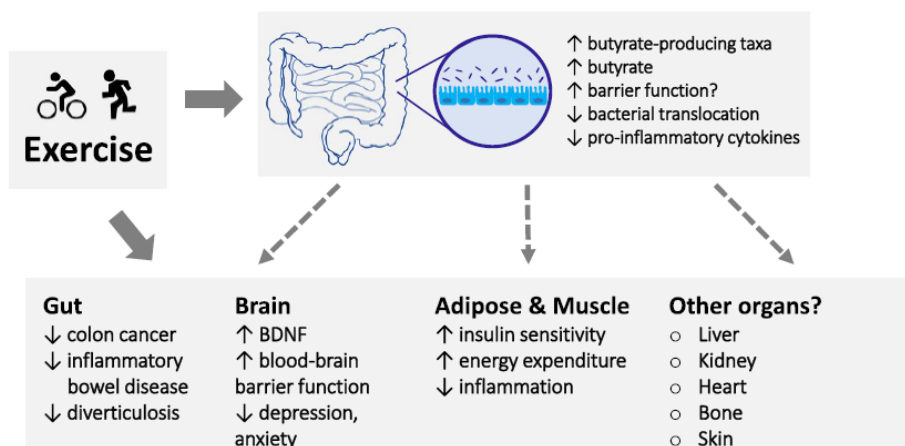
Carlo Bressa^{1*}, María Bailén-Andrino^{1*}, Jennifer Pérez-Santiago², Rocio González-Soltero¹, Margarita Pérez², María Gregoria Montalvo-Lominchar², Jose Luis Maté-Muñoz², Raúl Domínguez², Diego Moreno², Mar Larrosa^{2*}

- Palygintos aktyvios moteris su sėdimą darbą dirbančiomis: 18-40 m., KMI – 20-25 kg/m².
- 3 val./savaitę, 30 min. vidut.intensyvumu.
- Moterų, kurios per savaitę sportuodavo, organizme buvo padidėjęs *Faecalibacterium prausnitzii*, *Roseburia hominis* ir *Akkermansia muciniphila* kiekis.

F. prausnitzii ir R. hominis yra žinomos **butiratų gamintojos**, o A. muciniphila siejama su **liesaja kūno mase ir geresne medžiagų apykaitos sveikata**.

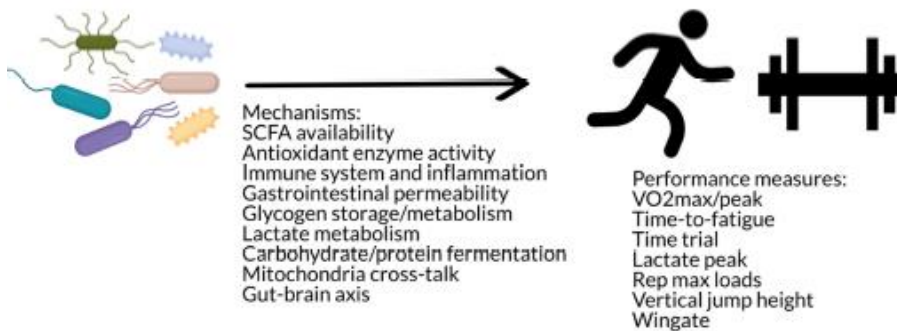
Bressa C, Bailén-Andrino M, Pérez-Santiago J, et al. Differences in gut microbiota profile between women with active lifestyle and sedentary women. PLoS One. 2017; 12(2):e0171352.

Kaip **fiziniai pratimai keičia** žarnyno mikrobiotą ir žarnyno epitelį bei gali turėti įtakos žmonių sveikatai?



Mailing, L. J., Allen, J. M., Buford, T. W., Fields, C. J., & Woods, J. A. (2019). Exercise and the gut microbiome: a review of the evidence, potential mechanisms, and implications for human health. *Exercise and sport sciences reviews*, 47(2), 75-85.

Mikrobiotos poveikis rezultatams

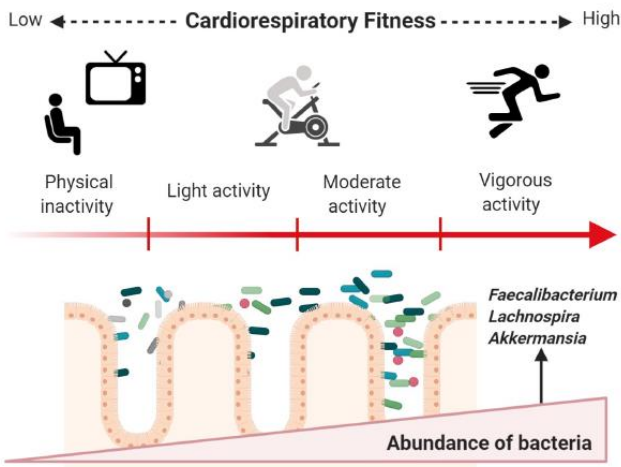


Association between physical activity and changes in intestinal microbiota composition: A systematic review

Viviana Aya¹, Alberto Flores², Luis Perez², Juan David Ramirez^{3,4*}

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247039> February 25, 2021

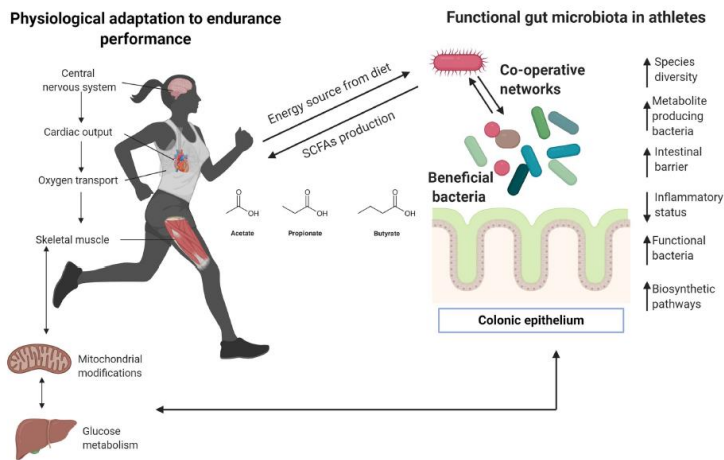
Progressive increase of physical activity level generates changes in the intestinal microbiota



Association between physical activity and changes in intestinal microbiota composition: A systematic review

PLOS ONE | <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247039> February 25, 2021

Viviana Aya¹, Alberto Filipez², Luis Perez², Juan David Ramirez^{3*}

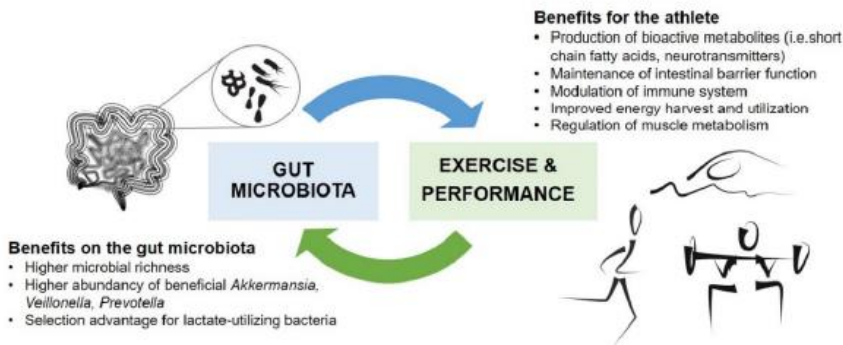


Naujausi tyrimai rodo, kad elitinių sportininkų žarnyne gali būti unikalios žarnyno mikrobiotos, darančios teigiamą poveikį šeiminkui, aprūpindamos jį substratais iš maisto raciono.



Review
Gut Microbiota, Probiotics and Physical Performance in Athletes and Physically Active Individuals

Maija Martinen¹, Reeta Ala-Jaakkola, Arja Laaila and Markus J. Lehtinen
DuPont Nutrition & Biosciences, Danisco Sweeteners Oy, Sekerlehtiantie 20, 02840 Kaerik, Finland; reeta.ala-jaakkola@dupont.com (R.A.-J.); arja.laaila@dupont.com (A.L.); markus.lehtinen@dupont.com (M.J.L.)



Maisto papildų poveikis žarnyno mikrobiotai.

Ar jie gali turėti įtakos darbingumui?

Strong Evidence	Moderate or Emerging Evidence	Lack of Evidence
Antioxidants (Polyphenols) Probiotics Proteins	BCAA ¹ L-Glutamine Sodium-Bicarbonate Vitamin D Omega-3 PUFAs ² CHO ³ -Electrolytes Sport Drink L-Carnitine Caffeine	Creatine Taurine Beta-Alanine Beetroot Juice Collagen Glucosamine Vitamin C

¹ BCAA: Branched chain amino acids; ² PUFAs: Polyunsaturated fatty acids; ³ CHO: Carbohydrates. Supplements are grouped based on their interaction with the gut microbiota: Strong (green), moderate/emerging (yellow), and lack of evidence (orange).



Review
Mutual Interactions among Exercise, Sport
Supplements and Microbiota

Subrieta Donati Zepka^{1*}, Deborah Agostini^{2*}, Marco Gervasi³, Gianluigi Anselmi⁴,
Stefano Amadori⁵, Fabio Ferrini, Davide Nitti, Giovanni Piccoli, Elena Barbieri⁶,
Flavia Scatini⁷ and Vittorio Stocchi¹



Nutrients 2020, 12, 17; doi:10.3390/nu12010017

- Daugelio sportininkų mityboje **nepakanka maistinių skaidulų** - tai daro įtaką žarnyno mikrobiotai.
- Rekomenduojama vartoti daug angliavandenių, taip pat **iki minimumo sumažinti maistinių skaidulų** ir atspaus krakmolo suvartojimą, kad būtų išvengta virškinimo trakto sutrikimų.

The combination of sport and sport-specific diet is associated with characteristics of gut microbiota: an observational study

Lae-Guen Jang¹, Geunhoon Choi¹, Sung-Woo Kim², Byung-Yong Kim³, Sunghye Lee⁴ and Hyon Park^{1*}

(2019) 16:21

Journal of the International
Society of Sports Nutrition

- Kultūristai (n=15),
- Elitiniai distancijų bėgikai (n=15),
- Sveiki, reguliariai nesportuojantys vyrai (n=15).

Amžius – 20 metų.

3 dienų maitinimosi dienoraštis.

- Rezultatai rodo, kad daug baltymų turinti mityba **gali turėti neigiamą poveikį** žarnyno mikrobiotos įvairovei.
- **Pasipriešinimo sporto šakų sportininkams**, kurie laikosi daug baltymų ir mažai angliavandenių turinčios dietos, būdingas trumposios grandinės riebalų rūgštis gaminančių bakterijų sumažėjimas.

The combination of sport and sport-specific diet is associated with characteristics of gut microbiota: an observational study

Lae-Guen Jang¹, Geunhoon Choi¹, Sung-Woo Kim², Byung-Yong Kim³, Sunghye Lee⁴ and Hyon Park^{1*}

120193 16/21

Journal of the International Society of Sports Nutrition

Sports Medicine (2022) 52:2355–2369
https://doi.org/10.1007/s40279-022-01696-x

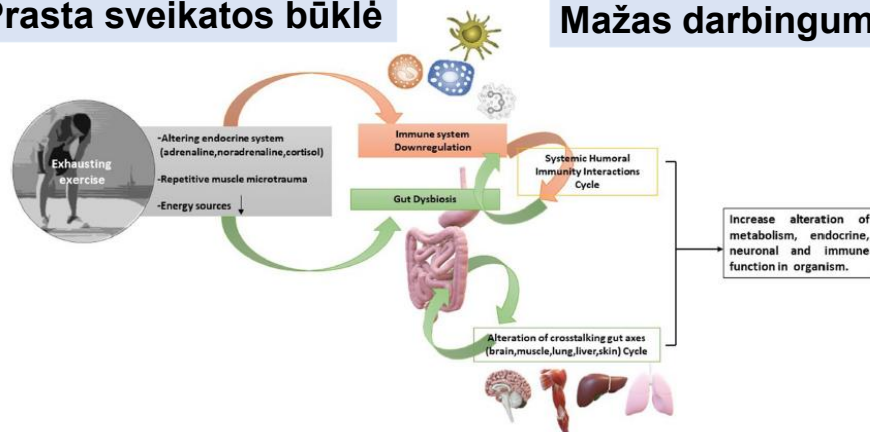
The Connection Between Physical Exercise and Gut Microbiota: Implications for Competitive Sports Athletes

Angelika Elberts-Wagner^{1*}, Ismael Alexandre Chantou², Shander Topf³, Maria Assunta Pimenta⁴, Maria Antonopoulou⁵, Luigi Santuz⁶

Endokrinologiniai pakitimai (pvz., kortizolio sekrecijos padidėjimas), pasikartojančios raumenų mikrotraumos, energijos trūkumas - **nereguliarus raumenų imunomoduliacinis poveikis ir žarnyno disbiozė.**

Prasta sveikatos būklė

Mažas darbingumas



Atletų pralaidus žarnynas

Žarnyno pralaidumo padidėjimas nustatytas: bėgikams, dviratininkams ir plaukikams.

Is There an Exercise-Intensity Threshold Capable of Avoiding the Leaky Gut?

Filipe M. Ribeiro^{1,2,3}, Bernardo Pêgo^{1,2,3}, Gabriel Marques¹, Lima H. Kanals¹ and Cláudio L. Franco^{1,2,3}

Atletų pralaidus žarnynas

- Tyrimai rodo, **ištvermės treniruotės $\geq 70\%$ pajėgumu ir > 1 h**, gali padidinti žarnyno pralaidumą, ypač dirbant karštoje aplinkoje, dideliame aukštyje ir esant dehidracijai.
- **Neilgai trunkantis vidutinio sunkumo fizinis krūvis** gali išsaugoti žarnyno gleivinę, nes pagreitina skrandžio ištuštinimą, pagerina žarnyno judrumą, didina žarnyno mikroorganizmų gausą ir įvairovę, taip pat didina butiratą gaminančių bakterijų ir trumpos grandinės riebalų rūgščių sintezę.

Tačiau iki šiol fizinio krūvio "riba", dėl kurios gali padidėti žarnyno pralaidumas vis dar neaiški.

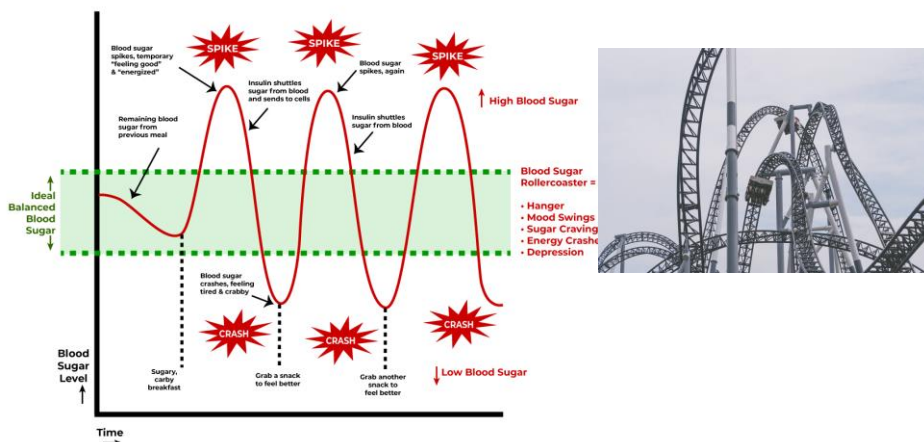
Is There an Exercise-Intensity Threshold Capable of Avoiding the Leaky Gut?

Filipe M. Ribeiro^{1,2,3}, Bernardo Pêgo^{1,2,3}, Gabriel Marques¹, Lima H. Kanals¹ and Cláudio L. Franco^{1,2,3}

Apie gliukozę ir kaip ji veikia...



THE BLOOD SUGAR ROLLER COASTER



Nemiga

Kognityviniai sutrikimai

Metabolinis sindromas

2 tipo diabetas

Gliukozė – ir energija, ir ????

Nutukimas

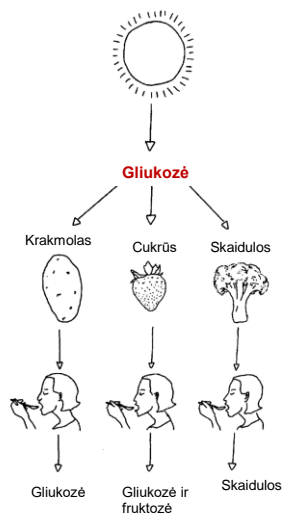
Aknė

Apriebėję vidaus organai

Migrena

Aukštas kraujospūdis

Alzheimeris



Kiekviena augalo dalis,
kurią suvalgome
virsta
gliukoze
ir fruktoze.
Išskyrus skaidulas.

Inchauspė, J. (2022). *Glucose Revolution*. Simon & Schuster

Krakmolas

- Sudarytas iš **gliukozės** molekulių.
- Greitai skaidomas, lėtai skaidomas, neskaidomas (skaidulos).



Bulvė

Comprehensive
REVIEWS

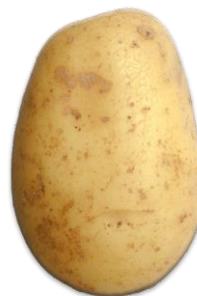
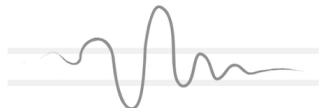
Starch Retrogradation: A Comprehensive Review
Sharma et al., 2018 | doi:10.1002/food.201800000

- Išvirta ar iškepta su lupena
- Atvėsinta

Stabili gliukozės koncentracija kraujyje



Nestabili gliukozės koncentracija kraujyje



Vandenyje tirpios Skaidulos

(pektinai, hemiceliuloze (nedidelė dalis), fruktanai, beta gliukanai)

- **Sulėtina** maisto perėjimą iš skrandžio į žarnyną.
- Prie jų prisijungia sunkieji metalai.
- Jungiasi su cholesteroliu.



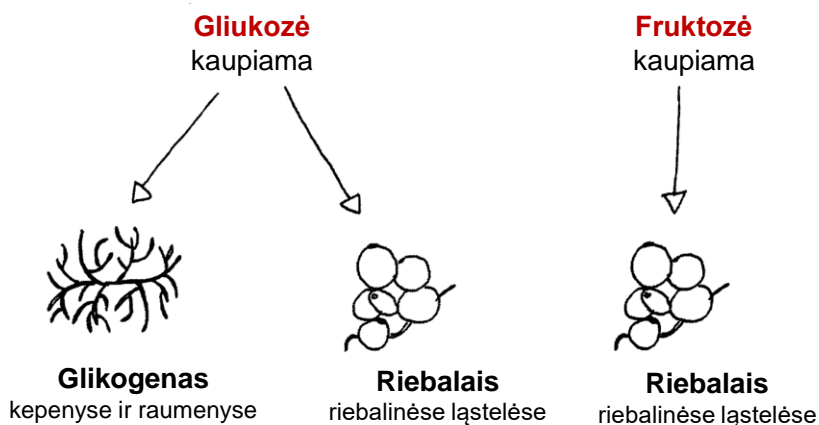
Vandenyje netirpios skaidulos

(celiuliozė, hemiceliuliozė, ligninai)

- **Neskaidomos.**
- **Didina** žarnyno peristaltiką.
- **Pagreitina** nereikalingų maisto medžiagų judėjimą per žarnyną ir pašalinimą.



Jessie Inchauspe
@Glucosegoddness - IG



Inchauspé, J. (2022). *Glucose Revolution*. Simon & Schuster

BET... Bloga fruktozė yra čia!!!!



Ar fruktozė gali būti kenksminga organizmui?

- Metabolinis sindromas
- Cukrinis diabetas
- Svorio padidėjimas, nutukimas,
- Atsparumas insulinui,
- Hipertenzija,
- Inkstų ligos,
- Padidina kaulų lūžių tikimybę,
- Osteoartritas,
- Odos vėžys.

Zhang, D. M., Jiao, R. Q., & Kong, L. D. (2017). High dietary fructose: direct or indirect dangerous factors disturbing tissue and organ functions. *Nutrients*, 9(4), 335.

Hannou, S. A., Haslam, D. E., McKeown, N. M., & Herman, M. A. (2018). Fructose metabolism and metabolic disease. *The Journal of clinical investigation*, 128(2), 545-555.

Gliukozės šuolių **trumpalaikis efektas**

- Alkis.
- Nuovargis
- Prastas miegas
- Peršalimai
- Gestacinis diabetas
- Karščio bangos naktį (menopauzės metu)
- Migrena
- Atminties susilpnėjimas

Fava, A., Pirritano, D., Consoli, D., Plastino, M., Casalnuovo, F., Cristofaro, S., ... & Bosco, D. (2014). Chronic migraine in women is associated with insulin resistance: a cross-sectional study. *European journal of neurology*, 21(2), 267-272.

Breymeyer, K. L., Lampe, J. W., McGregor, B. A., & Neuhouser, M. L. (2016). Subjective mood and energy levels of healthy weight and overweight/obese healthy adults on high-and low-glycemic load experimental diets. *Appetite*, 107, 253-259.

Ginielis, R., Franz, E. A., Oey, I., & Peng, M. (2018). The "sweet" effect: comparative assessments of dietary sugars on cognitive performance. *Physiology & behavior*, 184, 242-247.

Gangwisch, J. E., Hale, L., St-Onge, M. P., Choi, L., LeBlanc, E. S., Malaspina, D., ... & Lane, D. (2020). High glycemic index and glycemic load diets as risk factors for insomnia: analyses from the Women's Health Initiative. *The American journal of clinical nutrition*, 111(2), 429-439.

Gliukozės šuolių **ilgalaikis efektas**

- Aknė ir kitos odos problemos
- Senėjimas
- Artritas
- Alzheimeris ir demencija
- Vėžio rizika
- Depresija
- Žarnyno sutrikimai
- Nevaisingumas ir policistinių kiaušidžių sindromas
- 2 tipo diabetas
- Apriebėjusių kepenų sindromas

Breit, S., Kupferberg, A., Rogler, G., & Hasler, G. (2018). Vagus nerve as modulator of the brain-gut axis in psychiatric and inflammatory disorders. *Frontiers in psychiatry*, 44.

Anhê, F. F., Barna, N. G., & Schetzer, J. D. (2020). Glucose alters the symbiotic relationships between gut microbiota and host physiology. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, 318(2), E111-E116.

Perry, R. J., & Shulman, G. I. (2020). Mechanistic links between obesity, insulin, and cancer. *Trends in cancer*, 6(2), 75-78.

Watt, C., Sanchez-Rangel, E., & Hwang, J. J. (2020). Glycemic variability and CNS inflammation: Reviewing the connection. *Nutrients*, 12(12), 3906.

Flynn, M. C., Kraakman, M. J., Tikellis, C., Lee, M. K., Hanssen, N. M., Kammoun, H. L., ... & Murphy, A. J. (2020). Transient intermittent hyperglycemia accelerates atherosclerosis by promoting myelopoiesis. *Circulation research*, 127(7), 877-892.

Gangwisch, J. E., Hale, L., Garcia, L., Malaspina, D., Opler, M. G., Payne, M. E., ... & Lane, D. (2015). High glycemic index diet as a risk factor for depression: analyses from the Women's Health Initiative. *The American journal of clinical nutrition*, 102(2), 454-463.

Giri, B., Dey, S., Das, T., Sankar, M., Banerjee, J., & Dash, S. K. (2018). Chronic hyperglycemia mediated physiological alteration and metabolic distortion leads to organ dysfunction, infection, cancer progression and other pathophysiological consequences: an update on glucose toxicity. *Biomolecules & pharmacotherapy*, 107, 306-328.

Ką valgyti???

Kaip???

Kada???

Ką valgyti???

Kaip???

EILIŠKUMAS:

SKAIDULOS + BALTYMAI + RIEBALAI + KRAKMOLAS + CUKRAI.

Geriau **desertas** vaisinis nei užkandis

Daržovių starteris

NESKAIČIUOKITE KALORIJŲ

Pavalgote - **JUDATE!!!**

APRENKITE ANGLIAVANDENIUS!!!

Baltymais ir riebalais 😊

Nishino, K., Sakurai, M., Takeshita, Y., & Takamura, T. (2018). Consuming carbohydrates after meat or vegetables lowers postprandial excursions of glucose and insulin in nondiabetic subjects. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 64(5), 316-320.

Shukla, A. P., Maurer, E., Igel, L. I., Truong, W., Casper, A., Kumar, R. B., ... & Aronne, L. J. (2018). Effect of food order on ghrelin suppression. *Diabetes Care*, 41(5), e76-e77.

Shukla, A. P., Iliescu, R. G., Thomas, C. E., & Aronne, L. J. (2015). Food order has a significant impact on postprandial glucose and insulin levels. *Diabetes care*, 38(7), e98-e99.

Cukrus

Gliukozė + Fruktozė



Rezultatas

Stabili gliukozės koncentracija kraujyje



Nestabili gliukozės koncentracija kraujyje



Cukraus kiekis. Kiek rekomenduojama???

PSO: pridėtinio cukraus - ne daugiau kaip 25 g/dieną.

AHA (American Heart Association) **viso:**

- Vyrams - 37,5 g (~**7,5** arb.šaukšteliai),
- Moterims - 25 g (~**5** arb. šaukšteliai) per dieną!
- Vaikams - **MAŽIAU nei 25** g pridėtinio cukraus per dieną!
- Vaikams iki 2 metų - pridėtinio cukraus **VENGTI!!!**