UNIVERSITY OF HELSINKI

https://helda.helsinki.fi

Personoitu ravitsemus – lähiajan arkipäivää vai utopiaa?

Jääskeläinen, Tiina; Hanhineva, Kati; Pajari, Anne-Maria

2023-09
Laaketieteellinen Aikakauskirja Duodecim
http://hdl.handle.net/10138/586293
Jääskeläinen, T, Hanhineva, K & Pajari, A-M 2023, 'Personoitu ravitsemus – lähiajan arkipäivää vai utopiaa?', Duodecim, Vuosikerta. 139, Nro 18, Sivut 1459-1461. < https://www.duodecimlehti.fi/lehti/2023/18/duo17847 >

Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository. https://helda.helsinki.fi
This is an electronic reprint of the original article.
This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.
Please cite the original version.

Tiina Jääskeläinen, Kati Hanhineva ja Anne-Maria Pajari

Personointi tulee nähdä mahdollisuutena kansanterveydellisiä ongelmiamme ajatellen

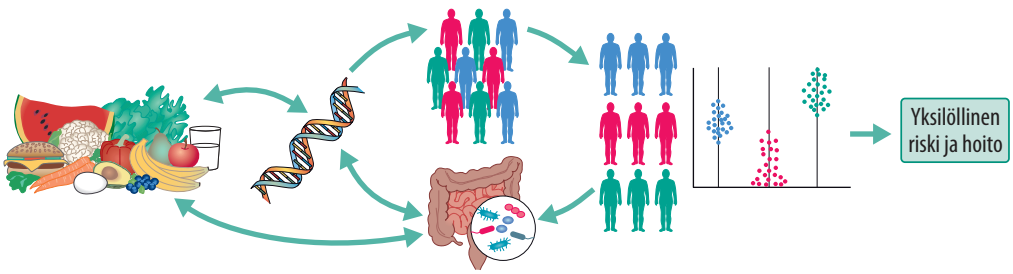
Personoitu ravitsemus – lähiajan arkipäivää vai utopiaa?

Vaikka personoidun (henkilökohtaisen) ravitsemuksen vakiintunut ja tarkka määritelmä puuttuu, sillä tarkoitetaan yleensä lähestymistapaa, jossa hyödynnetään ihmisen ominaisuuksia kuten perimää, aineenvaihduntaa tai mikrobiomia yksilöllisten ravitsemusohjeiden räätälöintiin. Nouseva tieteenala auttaa ymmärtämään yksilöllisiä vasteita ja tarjoaa uudenlaisen tavan edistää terveyttä

Ensimmäiset tutkimukset yksittäisten geenivarianttien, ruokavalion ja fysiologisten vasteiden yhteyksistä tehtiin Suomessakin jo noin 30 vuotta sitten tutkimalla apolipoproteiini E (*APOE*) -geeniä. Geenin *E4*-alleeli tunnetaan riskitekijänä Alzheimerin taudille sekä sydän- ja verisuonisairauksille, ja sitä kantaa noin joka kolmas suomalainen (1,2). Tämän haitallisen geenimuodon kantajilla ravinnosta saadun kolesterolin osoitettiin suurentavan herkästi plasman kolesterolipitoisuuksia. Lukuisten toistettujen tutkimusten jälkeen on esitetty, että ApoE-genotyyppiä tulisi testata rutiinimaisesti potilailta, joilla on sydän- ja verisuonitautien ja Alzheimerin taudin riskitekijöitä ja sukurasitusta. Geneettisestä riskistä huolimatta sairastumista voidaan ehkäistä tai viivyttää terveellisillä elintavoilla (3).

Tutkimuksia yksittäisten geenien yhteyksistä fysiologisiin vasteisiin eri ravintoaineille on lukuisia. Esimerkiksi viimeaikaiset tutkimukset delta-5-desaturaasia koodaavasta *FADS1*-geenistä ovat osoittaneet, että linolihapon hyödyt ja haitat ovat perimästä riippuen erilaiset eri ihmisille (4). Lisäksi haitallinen muoto *MTHFR*-geenistä voi heikentää metyleenitetrahydrofolaattireduktaasientsyymin aktiivisuutta merkittävästi ja johtaa folaattiaineenvaihdunnan häiriöihin, kuten homokysteiinipitoisuuksien suurenemiseen. Sekä dietaarisella folaatilla että foolihappolisällä voidaan vaikuttaa homokysteiinipitoisuuksiin, millä voi olla merkitystä sydän- ja verisuonitautien ja raskaushäiriöiden ehkäisemisessä (5,6).

Lähes poikkeuksetta niin sydän- ja verisuonitaudit kuin monet muutkin kansansairaudet ovat kuitenkin monitekijäisiä, ja niihin vaikuttavat useat eri geenit. Onkin perusteltua hyödyntää jopa miljoonista geenivarianteista koostuvia



KUVA. Yksilölliset erot perimässä, aineenvaihdunnassa ja suoliston mikrobiomissa voivat johtaa siihen, että sama ruoka tuottaa eri ihmisillä erilaisen vasteen, mikä mahdollistaa räätälöityjen hoitojen suunnittelun ja toteutuksen.

Duodecim 2023;139:1459–61

polygeenisia riskisummamuuttujia, joissa yksi luku kuvaa yksilön geneettistä kokonaisriskiä. Esimerkiksi Suomessa on äskettäin osoitettu, että noin miljoonasta geenivariantista koostuva riskisummamuuttuja ennustaa verenpainetautia (7). On oleellista selvittää, miten tieto vaikuttaa sairauksien ehkäisyyn esimerkiksi räätälöityjen elintapamuutosten avulla ja ennen kaikkea kuinka potilaat tiedon vastaanottavat. Alustavia viitteitä jo on, että tieto voi vaikuttaa myönteisesti terveyskäyttäytymiseen (8).

Elimistö kantaa omien geeniensä lisäksi myös toista merkittävää genomia eli suoliston mikrobiomia, jonka koostumus on yksilöllinen ja joka kehittyy ja stabiloituu elämän ensimmäisten vuosien aikana (9). Paksusuolen mikrobisto ja sen tuottamat metaboliitit pystyvät vaikuttamaan paikallisesti suolistossa muokkaamalla muun muassa immuunisolujen toimintaa ja vuorovaikuttamalla hermoston kanssa. Osa metaboliiteista imeytyy verenkiertoon ja vaikuttaa systeemisesti muun muassa maksan ja rasvakudoksen aineenvaihduntaan (10). Yksilökohtaiset erot mikrobiston koostumuksessa johtavat siihen, että sama ruoka tuottaa erilaisen metabolisen vasteen. Tunnettu esimerkki tästä on tutkimus, jossa osoitettiin, että malliaterian aiheuttama glykeeminen vaste vaihteli huomattavasti eri yksilöiden välillä, ja tätä selitti osittain yksilön mikrobisto (11). Mikrobiston ja isännän välillä on monimutkaisia vuorovaikutuksia, joista on toisinaan vaikea päätellä syysuhteita. Tiedetään, että normaalipainoisten ja lihavien mikrobiston koostumus eroaa toisistaan ja suosii lihavilla suurempaa energian talteenottoa (12). Mikrobiston toiminnan ja yksilöllisten erojen nykyistä parempi tunteminen voivat tarjota mahdollisuuksia räätälöidä ratkaisuja esimerkiksi painonhallinnassa ja tyypin 2 diabeteksen hoidossa (13).

Kokonaisvaltainen kuva elimistön aineenvaihdunnallisesta tilasta ja ravitsemuksen vaikutuksesta siihen voidaan saada metabolomiikan avulla (14). Teknologia mahdollistaa yksittäisten biomarkkereiden sijaan metaboliittikoostumuksen analysoinnin laajasti, minkä avulla voidaan määrittää yksilöllisiä vasteita ruokavalioihin ja muihin ympäristötekijöihin – niin sanottuja metabotyyppejä. Vaikka metabotyyppikohtaiset ruokavaliosuositukset odottavat vielä tulemistaan, varhaisia tuloksia niiden soveltuvuudesta on jo julkaistu. Esimerkiksi glukoositoleranssin parantaminen runsaasti kasviksia sisältävällä ruokavaliolla onnistui vain tietyllä metabotyypillä (15).

Metabolomiikan avulla voidaan samanaikaisesti määrittää niin ravinnosta elimistöön tulevia kuin endogeenisiakin aineenvaihdunnan yhdisteitä. Menetelmän tärkeys nousee esille erityisesti suoliston mikrobiston tuottamien yhdisteiden analysoinnissa. Tämä mahdollistaa tehokkaammin yksilöllisten vasteiden ja sairastumisriskien seurannan ja ottaa huomioon sekä elimistön oman aineenvaihdunnan, ruokavalion että suolistomikrobiston, jotka siten ovat erittäin potentiaalisia luomaan pohjaa personoidulle ravitsemukselle (16).

Personointi tulee nähdä yhtenä mahdollisuutena kansanterveydellisiin ongelmiimme.

Alan tutkimus jatkaa kasvamistaan, ja siihen tullaan yhä enemmän integroimaan myös tekoälyn käyttöä. Personointi tulee nähdä yhtenä mahdollisuutena kansanterveydellisiin ongelmiimme. Tarvitsemme kuitenkin vielä tarkempaa tietoa sen vaikuttavuudesta ja siitä, ketkä erityisesti personoidusta ravitsemuksesta hyötyisivät. Resurssit maassamme elintapaohjaukselle ovat kuitenkin jo nyt hyvin rajalliset eivätkä toteudu tasa-arvoisesti. Myös terveydenhuollon koulutusta tullaan tarvitsemaan. Markkinoilla on lisäksi runsaasti erilaisia kaupallisia geenitestejä, joihin liittyy laadullisia ja eettisiäkin ongelmia. Taikasauvaa personoitu ravitsemus ei siis vielä tarjoa. Sitä odotellessa voimme olla varmoja, että ravitsemussuositukset ja lautasmalli toimivat lähes kaikille. Ongelma lienee lähinnä siinä, että vain harvat käytännössä niitä noudattavat. ■

KIRJALLISUUTTA

1. Tikkanen MJ, Huttunen JK, Ehnholm C, ym. Apolipoprotein E4 homozygosity predisposes to serum cholesterol elevation during high fat diet. Arteriosclerosis 1990;10:285–8.
2. Sarkkinen E, Korhonen M, Erkkilä A, ym. Effect of apolipoprotein E polymorphism on serum lipid response to the separate modification of dietary fat and dietary cholesterol. Am J Clin Nutr 1998;68:1215–22.
3. Solomon A, Turunen H, Ngandu T, ym. Effect of the apolipoprotein E genotype on cognitive change during a multidomain lifestyle intervention: a subgroup analysis of a randomized clinical trial. JAMA Neurol 2018;75:462–70.
4. Lankinen MA, Fauland A, Shimizu BI, ym. Inflammatory response to dietary linoleic acid depends on FADS1 genotype. Am J Clin Nutr 2019;109:165–75.
5. Zappacosta B, Mastroiacovo P, Persichilli S, ym. Homocysteine lowering by folate-rich diet or pharmacological supplementations in subjects with moderate hyperhomocysteinemia. Nutrients 2013;5:1531–43.
6. Moll S, Varga EA. Homocysteine and MTHFR Mutations. Circulation 2015;132:e6–9.
7. Vaura F, Kauko A, Suvila K, ym. Polygenic risk scores predict hypertension onset and cardiovascular risk. Hypertension 2021;77:1119–27.
8. Widén E, Junna N, Ruotsalainen S, ym. How communicating polygenic and clinical risk for atherosclerotic cardiovascular disease impacts health behavior: an observational follow-up study. Circ Genom Precis Med 2022;15:e003459.
9. Korpela K, de Vos WM. Early life colonization of the human gut: microbes matter everywhere. Curr Opin Microbiol 2018;44:70–8.
10. Gentile CL, Weir TL. The gut microbiota at the intersection of diet and human health. Science. 2018;362:776–80.
11. Zeevi D, Korem T, Zmora N, ym. Personalized nutrition by prediction of glycemic responses. Cell 2015;163:1079–94.
12. Jardon KM, Canfora EE, Goossens GH, ym. Dietary macronutrients and the gut microbiome: a precision nutrition approach to improve cardiometabolic health. Gut 2022;71:1214–26.
13. Palmnäs M, Brunius C, Shi L, ym. Perspective: metabotyping-a potential personalized nutrition strategy for precision prevention of cardiometabolic disease. Adv Nutr 2020;11:524–32.
14. LeVatte M, Keshteli AH, Zarei P, ym. Applications of metabolomics to precision nutrition. Lifestyle Genom 2022;15:1–9.
15. Rundblad A, Christensen JJ, Hustad KS, ym. Genes Nutr 2023;18:3.
16. Noerman S, Kolehmainen M, Hanhineva K. Profiling of endogenous and gut microbial metabolites to indicate metabotype-specific dietary responses: a systematic review. Adv Nutr 2020;11:1237–54.



TIINA JÄÄSKELÄINEN, ravitsemusgenetiikan dosentti
Helsingin yliopisto, elintarvike- ja ravitsemustieteiden osasto ja lääketieteellisen genetiikan ja perinnöllisyyslääketieteen osasto

KATI HANHINEVA, elintarvikekehityksen professori
Turun yliopisto, bioteknologian laitos, elintarviketieteiden yksikkö, ja Itä-Suomen yliopisto, lääketieteen laitos, kansanterveystieteen ja kliinisen ravitsemustieteen yksikkö

ANNE-MARIA PAJARI, ravitsemustieteen apulaisprofessori
Helsingin yliopisto, elintarvike- ja ravitsemustieteiden osasto

SIDONNAISUUDET

Tiina Jääskeläinen: Asiantuntijapalkkio: Orion, Käypä Hoito (Raskaudenaikainen kohonnut verenpaine ja pre-eklampsia), työryhmän jäsen (2020–2022), Ravitsemusterapeuttien yhdistys ry, hallituksen jäsen (2019–2022) ja puheenjohtaja (2020–2021)

Kati Hanhineva: Afekta Technologies, perustaja, tarjoaa metabolomiikan analyysipalveluja akateemisen ja teollisuuden tutkimuksen tarpeisiin

Anne-Maria Pajari: Ei sidonnaisuuksia