

# Diabetes

Diabetes ja etenkin aikuistyyppin diabetes on sukupolvemme merkittävin elämänlaatua ja elinvuosia vähentävä terveydellinen ja sosioekonominen tragedia sekä valtava uhka tulevien sukupolvien terveydelle ja riittävän huoltosuhteen säilymiselle (USAssa lasketaan jo, että pian yhteiskunnalla ei ole varaa muiden sairauksien, kuin diabeteksen hoitoon (Bought)).

*"Suomessa vuoden 2013 lopussa lääkehoidettuja diabeetikkoja oli yhteensä 286 136. Lisäksi suuri joukko diabetesta sairastavia ei ole tietoinen taudistaan, sillä tyyppin 2 diabetes ei alkuvaiheessa aiheuta erityisiä oireita. Kaiken kaikkiaan tyyppin 2 diabetesta sairastaa arviolta 500 000 suomalaista (Duodecim)."*

Diabeteksen hoidon yhteiskunnalliset kustannukset ovat arviolta 1,3 miljardia euroa vuodessa (THL). Vertailun vuoksi: Alkoholin aiheuttamat suorat terveyshaitat maksavat yhteiskunnalle 0,9-1,1 miljardia vuosittain, alkoholin verotottojen ollessa noin 1,3 miljardia.

*"Arviolta jopa 18 prosenttia Euroopan terveysmenoista kuluu diabeteksen hoitoon. Suomessa diabeetikkojen sairaanhoidon kustannukset olivat noin 9 prosenttia terveydenhuollon menoista vuonna 2007. Diabeteksen hoidon aiheuttamat lisäkustannukset olivat noin 833 miljoonaa euroa. Diabeteksestä aiheutuvat lisäsairaudet kasvattavat kustannukset moninkertaisiksi."*(THL)

- Diabeteksen hoito ilman lisäsairauksia maksaa noin 1300 €/henkilö/vuosi
- Diabeteksen hoito, kun siihen liittyy lisäsairauksia maksaa n. 5700€/henkilö/vuosi

Diabeteksen hoidosta aiheutuvien suorien kustannusten lisäksi voidaan arvioida diabeteksestä johtuvia

tuottavuuskustannuksia, joihin kuuluvat sairauspoissaolojen, ennenaikaisen eläköitymisen ja kuoleman aiheuttamat kustannukset. Vuonna 2007 näiden suuruudeksi arvioitiin yli 1 300 miljoonaa euroa.

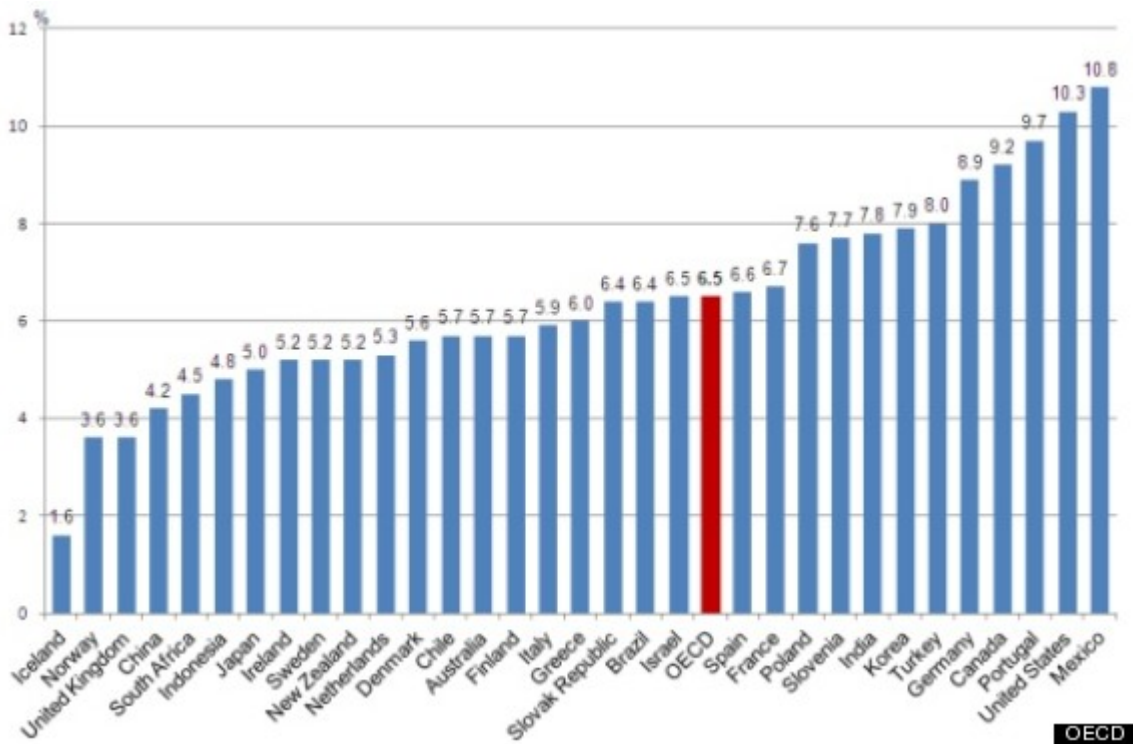
- <http://www.thl.fi/fi/web/kansantaudit/diabetes/diabeteksen-kustannukset>
- <http://www.diabetes.fi/files/1266/Kustannusraportti.pdf>

## **Suomalainen kansantauti maailmalla**

Maa­ilman­laajuisesti aikuistyy­pin diabe­testa sairastavia on n. 250 miljoonaa, eli 6 % 20-79-vuotiaista, mutta määrän uskotaan kasvavan 380 miljoonaan vuoteen 2025 mennessä. Tilanne Suomessa ei tilastojen valossa ole juuri sen lohdullisempi, kuin muissakaan länsimaissa.

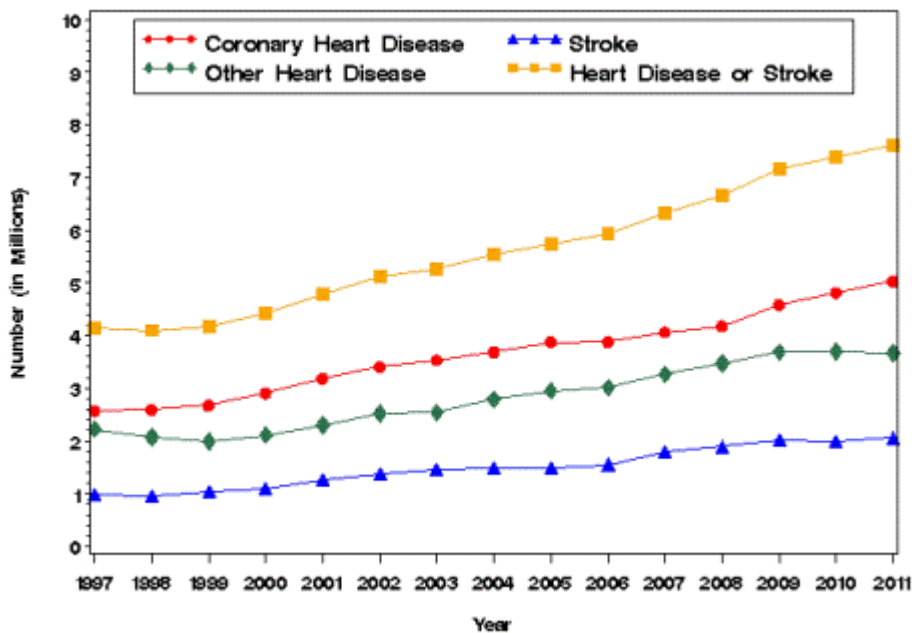
Nuoruustyy­pin diabetes on meillä yleisintä maailmassa (sairastuneita 40 000-50 000) ja aikuistyy­pin diabetekseen sairastuneiden määrissä olemme vahvaa Eurooppalaista keskikastia.

Eniten diabe­testa esiintyy Kiinassa ja Intiassa, mutta väestön lukumäärään suhteutettuna Meksiko ja USA ovat omaa luokkaansa.



## Number (in Millions) of People with Diabetes Aged 35 Years or Older with Self-Reported Heart Disease or Stroke, United States, 1997–2011

From 1997 to 2011, the number of people aged 35 years or older with diabetes and with self-reported heart disease or stroke increased from 4.2 million to 7.6 million. In 2011, among people with diabetes aged 35 years and older and with self-reported heart disease or stroke, 5.0 million reported having coronary heart disease, 3.7 million reported having other heart disease or condition, and 2.1 million reported having stroke. <http://www.cdc.gov/diabetes/statistics/cvd/fig1.htm>



Sekä [Bloomberg](#) että

[Business Insider](#) ovat laskeneet sokerinkulutuksen maailmanlaajuisia kustannuksia oletuksena, että sokeri ja makeutusaineet aiheuttavat diabetesta ja lihavuutta, eli diabetesia. Kannattaa tutustua. Business Insider on sivustollaan julkaissut sokerinkulutuksesta seuraavan videon.

## Yhteiskunnalliset kustannukset

Eettisesti voidaan piipittää alkoholin vaaroista ja vaatia keskioluen laimentamista ja siirtämäistä Alkoon, tai kieltää tupakointi kansanterveydelle koituvien kustannusten vuoksi. Molemmat ovat todellisia ongelmia.

Mutta suhteutetaan näitä ongelmia hiukan. [Alkoholin kansanterveydelliset kustannukset](#) 2010 olivat 0,9-1,1 miljardia euroa ja verotuotot n. 1,3 miljardia. [Tupakoinnin suorat kansanterveydelliset menot ovat 250 miljoonaa euroa](#) (epäsuorasti se aiheuttaa toki paljon enemmän terveysmenoja, mutta suoran kausaalisuhteen vetäminen sairastumisen ja tupakoinnin välille ei ole aivan helppoa; [tupakan verotuotot](#) olivat 779 miljoonaa euroa vuonna 2013.

[Diabeteksen kansanterveydelliset menot ovat 1,3 miljardia](#), ja verotuotot – onko niitä sokeri- ja ruoan arvonlisäveron lisäksi? Ei tietenkään ole. Diabetes on kansantauti, jota ei

verotuksella paranneta. Onhan suorastaan naurettava ajatus, että terveellisten elintarvikkeiden hintoja laskettaisiin ja epäterveellisten einesten ja makeisten verotusta nostettaisiin.

Sen sijaan, että näperrellään typerien keskiolutilakien kanssa, eiköhän keskitytä todelliseen kansanterveydelliseen ongelmaan – diabetekseen! Siihen on puututtava heti! Yhdysvalloissa aikuistyyppin diabetes on yleinen myös lapsilla.

Suomessa on jo muutamalla lapsella diagnosoitu aikuistyyppin diabetes. Se on järkyttävä kehityssuunta. Tosiasia on, että nykyinen talouden kehitys ja tautitapausten nopea lisääntyminen johtavat ennen pitkää tilanteeseen, jossa yhteiskunnalla ei yksinkertaisesti ole varaa hoitaa kaikkia diabetespotilaita.

### **Aikuistyyppin diabetes ja nuoruustyyppin diabetes**

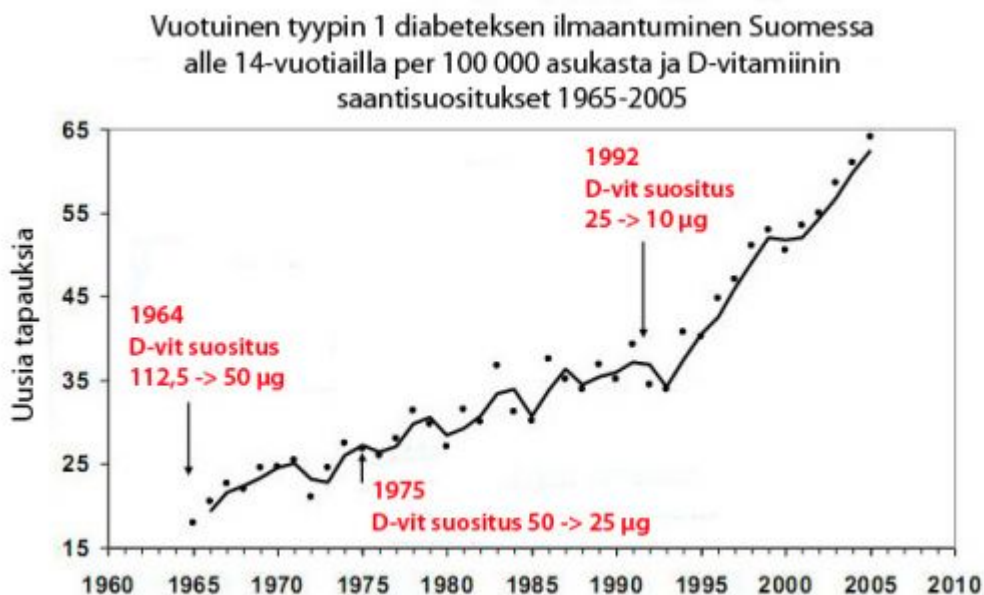
Aikuistyyppin diabetes oli viime vuosisadan ensimmäisellä puoliskolla harvinainen sairaus. Se sai oman tautiluokituksensakin virallisesti vasta 1970-luvulla. Nyt joka neljäs amerikkalainen sairastaa diabetesta tai sen esiastetta, eli [metabolista oireyhtymää](#). Diagnosoituja diabetespotilaita on USA:ssa yli 26 miljoonaa ja lisäksi noin 8 miljoonaa sairastaa diabetesta tietämättään ([ADA](#)).

Aikuistyyppin diabetes on elämäntapasairaus, jonka puhkeamisessa ravinto ja etenkin sokerit ovat aivan keskeisessä roolissa. Nuoruustyyppin diabetes on autoimmuunisairaus, jolle on geneettinen alttius ja joka voi puhjeta esimerkiksi odottavan äidin alhaisten kalsidiolitasojen seurauksena.

Nuoruustyyppin diabeteksen puhkeaminen vaatii siis laukaisevan ympäristötekijän. Suomessa nuoruustyyppin diabetesta esiintyy eniten maailmassa (sairastuneita 40 000-50 000, mikä selittää kansantauti määritelmän). Ykköstyypin diabetes lisääntyi Suomessa valtavalla vauhdilla 1960-luvun jälkeen,

kun D-vitamiinisuosituksia ryhdyttiin leikkamaan.

Aikuistyyppin diabeteksen ja [lihavuuden](#) välillä on vahva korrelaatio, vaikka kausaalisuhteista ollaan eri mieltä. Yleinen näkemys on, että lihavuus altistaa aikuistyyppin diabetekselle, mutta viime vuosina on yleistynyt näkemys, jonka mukaan sekä tyyppin-2 diabetes että lihavuus ovat aineenvaihdunnan ja erityisesti sokeriaineenvaihdunnan häiriintymisen oireita; lihavuuskin on siis oire, ei syy. Aikuistyyppin diabetes ei ole vain lihaviin sairaus, vaikka lihavuus onkin metabolisten oireiden ja sairastumisriskin yleinen indikaattori.



## Taudin lyhyt

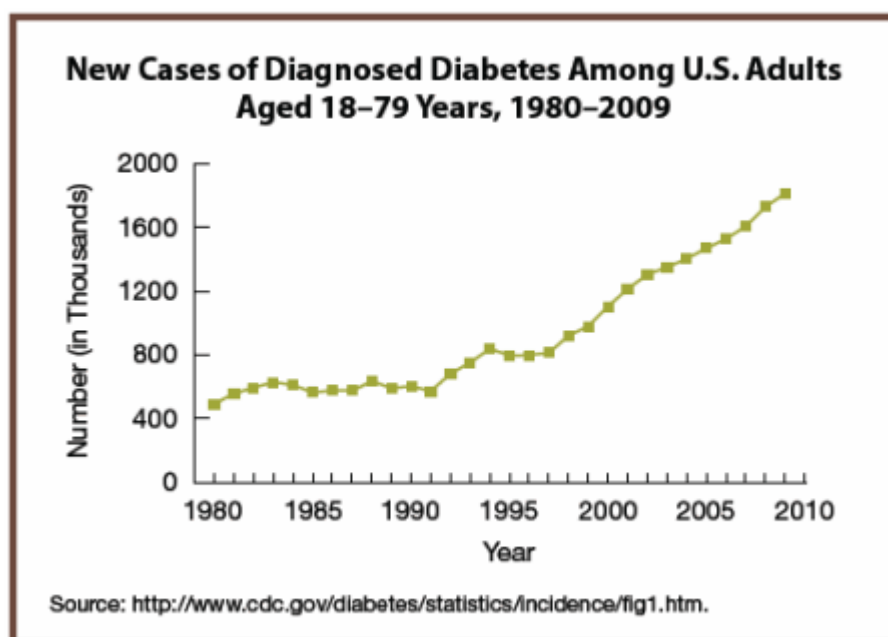
### historia

Aikuistyyppin diabetes oli harvinainen sairaus ennen 20. vuosisataa ja se oli tavallisesti ylempien sosiaalisten luokkien, keski-ikäisten ja ylipainoisten sairaus. Ero eri diabetestyyppien välillä ymmärrettiin jo 1930-luvulla, mutta tyyppiluokitus otettiin yleiseen käyttöön vasta 1970-luvulla.

Aikuistyyppin diabetesta hoidettiin ruokavaliolla 1950-luvulle asti, jonka jälkeen lääkehoito ruokavalioidon yhteydessä yleistyi nopeasti (mm. metformiini, sitagliptiini, vildagliptiini, eksenatidi, raglutidi, glitatonit,

glibenkamidi jne). [Maailman myydyimpien lääkkeiden listalta löytyy useita diabeteslääkkeitä](#). Jos statiinit ovat "big pharman" kultakaivos, diabeteslääkkeet tuottavat loputtomasti hopeaa.

Taudin esiintyminen lisääntyi köyhemmissä väestönosissa elintason parantuessa maailmansotien jälkeen. 1990-luvulla aikuistyyppin diabetes kääntyi nopeaan kasvuun ja taudin esiintyvyyttä voidaan jo kutsua jo epidemiaksi. Tekijät, jotka korreloivat diabeteksen lisääntymisen kanssa ovat: [high fructose corn syrup](#) (maissi- tai fruktoosisiirappi), [geenimuunneltu ravinto](#), Roundup-kasvimyrkky, joka tuhoaa suolistoflooraa (kuten se tuhoaa kaiken muunkin, paitsi Roundup-resistentit gmo-lajikkeet) ja heikentää insuliinin toimintaa, valtavasti lisääntynyt sokereiden ja etenkin fruktoosi- ja maissisiirappien kulutus mm. makeisissa, virvoitusjuomissa ja jogurteissa sekä kalorittomat makeutusaineet (esim. aspartaami), jotka myös vaikuttavat sokeriaineenvaihduntaan ja heikentävät insuliinin toimintaa. USAssa esim. maissi-fruktoosisiirapin kulutus on lisääntynyt lyhyessä ajassa nolasta 26 kg/henkilö/vuosi.



**Suomalainen kansantauti Suomessa ja maailmalla**

<b>Suomi</b>	<b>Tapauksia</b>	<b>Muu maailma</b>	<b>tapauksia</b>
1980	n. 80 000	1985	n. 30 miljoonaa
1988	n. 94 000	1995	135 miljoonaa
2000	n. 166 000	2005	217 miljoonaa
2006	n. 500 000 (Duodecim)	2010	285 miljoonaa
		2025	380 miljoonaa (arvio)

Diabetes yleistyy nopeasti. Vuonna 2003 tyypin 1 diabetesta sairasti Suomessa n. 30 000. Nykyisin sairastuneita on 40 000-50 000, eli tautitapausten määrä on 1,3-1,6 kertaistunut vajaassa neljässä vuosikymmenessä. Se lisääntyy keskimäärin 2,8 % vuodessa. Erityisen nopeasti lisääntyy juuri aikuistyyppin diabetes. Karkeasti ottaen 10 % sairastuneista sairastaa tyypin 1 diabetesta ja 90 % aikuistyyppin diabetesta.

Nuoruustyyppin diabetes lisääntyi Suomessa räjähdysmäisesti 1960-luvun jälkeen, kun D-vitamiini-suosituksia laskettiin vähitellen 100µg:sta nykyiselle tasolle. On myös näyttöä siitä, että nuoruustyyppin diabeteksen riskiin vaikuttaa merkittävästi äidin raskausaikaiset D-vitamiinitasot.

Aikuistyyppin diabetes on noin viisinkertaistunut Suomessa vajaassa neljässä vuosikymmenessä. Sitä ei geenit, kansanperimä tai kansantarut selitä. Diabetesta ei myöskään selitä tyydyttyneiden rasvojen käyttö, vaikka suomalaisissa diabetes-hoitosuosituksissa niitä aiemmin pidettiin yhtenä sairastumisen syyppäänä ja siksi niitä edelleen kehoitetaan välttämään. Tyydyttyneiden rasvojen kulutus on laskenut 1980-luvulta näihin päiviin ja samaan aikaan diabetestapaukset ovat länsimaissa 5-7 kertaistuneet.

### **Miksi tästä pitäisi huolestua?**

Diabetes lisää kuolleisuutta. Se aiheuttaa mm. silmien verkkokalvosairautta, munuaisten- ja ääreishermoston vaurioita, liikkumisongelmia, impotenssia, sydän- ja verisuonitauteja ja lisää monien muiden terveysongelmien



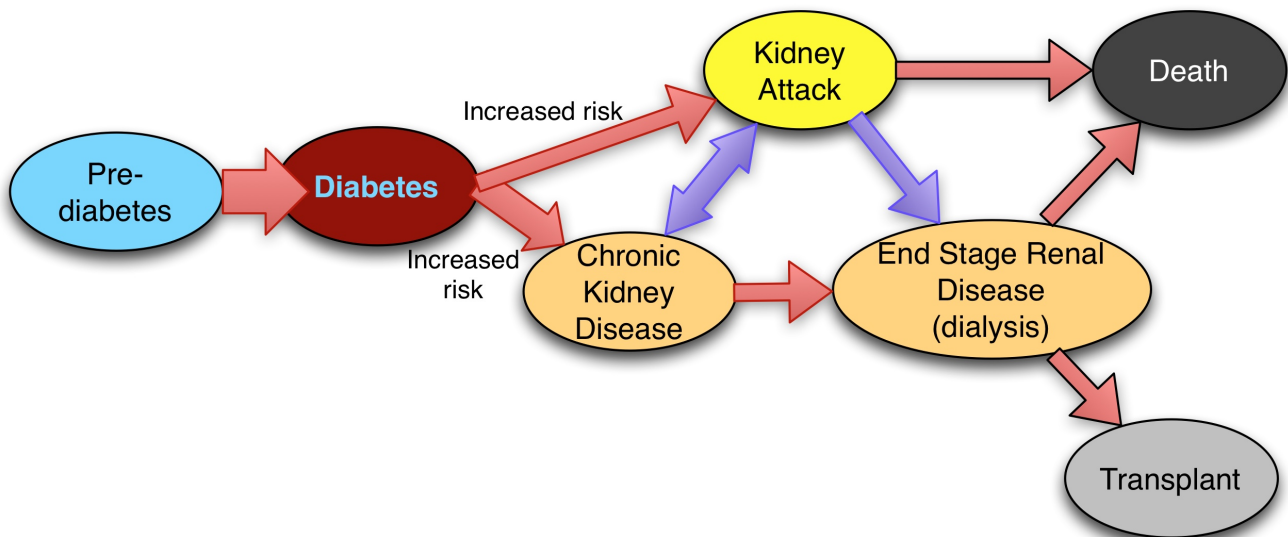
lisäksi myös haimasyövän riskiä. Nuoruustyyppin diabetekseen sairastuneiden kuolleisuuden mediaani 2002 oli 49 vuotta; ts. puolet sairastuneista kuoli alle 49 vuotiaina ja puolet yli 49 vuotiaina.

Tyyppin-2 kuolleisuuden mediaani oli 79 vuotta (tämä johtuu siitä, että nimensä mukaisesti aikuistyyppin diabetes puhkeaa yleensä keski-iässä; ongelma on nyt se, että aikuistyyppin diabetesta esiintyy jo myös lapsilla ja nuorilla, mikä tulee laskemaan kuolleisuuden mediaania merkittävästi). Nuoruustyyppin diabeteksessa yleisimmät kuolinsyyt vuosina 1988 – 2002 olivat sydäninfarkti (35 %) ja iskeeminen sydänsairaus (22 %).

Aikuistyyppin diabeteksen vakavin seuraus on kohonnut sydän- ja verisuonitautiriski. Mikroalbuminuria on merkki kehittyvästä munuaisvauriosta (diabeettinen nefropatia). Tyyppin 2 diabetes aiheuttaa myös silmänpohjan rappeumaa (diabeettinen retinopatia), joka usein johtaa sokeutumiseen sekä tunto- ja autonomisen hermoston vaurioita (diabeettinen neuropatia), joka pitkään jatkuvana voi johtaa raajan kuolioon ja amputaatioon. Aikuistyyppin diabetes voi myös vaikuttaa kognitiivisiin kykyihin ja se aiheuttaa etenkin vanhuksilla Alzheimerin tautia ja dementiaa. Diabeetikoilla esiintyy aivoverenkierron häiriöitä 2-3 kertaa enemmän kuin muilla.

### **Diabeteksen tavallisia lisäsairauksia ovat (THL):**

- Retinopatia: Diabetes on johtava syy aikuisten sokeutumiseen.
- Nefropatia: Diabetes on johtava syy munuaissairauksiin.
- Neuropatia: Diabetes on johtava syy alaraaja-amputaatioihin.
- Aivohalvaus: Diabeetikon riski on 2-4 kertainen.
- Sydän- ja verisuonisairaudet: 75 % diabeetikoista kuolee sydän- ja verisuonitauteihin.
- Diabetes lisää myös riskiä sairastua vanhuusiän muistisairauteen.



Biologisesti ja metabolisesti ravinnon rasva (riippumatta siitä onko se eläin- vai kasvipäristä) ei aktivoi suoliston GIP-hormonia, joka viestittää haiman Langerhansin saarekkeiden beetasoluille, että nyt pitää erittää insuliinia kuljettamaan glukoosia solujen ravinnoksi.

Sokerit, eli myös hiilihydraatit, aktivoivat suoliston erittämään GIP-hormonia, joka viestittää haimalle, että verenkierrassa on glukoosia, joka pitäisi saada solujen energiantuotantoon. Ylimääräinen glukoosi varastoidaan nopeaksi varastotäkkelykseksi lihaksiin ja maksaan, mutta kun nämä glykogeenivarastot ovat täynnä, täytyy ylimääräiselle glukoosille keksiä jokin muu säilytystapa. Nerokas ja taloudellinen elimistö muuttaa ylimääräisen glukoosin maksan ja rasvasolujen lipogeneesissä varastorasvaksi, eli triglyserideiksi, joita voidaan tarpeen vaatiessa muuttaa mm. glukoneogeneesissä solujen tarvitsemiksi sokereiksi.

Jatkuvasti korkean sokerikuorman seurauksena rasvakudos lisääntyy. Kun insuliinitasot ovat koko ajan koholla, myös ravinnosta saatua rasvaa ruvetaan varastoimaan ja insuliini osallistuu rasvakudoksen rakentamiseen. Sitä tapahtuu silloin kun aineenvaihdunta on mennyt rikki.

Ongelmaa pahentaa edelleen se, että rasvasolut erittävät

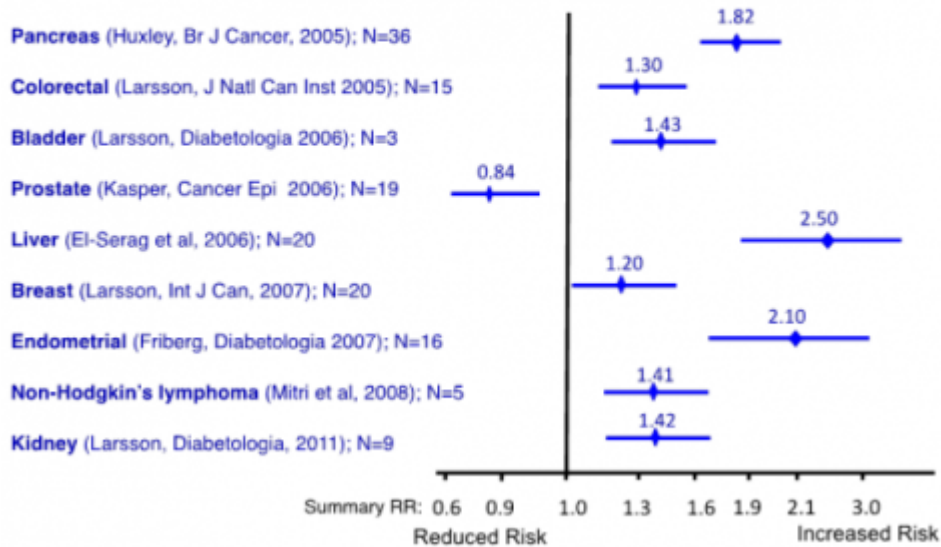
kylläisyshormoni leptiiniä, joka ilmoittaa aivoille elimistön energiavarastojen olevan täynnä. Kun aineenvaihdunta sekoaa, aivot eivät enää reagoi leptiiniin ja nälästä tulee pysyvä olotila – siitäkkin huolimatta, että elimistöllä on ravintoa enemmän kuin tarpeeksi.

Ihmiset lihovat ja sairastuvat, koska he syövät liikaa sokereita (olivat ne sitten ruisleivän tai makeisen muodossa; ne ovat sokereita yhtä kaikki). Mitä enemmän veressä on sokereita (hyperglykemia) ja insuliinia, sitä todennäköisempää on sairastua aikuistyyppin diabetekseen. Insuliini on vahva hormoni, mutta myös tappava myrkky, joka tuhoaa sekä verisuonia että elimiä. Kun insuliinitasot ovat jatkuvasti koholla, myös ravinnon rasvoista rakennetaan rasvakudosta.

Tällöin aineenvaihdunta on jo vioittunut ja ihminen lihoo; normaalitilassa ravinnon rasvat käytetään elimistön rakennusaineina (solukalvot, aivot, hormonit jne.), osa muutetaan glukoneogeenisissä sokereiksi (jos ravinnosta ei muuten saada riittävästi glukoosia solujen ravinteiksi) ja loput tulevat luonnollista tietä ulos. Lihavuus ei aiheuta aikuistyyppin diabetesta. Se on oire niistä metabolisista häiriöistä, jotka johtavat yleensä aikuistyyppin diabetekseen. Lihavuus yleensä (ei aina) – aivan kuten diabeteskin – kertoo, että aineenvaihdunta on mennyt rikki ja se pitää korjata.

## Type 2 Diabetes: Association with Cancers

Meta-analyses, 2005-2011



### Kuinka diabetestyytit eroavat toisistaan

Diabetes jakautuu useampaan alatyyppiin: nuoruustyyppin diabetes (E10), aikuistyyppin diabetes (E11), aliravitsemukseen liittyvä diabetes (E12), muu diabetes (E13) ja määrittämätön diabetes (E14).

### Nuoruustyyppin- eli tyypin 1 diabetes (DM1, E10)

Nuorena todettava diabetes on yleensä tyypin-1 eli nuoruustyyppin diabetes (diabetes mellitus juvenalis, tautiluokitus E10). Tämä on ns. autoimmuunisairaus ja sairastumiselle on geneettinen alttius, jonka jokin ulkoinen tekijä laukaisee.

Nuoruustyyppin diabeteksessä elimistön immuunijärjestelmä toimii virheellisesti ja tuhoaa haiman Langerhansin saarekkeiden beetasolut, jotka tuottavat sokeriaineenvaihdunnalle tärkeää insuliinia. Suomessa tyypin-1 diabetes kääntyi voimakkaaseen kasvuun 1960-luvun jälkeen, jolloin D-vitamiinisuosituksia laskettiin vähitellen 100µg tasolta alaspäin. Nuoruustyyppin diabetekselle on perinnöllinen alttius, mutta sairastuminen vaatii laukaisevan ympäristötekijän. Yleinen teoria – joskaan ei aukottomasti

osoitettu – on, että laukaisevana tekijänä toimisi enterovirustartunta. Tämä (kuten D-vitamiinin puutos) selittäisi sen, että diabeteksen puhkeaminen on yleisintä syksyllä ja talvella. Lapsena päivittäin saatu D-vitamiini vähentää sairastumisriskiä.

Tyypin-1 diabetekseen sairastutaan tavallisesti 0 – 20 vuoden iässä. Sairauden ensimmäisiä oireita ovat yleensä laihtuminen sekä janon ja virtsaamistarpeen lisääntyminen. Taudin puhkeamista seuraavassa remissiovaiheessa haima tuottaa vielä hieman insuliinia ja sairautta voidaan hoitaa hyvin pienillä insuliiniannoksilla. Insuliinintuotanto kuitenkin loppuu täysin muutamassa vuodessa, jonka jälkeen insuliinilisästä tulee välttämätön osa elämää (insuliinikynä, -ruisku, tai insuliinipumppu). Nuoruustyyppin diabetes on parantumaton sairaus, jossa verensokereita ja insuliininsaantia on tarkkailtava yleensä monta kertaa päivässä. Ruokavaliossa tulee kiinnittää ensisijaisesti huomiota verensokereita nostaviin hiilihydraatteihin. Normaalisti veren glukoosipitoisuus (verensokeri) on 4-7 millimoolia litrassa. Tyypin 1 diabeteksessä verensokerin tavoitearvot ovat: ennen ateriala 4-7 mmol/l, 1,5-2 h aterian jälkeen 8-10 mmol/l, nukkumaan mentäessä 6-8 mmol/l ja yöllä 4-7 mmol/l.

Vuonna 2011 diagnosoitiin 57,6 uutta, alle 15-vuotiasta tyypin 1 diabeetikkoa 100 000:tta lasta kohden. Tämä on kärkitulos 88 maan vertailussa. Naapurimaa Ruotsi on listalla kakkosena, siellä vastaava luku on 43,1 tapausta.

American Journal of Epidemiologyssa julkaistussa tuoreessa tutkimuksessa havaittiin, että veren suuri D-vitamiinipitoisuus (yli 100 nmol/l) pienensi sairastumisriskiä ja vastaavasti alhainen pitoisuus (alle 75 nmol/l) lisäsi riskiä sairastua tyypin 1 diabetekseen. Havainto perustui aktiivisotilaiden verinäytteisiin ja koski vain valkoihoista väestöä. Euroopassa tehdyn tapaus-verrokkitutkimuksen mukaan varhaislapsuudessa saatu D-vitamiinilisä saattaa suojata tyypin 1 diabetekselta.

<http://personal.inet.fi/koti/remeli/diabetes.htm>: 2007 Tyypin 1 diabeteksen esiintyvyys pääkaupunkiseudun somalitaustaisilla lapsilla on samaa luokkaa kuin suomalaisessa taustaväestössä, jossa myös sen ilmaantuvuus on maailman suurinta. Tämä kävi ilmi tutkimuksessa, jonka tiedot perustuivat yhteensä 15 helsinkiläisen somalitaustaisen lapsen potilasasiakirjoihin ja verinäyttemäärityksiin sekä Helsingin tietokeskuksen tilastotietoihin. Vuoden 2007 alussa kymmenen somalitaustaista (yhdeksän syntynyt Suomessa) ja 310 muuta alle 16-vuotiasta lasta ja nuorta oli HYKS:n lastenklinikan seurannassa diabeteksen vuoksi. Tyypin 1 diabeteksen esiintyvyys ei poikennut somalitaustaisten ja kantaväestön välillä (40 vs 37/10 000). Somalitaustaisilla lapsilla ja nuorilla seerumin D-vitamiinipitoisuudet olivat selvästi kantasuomalaisia diabeetikoverrokkeja pienemmät (31,8 vs 51,4 nmol/l). Taustaväestöä vastaavasta tyypin 1 diabeteksen esiintyvyydestä huolimatta havainto somalitaustaisten lasten erilaisesta geneettistä riskiprofiilista korostaa ulkoisten tekijöiden merkitystä diabeteksen patogeenisissä. Somaliasta ei ole olemassa yhtään tyypin 1 diabetesta koskevaa epidemiologista tutkimusta, mutta muista Afrikan maista saatujen tulosten (Sudanissa, Nigeriassa ja Algeriassa esiintyvyydeksi on saatu 2,7–9,5/10 000) perusteella voidaan olettaa, että taudin esiintyvyys on selvästi pienempi kuin Suomessa. Eräissä muissa maissa tehdyissä tutkimuksissa on myös havaittu, että maahanmuuttajien lapsilla tyypin 1 diabeteksen ilmaantuvuus muuttuu samankaltaiseksi kuin kohdemaassa.

Duodecim 2012;128:773

2008 Ykköstyypin diabeteksen riski on kasvanut Suomessa räjähdysmäisesti, kertoivat tiedotusvälineet. Riski on yli kaksinkertaistunut viimeisten 25 vuoden aikana. Tiedot perustuvat uuteen THL:n Lancetissä julkaistuu tutkimukseen Time trends in the incidence of type 1 diabetes in Finnish children: a cohort study. Erikoistutkija Valma Harjutsalon johtamasta tutkimuksesta ovat kertoneet niin Finfood, Medi uutiset, Helsingin Sanomat kuin monet ulkomaisetkin

lääketieteellisiä uutisia välittävät sivustot. On ilmeistä, että lasten D-vitamiinisuositusten tuntuva kohottaminen tulisi mitä todennäköisimmin vähentämään radikaalisti ykköstyypin diabeteksen riskiä. Aiempi suomalainen Lancetissä julkaistu syntymäkohorttitutkimus nimittäin osoitti, että 1960-luvulla tuolloisten lasten D-vitamiinisuositusten noudattaminen vähensi ykköstyypin diabeteksen riskiä todella dramaattisesti. Silloinen lasten D-vitamiinisuositus oli 2000 IU:ta eli 50 µg päivässä. Tuon verran D-vitamiinia saaneilla lapsilla oli tutkimuksen mukaan lähes 88 % alempi ykköstyypin diabeteksen riski verrattuna lapsiin, jotka olivat saaneet D-vitamiinia vähemmän. Nykyisin lasten D-vitamiinisuositus on vain 10 µg. <http://ruohikolla.blogspot.fi/2008/05/d-vitamiinilla-diabeteksen-torjuntaan.html>

---

# AT THE HEART OF DIABETES

Diabetes & Heart Disease  
By The #s

---

U.S. DIABETES PATIENTS HAVE:

---



**2-3x**  
increased risk  
for heart disease



**30%**  
of coronary stents  
implanted in 2011



**280,000**  
heart attacks  
annually



**2-4x**  
higher heart disease  
morbidity and mortality rates



**60%**  
chance of dying  
from heart disease

---

For distribution in the USA only. ©Medtronic, Inc. All rights reserved. Printed in USA. UC201204998EN 2/12

## Aikuistyyppin diabetes (DM2, E11)

Aikuistyyppin diabetes on erityisesti sokeriaineenvaihdunnan sairaus, jossa veren glukoosipitoisuus on suurentunut (pahimmillaan [hyperglykemia](#)). Sairaudelle ominaista on veren korkea glukoosipitoisuus ja glukoosin erittyminen virtsaan, jotka aiheutuvat insuliinin heikentyneestä vaikutuksesta

soluihin ja insuliinin erittymisen häiriöstä.

Aikuistyyppin diabeteksessa insuliinin erityys haiman endokriinisesta osasta on heikentynyt pitkittyneen insuliinin ylituotannon seurauksena. Samalla insuliinin vaikutus soluihin on heikentynyt (insuliiniresistenssi), minkä vuoksi haiman Langerhansin saarekkeiden betasolut alkavat aluksi tuottaa liikaa insuliinia. Solut kuitenkin väsyvät, jolloin tuotanto vähenee ja se heikentää glukoosin ottoa soluihin ja pitää yllä veren korkeaa glukoosipitoisuutta (verensokeria). Wikipedian mukaan suurimpia riskitekijöitä ovat mm. tupakointi, keskivartalolihavuus ja runsaasti tyydyttyneitä rasvoja sisältävä ruokavalio. Siis mitä helvettiä! Jos tyydyttyneiden rasvojen kulutus on laskenut samaa vauhtia kuin aikuistyyppin diabetes on lisääntynyt, yhtälössä on jokin ongelma. Toinen ongelma on se, että rasvat eivät vaikuta insuliinineritykseen. Eli tällaista höpönlöpä wikipedia syöttää, mutta samaa paskaa syötetään myös Suomen diabetesliiton, THL:n ja Duodecimin sivuilla. Jos tyydyttynyt rasva olisi merkittävä altistaja aikuistyyppin diabetekselle, mitään epidemiaa ei olisi. Rasvojen kokonaiskulutuksen lasku on melkein käänteisesti verrannollinen sokereiden ja makeutusaineiden kulutuksen kasvun kanssa.

**Raivostuttaa!** Syy ei ole rasvoissa, eikä edes tyydyttyneissä rasvoissa. Myös rasvat kuuluvat välttämättömiin ravintoaineisiin. Sokerit eivät kuulu. Edes hiilihydraatit eivät ole välttämättömiä, sillä elimistö osaa glukoneogeenisissä tuottaa muista ravintoaineista sokereita solujen energiatarpeeseen. Sokerit ovat elimistölle "turboenergiaa". Aikuistyyppin diabetes johtuu jatkuvasti koholla olevasta veren glukoosi- ja insuliinipitoisuudesta. Kerrataan tämä nyt niin että Fogelholmit ja muutkin valehtelijat ymmärtävät:

Ihminen syö hiilihydraatteja, jotka pilkootaan ruoansulatuskanavassa ravinteiksi, lähinnä sokereiksi, eli glukoosiksi ja fruktoosiksi, jotka imeytyvät ohutsuolesta



verenkiertoon. Sokerit aiheuttavat suolistossa GIP-hormonin erittymisen: se viestittää haimalle, että verenierrossa on glukoosia, joka pitää kuljettaa solujen energiaksi. Fruktoosi ei ravitse solujen energiantarvetta, vaan muuttuu maksassa triglyserideiksi, varastorasvaksi, joka on elimistön toinen tapa varastoida energiaa pahan päivän varalle. Tavallinen pöytäsookeri – sakkaroosi muodostuu glukoosista ja fruktoosista, joita sitoo tiukka kemiallinen sidos. Fruktoosisiirapeissa glukoosi on kemiallisten entsyymien avulla muutettu fruktoosimolekyyleiksi, jotka yksittäisinä molekyyleinä imeytyvät paljon nopeammin kuin sakkaroosi. Fruktoosi on myös makeampaa kuin glukoosi ja se tuotetaan teollisesti maissinjämistä, kuten varsista; siksi se on myös hyvin halpaa.

Hiilihydraatit, eli sokerit nostavat veren glukoosipitoisuutta, joka puolestaan saa haiman erittämään insuliinia. Jatkuvasti koholla olevat glukoosi- ja insuliinitasot eivät aiheuta pelkästään insuliiniresistenssiä, vaan ne myös tuhoavat verisuonia ja elimiä. Suomessakin yleistyy vauhdilla alkoholista riippumaton rasvamaksa, jossa liika glukoosi ja fruktoosi syntetisoidaan maksan de novo lipogeneesissä triglyserideiksi, jotka varastoituvat elimiin (maksaan) ja keskivartalolihavuutena. Se johtuu sokereista, ei rasvoista! Ravinnon rasvat varastoituvat elimistöön vain kuin veressä on runsaasti insuliinia rakentamassa rasvakudosta.

Oireet voivat olla lievät tai puuttua kokonaan, jolloin tauti yleensä todetaan yleisen terveystarkastuksen yhteydessä. Tyypillisimpiä oireita ovat suun kuivuminen, lisääntynyt virtsan erityys ja siitä johtuva janon tunne, jatkuva väsymys ja tahaton laihtuminen.

Miksi sokerit koukuttavat. Sokerit aktivoivat aivoja siten, että aivojen palkitsemiskeskus vapauttaa hyvän olon hormonia, dopamiinia.

Lähes 30 % maailman väestöstä on ylipainoisia tai lihavia (BMI

yli 30). Robert M. Lustig Kalifornian yliopistosta on sokeriaineenvaihdunnan johtava asiantuntija maailmassa. Lainaen tähän pidemmän otteen:

## **Fructose Is #1 Driver of Obesity and Diabetes, Analysis Confirms**

*[Dr. Robert Lustig](#), Professor of Pediatrics in the Division of Endocrinology at the University of California, has been a pioneer in decoding sugar metabolism. He was one of the first to bring attention to the fact that processed fructose is far worse, from a metabolic standpoint, than other sugars, including refined sugar.*

*Fructose is actually broken down very much like alcohol, damaging your liver and causing mitochondrial and metabolic dysfunction in the same way as ethanol and other toxins. It also causes more severe metabolic dysfunction because it's more readily [metabolized into fat](#) than any other sugar.*

*Other researchers are now backing up these claims. Most recently, a meta-review published in the Mayo Clinic Proceedings<sup>2</sup> confirms that all calories are not equal, which is precisely what Dr. Lustig has been telling us.*

*The dogmatic belief that "a calorie is a calorie" has significantly contributed to the ever-worsening health of the Western world. It's one of the first things dieticians learn in school, and it's completely false. In reality, the source of the calories makes all the difference in the world when it comes to health.*

*In the featured review<sup>3, 4, 5</sup> the researchers looked at how calories from the following types of carbohydrates—which include both naturally-occurring and added sugars—affected health:*

- Starch
- Pure glucose
- Lactose (natural sugar found in dairy)
- Sucrose (table sugar)
- Fructose, found both in fruit and in processed high-fructose corn syrup

As reported by Time Magazine:<sup>6</sup>

*"What they found was that the added sugars were significantly more harmful. Fructose was linked to worsening insulin levels and worsening glucose tolerance, which is a driver for pre-diabetes.*

*It caused harmful fat storage—visceral fat on the abdomen—and promoted several markers for poor health like inflammation and high blood pressure.*

*'We clearly showed that sugar is the principal driver of diabetes,' says lead study author James J. DiNicolantonio, a cardiovascular research scientist at Saint Luke's Mid America Heart Institute. 'A sugar calorie is much more harmful.'*"

Diabetesta sairastavista 90-95 % sairastaa aikuistyyppin diabetesta, joka on lähes täysin parannettavissa toisin kuin nuoruustyyppin diabetes. Aikuistyyppin diabeteksessa haima tuottaa insuliinia, mutta soluista on tullut insuliiniresistenttejä, minkä vuoksi verensokeri ja veren korkeat insuliinitasot aiheuttavat monenlaisia ongelmia. Aikuistyyppin diabetes on insuliini- ja leptiinivasteen häiriö. Insuliinin toimiva sääntely on terveyden kannalta ensiarvoisen tärkeää. Korkeat insuliinitasot liittyvät diabeteksen ohella sydäntautiin, verisuonten sairastumiseen, sydänkohtaukseen, korkeaan verenpaineeseen, lihavuuteen ja useisiin syöpiin.

Maailman vanhimpia ihmisiä yhdistää erityisesti yksi tekijä: kaikilla on hyvin alhaiset veren insuliinitasot.

Leptiini on hormoni, jota rasvasolut tuottavat. Sitä kutsutaan myös "kylläisyshormoniksi", koska se viestittää aivoille kun elimistön energiavarastot ovat täynnä ja osallistuu näin ruokahalun sääntelyyn. Kun leptiiniä erittyy runsaasti, aivojen kyky reagoida siihen heikkenee. Leptiiniresistenssi on tila, josta monet sairaalloisen lihavat kärsivät. Siinä aivot eivät tunnista leptiinin viestiä lainkaan ja siten näläntunne ei katoa. Leptiini ilmaisee aivoille, että tankki on täynnä.

Yleinen oletus on, että insuliinin ensisijainen tehtävä on säädellä verensokeria. Se ei kuitenkaan ole insuliinin tärkein ja ainoa tehtävä. Insuliinin tehtävänä on varastoida energiaa glykogeeneihin ja rasvakudokseen. Se on ollut elintärkeää kaukaisille esi-isillemme, joiden ruoansaanti ei ollut itsestäänselvyys.

### **Tehokas hoito:**

1. Liikunta: Liikunta parantaa häiriintyneen aineenvaihdunnan. Hyvästä kunnosta ei liene muutenkaan haittaa.
2. Vältä viljoja ja sokereita sekä erityisesti teollisesti valmistettua fruktoosia, joka elimistössä metaboloituu myrkyllisiksi yhdisteiksi ja varastorasvaksi. Diabeteshoidot eivät toimi, jos hiilihydraattien eli sokereiden määrää ei tuntuvasti rajoita. Muista, että juuri sokerit aiheuttavat insuliininerityksen ja kun solut sairastavat insuliiniresistenssiä, insuliini ei saa glukoosia vietyä soluihin, vaan osallistuu lähinnä rasvakudoksen rakentamiseen ja verisuonten sekä elinten tuhoamiseen. Vältä myös tärkkelyksiä, kuten perunoita sekä muita hiilihydraatteja (pastat, maissi, riisi jne.) ja korvaa ne maanpäällisillä kasviksilla. Viljoissa (kauraa paitsi) on gluteenia, joka suolistossa aktivoi zonuliinin erityksen ja se puolestaan avaa suoliston

seinämiä, jolloin patogeeneit ja makromolekyylit pääsevät verenkiertoon aiheuttamaan tulehduksia. Hedelmien kanssa tulee olla varovainen. Hedelmissä fruktoosi esiintyy kompleksina, jossa on mukana ravinteita, kuten vitamiineja,.. mutta fruktoosi on fruktoosia ja se muuttuu läskiksi.

3. Huolehdi riittävästä rasvansaannista. Omega-3 ja omega-6 rasvat ovat välttämättömiä ravintoaineita, jotka osallistuvat mm. solujen uusiutumiseen, hormonien tuotantoon ja rasvaliukoisten vitamiinien imeytymiseen. Muista, että rasvojen välttäminen 1980-luvulta johti lopulta lihavuusepidemiaan. Kolesteroli on elimistön kuljetusyksikkö ja korjaussarja. Kolesterolia esiintyy suonissa, jotka ovat vahintoittuneet. Maksa tuottaa kolesterolia skvaleenista, joka on kaikkien steroidien lähtöaine ja sen rinnalla ravinnosta saadaan vainmikroskooppinen määrä kolesterolia verenkiertoon. Luovu margariineista sekä rypsi- ja rapsiöljyistä. Margariini sisältää mm. raskasmetallijäämiä ja sen rasvakoostumus on prosessoinnissa muuttunut sellaiseksi, ettei elimistö pysty sitä optimaalisesti hyödyntämään. Rypsi- ja rapsiöljyt (canola) kehitettiin alunperin koneöljynä käytetystä rypsiöljystä, josta prosessoinnilla on saatu paha haju ja maku poistettua, kuten myös kaikki hyvät rasvahapot. Vältä muutenkin kaikkea vähärasvaista.
4. Syö probiootteja, kuten piimää, maustamattomia jogurtteja ja viilejä, joista saat hyviä suolistobakteereita.
5. Vältä makeutusaineita, sillä ne sekoittavat glukoosiaineenvaihduntaa, lihottavat ja altistavat diabetekselle.
6. Pese Roundup-myrkytetyt kasvit erittäin huolellisesti. Roundup tappaa kaiken Roundup-resistenttejä gmo-lajeja paitsi. Se tuhoaa suolistoflooran ja vaikuttaa solujen insuliiniherkkyyteen.
7. Syö vähintään 100 µg D-vitamiinia. Huolehdi muidenkin

vitamiinien ja mineraalien riittävästä saannista.

8. Välttämättömiin ravintoaineisiin kuuluvat: omega-3 ja omega-6 rasvat, aminohapot (proteiinit), vesi ja suojaravinteet, eli vitamiinit ja mineraalit. Hiilihydraatteja elimistösi ei tarvitse, vaikka se voi sokereita himoita. Voit turvallisesti rajoittaa hiilihydraattien saantia ja elimistösi kiittää sinua siitä.

**Perustavanlaatuisia virhearvioita on esitetty suomalaisessa ravintokeskustelussa paljon. Alla on listattu muutamia. Suomalaisia on kusetettu, mutta sovitaanko, että biologiaa, kemiaa ja aineenvaihduntaa ei puhumalla muiksi muuteta. Ne toimivat, miten toimivat riippumatta Uusituvan, Fogelholmin, Puskan, Schwabin tai muiden mielipiteistä. Me toimimme symbioosissa biljoonien mikrobien kanssa. Aineenvaihdunta ja suoliston toiminta ovat terveyden kannalta ratkaisevassa asemassa. Valitettavasti suolistofloora on herkkä ja muutokset voivat johtaa mm. suoliston läpäisevyyden lisääntymiseen, kroonisiin tulehduksiin ja autoimmuunitauteihin, kuten nuoruustyyppin diabetes, ms-tauti, reuma, keliakia ja crohnin tauti.**

1. Rasva lihottaa! Ei lihota, ellei verenkierrossa ole insuliinia rasvakudosta rakentamassa. USAssa syödään suhteellisesti eniten kevyttuotteita ja joka kolmas amerikkalainen on lihava. [Tähän olen listannut asiaa lihavuudesta.](#)
2. Tyydyttyneet rasvat aiheuttavat sydän- ja verisuonitauteja ja diabetesta. Ei pidä paikkaansa: Ranskassa ja Sveitsissä syödään suhteessa eniten tyydyttyneitä rasvoja, mutta sydän- ja verisuonitaudit ovat harvinaisia. Sen sijaan maissa, joissa syödään runsaasti teollisia kasvisrasvavälikkeitä, sydän- ja verisuonitautikuolemat ovat yleisiä.
3. Tyydyttyneet rasvat aiheuttavat diabetesta. Eivät aiheuta. Sokerit ja erilaiset aineenvaihduntaa

sekoittavat makeutusaineet aiheuttavat sokeritautia.

4. Erityisen lihottavaa on fruktoosi, joka automaattisesti metaboloituu varastorasvaksi – siis läskiksi.
5. Tyydyttyneet rasvat ovat vaarallisia. Eivät ole. Ihmiskunta on käyttänyt tyydyttyneitä rasvoja ravintona aikojen alusta ja elimistömme on sopeutunut evoluution aikana hyödyntämään niitä. Ei ole sattumaa, että äidin maidossa on eläinrasvaa ja valtavasti kolesterolia. Ne auttavat vauvan aivoja kehittymään. [Tässä on lueteltu useita tutkimuksia, jotka osoittavat, ettei tyydyttyneet rasvat aiheuta sydän- ja verisuonitauteja.](#)
6. Kolesteroli on vaarallista. Ei ole. Elimistön kolesterolista suurimman osan tuottaa maksa ja siitä 25 % on aivoissa; lipoproteiinit vastaavat aivojen synapsien ja neuronien viestinnästä. Jos kolesterolitasot ovat hyvin alhalla, seurauksena on kognitiivisia ongelmia.
7. 10 µg D-vitamiinia päivässä on riittävästi. Ei ole. 1960-luvulle asti Suomessa lapsillekin suositeltiin 112,5 µg vuorokaudessa. Kalsidiolitasot 50 nmol/l tai alle kertovat D-vitamiinin puutoksesta. Kalsidiolitasojen tulisi olla ainakin 100-150 nmol/l. Yliannostuksen vaara. Jep. Minä ms-potilaana olen syönyt 250-500 µg vuorokaudessa jo vuosia. Viimeisin iHerbistä tilattu D-vitamiini olikin sattumoisin 10 000 IU, eli 250 µg kapseleita; olen siis lyhyen ajan syönyt huolimattomuuttani 500-1000 µg vuorokaudessa ilman mitään sivuoireita. Päin vastoin: ei ole influenssaa näkynyt, vaikka sairastuneita ollaan tavattu. Briteissä monet sydänlääkärit pitävät alhaisia kalsidiolitasoja suurimpana sydän- ja verisuonitauteja aiheuttavana yksittäisenä syynä. Myös American Heart Association painottaa riittävää D-vitamiinin saantia sydänterveyden ylläpitäjänä. [D-vitamiinista olen kertonut tarkemmin täällä.](#) Kansanterveydelle ja kansantaloudelle olisi edullista, jos jokainen suomalainen söisi 50-100 µg D-vitamiinia vuorokaudessa. D-vitamiini, eli

kolekalsiferoli muuttuu elimistössä ensin kalsidioliksi, joka kuljettaa kalsiumia verenkierrosta luustoon; näin se pitää verisuonet puhtaina, ehkäisee valtimoiden kalkkeutumia ja lisää luuston kestävyttä. Kalsidioli muuttuu edelleen kalsitrioliksi, joka on n. 300 geenin toimintaa säätelevä sekosteroidi. D-vitamiini on todella tärkeä osa ihmisen hyvinvointia.

---

## **Painavaa asiaa lihavuudesta**

**Syöpä koskettaa tavalla tai toisella jokaista suomalaista jossakin elämänvaiheessa. Ylipaino ja lihavuus heikentävät lähes joka kolmannen ihmisen elämänlaatua maailmassa. Lihavuus voi ennakoita syöpää, sillä se on oire jostakin aineenvaihdunnan ja elämäntapojen häiriötilasta sekä elimistöä kalvavasta tulehduksesta.**

Syöpään sairastumiselle altistaa kolme seikkaa: elämäntavat (ravinto, tupakka ja alkoholi), geneettinen alttius sairastua (laukaisijoina ympäristötekijät ja elämäntavat) sekä "huono tsägi". Viimeisimmässä tapauksessa tutkijat eivät ole löytäneet selvää kausaalista syytä solujen poikkeukselliselle jakautumiselle ja syövän kehittymiselle.

Vuosittain todettavista syöpätapauksista noin puoli miljoonaa (maailmanlaajuisesti) selittyy ylipainolla sekä niillä ruoka- ja aineenvaihduntatekijöillä, joiden oire myös ylipaino on. Keskityn tässä ensisijaisesti lihavuuteen, koska se on johtava elämäntapamuutoksilla ehkäistävissä oleva tappaja maailmassa yhdessä tupakoinnin kanssa, sekä toissijaisesti lihavuuteen liittyviin terveysriskeihin, joita vähäisilläkin elämäntapamuutoksilla voi huomattavasti pienentää.

Jos ylipainoon liittyvät terveysriskit ja painonhallinta



askarruttavat, toivon, että tämä artikkeli antaa vastauksia aihepiiriä sivuaviin kysymyksiin, ylipainoon liittyviin terveysriskeihin sekä menetelmiä painon- ja terveysriskien hallintaan. Ehkä tämä motivoi terveitä elinvuosia lisäävään elämäntaparemonttiin.

## **Why We Get Fat – Gary Taubes**

### **Lihavuuden ja ylipainon määrittelyminen**

Lihavuus voidaan määritellä monin tavoin, mutta yleisimmän standardin mukaan ihminen on lihava, kun painoindeksi (BMI, Body Mass Index) on yli 30. BMI arvioi ihmisen pituuden ja painon suhdetta ja se lasketaan jakamalla paino pituuden neliöllä (esim. 70 kg / (1,75 m \* 1,75 m) = 22,85..=> 23). Painoindeksi ei kuitenkaan aina ole täsmällinen tapa mitata lihavuutta, sillä lihakset painavat enemmän kuin elimistön rasva ja siksi indeksin keskivaiheilla tulokset liioittelevat lihavuutta lihaksikkailta ja vähättelevät lihavuutta vähemmän lihaksikkailta.

Vaikea alipaino < 16.0

Merkittävä alipaino 16.0 – 16.99

Lievä alipaino 17.0 – 18.49

Normaali paino 18.5 – 24.99

Lievä lihavuus 25.0 – 29.99

Merkittävä lihavuus 30.0 – 34.99

Vaikea lihavuus 35.0 – 39.99

Sairaallinen lihavuus 40.0 >=

Lähde: WHO

### **Lihavuuteen liittyviä terveysongelmia**

Lihavuus lisää sairastumisen riskiä mm. sydän- ja verisuonitauteihin, moniin syöpiin, aikuistyyppin diabetekseen, uniapneaan jne. Mielestäni on tosin osoitettu, että lihavuus ei ole varsinainen syy sairastumiseen, kuten aikuistyyppin

diabetekseen (tällainen väärinkäsitys on varsin yleinen), vaan yksi oire niistä aineenvaihdunnan häiriöistä, jotka lopulta johtavat sairastumiseen. "Lihavuus altistaa sairastumiselle" pitäisi tulkita siten, että ne aineenvaihdunnan ja elämäntapojen tekijät, jotka aiheuttavat lihavuutta lisäävät myös yleistä sairastumisen riskiä.

## **Aikuistyyppin diabetes**

Aikuistyyppin diabetes ei ole vain lihavuuden aiheuttama sairaus, vaan liiallisen sokerikuorman aiheuttaman insuliinierityksen ja insuliinivasteen häiriön, eli insuliiniresistenssin aiheuttama aineenvaihduntasairaus. Siinä insuliinin erityys haiman endokriinisesta osasta on heikentynyt pitkittyneen insuliinin ylituotannon seurauksena ja sen lisäksi insuliinin vaikutus soluihin on heikentynyt. Vähentyneen insuliinin seurauksena veren glukoosipitoisuus kasvaa, mikä altistaa myös verisuonet kovemmalle rasitukselle ja vaurioitumiselle.

Insuliiniresistenssi vaikuttaa myös GIP-hormonin toimintaan rasvakudoksessa ja lipoproteiini lipaasi entsyymin kykyyn pilkkoa kolmesta glyserolimolekyyliin esteröityneestä rasvahappoketjusta muodostuvia triglyseridejä hydrolyysissä vapaiksi rasvahapoiksi ja monoglyseroleiksi.

Yksipuolinen hiilihydraatti- eli sokeripainotteinen ravinto, liikkumattomuus, geneettinen alttius ja muut "huonot" elämäntavat sairastuttavat myös normaalivartaloisia ja laihoja aikuistyyppin diabetekseen. Yhteys lihavuuden ja aikuistyyppin diabeteksen välillä on se, että samat huonot ravitsemustottumukset aiheuttavat molempia sairauksia – sanalla sanoen: diabetesityä.

Aikuistyyppin diabetes on valtava sosioekonominen ja terveydellinen tragedia, ja se on elintaso- ja elintapasairaus. Vielä 1900-luvun ensimmäisellä puoliskolla aikuistyyppin "sokeritauti" oli äärimmäisen harvinainen

sairaus. Nykyisin todetuista diabetes-tapuksista 90 % – 95 % kuuluu aikuistyyppin eli tyypin-2 diabetekseen.

Yksistään USA:ssa diagnosoituja on 29,1 miljoonaa ja sen lisäksi arvellaan, että 8,1 miljoonaa sairastaa aikuistyyppin diabetesta ilman diagnoosia. Sairastuneiden määrä kasvaa kohisten ja vuonna 2012 Yhdysvalloissa diagnosoitiin 1,7 miljoonaa uutta aikuistyyppin diabeetikkoa. Kaksi viidestä amerikkalaisesta sairastuu aikuistyyppin diabetekseen elämänsä aikana (The Lancet Diabetes & Endocrinology). Maailmanlaajuisesti sairastuneita on 382 miljoonaa, eli n. 90 % kaikista diabeetikoista (WHO). Aikuistyyppin diabetes oli nimensä mukaisesti aikuisiässä kehittyvä sairaus, mutta ei ole enää; yhä useampi lapsi ja nuori sairastuu tyypin-2 diabetekseen. 1980-luvulla lihavuudelle ja tyypin-2 diabetekselle annettiin oma nimi: Diabesity.

Aikuistyyppin diabetes altistaa sydän- ja verisuonitaudeille sekä syövälle. Monikansallisen tutkimuksen mukaan 50 % diabetesta sairastavista kuolee sydän- ja verisuonitautien aiheuttamaan sydänkohtaukseen. Sairaus heikentää ääreisverenkiertoa, sillä jatkuvasti koholla oleva glukoosi (hyperglykemia) ja insuliini tuhoavat verisuonia; tämän seurauksena potilailta joudutaan usein amputoimaan, varpaita, sormia ja jopa jalkoja. Diabeettinen retinopatia on merkittävä sokeuttava tauti, jonka syntyy kun verkkokalvon pienet verisuonet tuhoutuvat diabeteksen seurauksena. Diabetes johtaa usein myös munuaisten vaurioitumiseen ja niiden toiminnan häiriintymiseen. Diabeetikoiden riski kuolla ennenaikaisesti on kaksinkertainen ei-diabetesta sairastaviin verrattuna.

<http://www.healthline.com/health/type-2-diabetes/statistics#2>

<http://www.diabetes.org/diabetes-basics/statistics/>

Syöpä ja aikuistyyppin diabetes eivät ole ainoita sairaalloiseen lihavuuteen ja ylipainoon liittyviä sairauksia. Ylipainoisen riski sairastua johonkin seuraavista taudeista on

huomattavasti korkeampi, kuin normaalipainoisella. Ylipaino lisää näiden tautien riskiä, mutta ei ole näiden tautien syy. Lihavuus kertoo, että aineenvaihdunnassa ja/tai elämäntavoissa on jotakin pielessä. Yleensä metaboliset ongelmat ovat seurausta insuliiniresistenssistä, jonka aiheuttaa jatkuvasti koholla oleva verensokeri.

<a href="#">Type 2 diabetes</a>	<a href="#">Gout</a>	Depression
Sleep disorders (including sleep apnea)	<a href="#">Cancer (especially breast, endometrial, colon, gallbladder, prostate, and kidney8)</a>	Gallbladder disease
<a href="#">Polycystic ovarian syndrome</a>	<a href="#">Pulmonary embolism</a>	<a href="#">Heart disease and enlarged heart</a>
Hernia	<a href="#">Gastro-esophageal reflux disease</a>	Hypertension
Urinary incontinence	Erectile dysfunction	<a href="#">Non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD)</a>
Cellulitis	<a href="#">Chronic renal failure</a>	Dementia
<a href="#">Pickwickian syndrome</a>	Stroke	<a href="#">Lymph edema</a>
Lipid problems	<a href="#">Osteoarthritis</a>	Asthma

Kaikkiaan ylipaino ja sairaallosainen lihavuus on yhdistetty 5.4 prosenttiin kaikista naisten syöpätapauksista (koko maailma / 2012) ja 1.9 prosenttiin miesten syöpätapauksista. Ero länsimaiden ja kehittyvien maiden syöpätilastoissa on dramaattinen ja se tukee käsitystä elämäntapojen ja ruokavalion vaikutuksesta riskiin sairastua. Monet syövät ovat elintaso- ja elämäntapasairauksia.

Kahdeksan prosenttia kaikista länsimaissa todetuista naisten syöivistä liittyy ylipainoon. Kehittyvissä maissa ylipaino on osallisena 1.5 prosenttia naisten syöivistä. Miesten kohdalla luvut ovat pienempiä: länsimaissa lihavuus on osallisena 3

prosentissa kaikista miesten syövistä sekä 0.3 % kaikista miesten syövistä kehittyvissä maissa.

Naisten korkeampaa riskiä sairastua ylipainon aiheuttamiin suolistosyöpiin selittää ainakin liiallinen estrogeenien tuotanto. Näitä naishormoneja muodostuu maksassa, munasarjoissa, lisämunuaisissa sekä rasvakudoksessa.

## **Ylipainon hinta: raskaita tilastoja (Dr. Mercola & WHO)**

Ylipainon kanssa korreloivien terveydellisten ongelmien arvioidaan maksavan maailmanlaajuisesti \$ 2 biljoonaa (2 000 000 000 000 dollaria) vuodessa, tupakoinnin aiheuttamien terveyskulujen hinta on hieman korkeampi, \$ 2,1 biljoonaa ja väkivallan, sotien ja terrorismin kokonaishinnaksi maailmalaajuisesti on laskettu myös \$ 2,1 biljoonaa.

Elämäntapojen merkitys taloudelle on siis huomattava. Yhdysvalloissa lihavuuteen liittyvien terveysongelmien suorat ja epäsuorat menot ovat \$75-\$125 miljardia joka vuosi (National Institute of Health). Kirjassaan "Fast Food Nation" Eric Schlosser arvioi vuotuisten ylipainoon liittyvien terveydenhoitomenojen lähentelevän jo \$240 miljardia.

Ylipaino ja lihavuus terveysongelmineen lisääntyvät etenkin lapsilla. Yhdysvalloissa lihaviiden lasten määrä on kolminkertaistunut vuoden 1980 jälkeen ja nykyisin jo yksi viidestä lapsesta on ylipainoinen kuusivuotiaana. 17 % lapsista ja nuorista on lihavia (BMI yli 30). 42 biljoonaa alle 5-vuotiasta oli lihavia vuonna 2013. Lasten ja nuorten lihavuus on nopeasti kasvava ongelma etenkin urbaaneissa pienituloisissa sosioekonomisissa ryhmissä ja kehittyvissä maissa. Nykyistä tilannetta voi pitää jonkinlaisena sosiaalisena ja terveydellisenä kriisinä, mutta jos lasten ja nuorten lisääntyvään ylipainoisuuteen ei puututa ajoissa, on

edessä myös kasvava taloudellinen ongelma.

Maailmanlaajuisesti ylipainoisten määrä on kaksinkertaistunut vuoden 1980 jälkeen. Yli 20 -vuotiaista 35 % oli ylipainoisia ja 11 % lihavia vuonna 2008. 65 % maailman väestöstä asuu maissa, joissa lihavuus tappaa enemmän ihmisiä kuin aliravitsemus. Joka vuosi n. 3,4 miljoonaa aikuista menehtyy lihavuuteen liittyviin sairauksiin ja lihavuus tappaa nykyisin enemmän ihmisiä kuin aliravitsemus. 44 % diabetesta sairastavista, 23 % iskeemistä sydäntautia sairastavista ja 7-41% syöpää sairastavista on ylipainoisia tai lihavia. Tilastot: WHO.

Britanniassa lihavia oli miehistä 13 % ja naisista 16 % vuonna 1993 ja 24 % miehistä ja 25 % naisista vuonna 2012. Ylipainoisia miehiä oli 42 % ja naisia 32 % vuonna 2012 (patient.co.uk). Ylipainoon liittyvien terveysongelmien kustannukset olivat 5,1 miljardia puntaa vuosina 2006-2007, kun samaan aikaan tupakoinnin aiheuttamien terveysmenojen laskettiin olevan n. 3,3 miljardia puntaa. Britanniassa ennustetaan, että vuonna 2050 lihavuuteen liittyvien sairauksien hoito maksaa yhteiskunnalle jo 50 miljardia puntaa.

## **Ravinto ja liikunta vs. lihavuus**

Ensimmäinen askel diabetes- ja ylipainoepidemian hoitoon on elämäntaparemontti, johon sisältyy ravinnerikas, monipuolinen ja pienen glykeemisen indeksin ravinto. Pakkomielteisen kaloreiden laskemisen sijaan kannattaa kiinnittää huomiota ruoan laatuun ja siihen mitä syö. Mitään maagista laihduttavaa ruokavaliota ei ole olemassa, koska jokaisen ihmisen metabolia toimii yksilöllisesti (osa ihmisistä voi syödä tuplamäärän kaloreita ja pysyä edelleen hoikkina), mutta monet trendikkäät ruokavaliot (5-2, paleo, LCHF jne.) tukevat laihtumista, koska ne perustuvat ihmisen biologiaan ja aineenvaihduntaan.

Tärkeintä ravinnossa on se, että saa välttämättömät

ravintoaineet, eli ne ravinteet, jotka pitävät elimistön koneiston toiminnassa ja se, että välttää liiallista sokerikuormaa (etenkin maissi- eli fruktoosisiirappia), transrasvoja ja voimakkaasti prosessoituja ravintoaineita, keinotekoisia makeutusaineita ja GMO-tuotteita (joiden pitkäaikaisista terveysvaikutuksista ei ole tutkittua tietoa). Valmiselintarvikkeet kannattaa korvata tuoreilla tuotteilla ja lihat käyttää ilman marinadeja. Valkoiset vehnäjauhot eivät ole laihduttajan tai kenenkään muunkaan terveystuokaa, mutta itseleivottu leipä on varmasti terveyden kannalta edullisempi vaihtoehto kuin valmiit säilöntäaineita, transrasvoja, sokereita ja/tai fruktoosisiirappia sisältävät leivät.

23 tutkimusta, jotka osoittavat sokerikuorman, siis hiilihydraattien vähentämisen, tehostavan merkittävästi laihtumista.

<http://authoritynutrition.com/23-studies-on-low-carb-and-low-fat-diets/>

Laihduttaminen on järkevintä aloittaa ruokavalio muutoksella, sillä perusaineenvaihdunta kuluttaa 66 % ja liikunta 33 % terveen ihmisen elimistön tarvitsemasta energiasta. Liikunnan merkitystä terveydelle ei voi väheksyä, mutta se yksin ei ole tehokas tapa laihtua. Jotta laihtuminen lähtee käyntiin, elimistön on opittava muuttamaan kertynyttä rasvaa energiaksi. Tämä tehostuu, kun elimistön tärkeimmän energianlähteen, eli hiilihydraattien määrää vähentää vaikka 50 %.

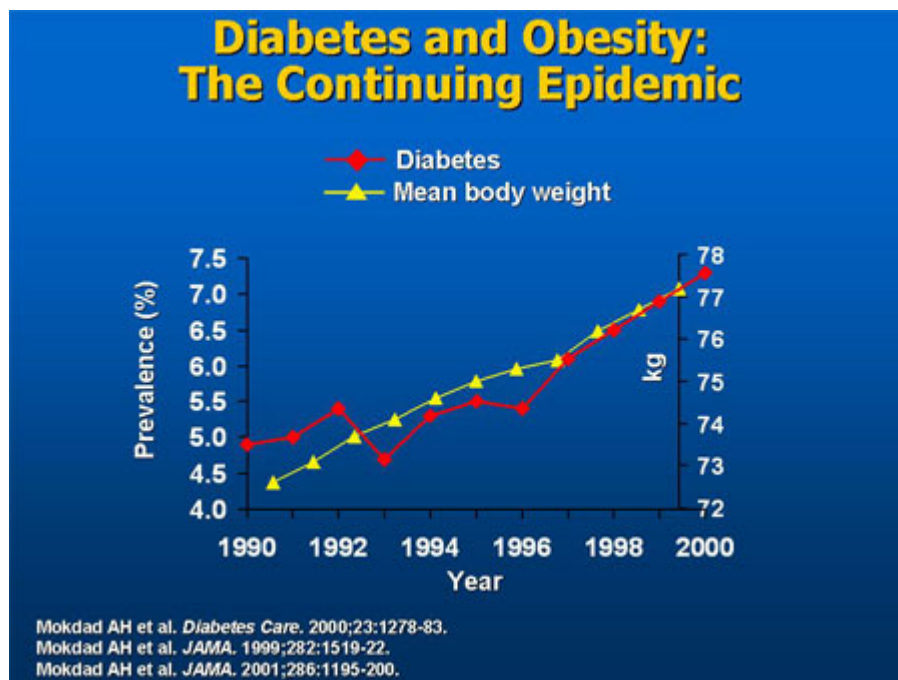
Glukoneogeneesi alkaa heti, kun glykogeeneihin varastoitu glukoosi on käytetty. Jo pelkästään jauhoista ja sokerista (sekä muilla makeutusaineilla makeutetuista herkuista) luopuminen laihduttaa tehokkaasti. Paras tapa laihtua on yhdistää terveellinen ruokavalio ja liikunta pysyväksi elämäntapamuutokseksi.

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3406229/>

*"We hear a lot that a little exercise is the key to weight loss – that taking the stairs instead of the elevator will*

*make a difference, for instance. But in fact it's much more efficient to cut calories, says Samuel Klein, MD at Washington University's School of Medicine. "Decreasing food intake is much more effective than increasing physical activity to achieve weight loss. If you want to achieve a 300 kcal energy deficit you can run in the park for 3 miles or not eat 2 ounces of potato chips... "*

Laihduttaminen liikuntaa lisäämällä on toki järkevämpää, kuin olla liikkumatta, Tunnin nopea kävely kuluttaa 400 kcal, mutta jos ei kiinnitä ravinnon laatuun huomiota, liikuntasuorituksen herättämään nälkään syö huomaamatta enemmän kuin on kävelysuorituksessa kuluttanut. Se ei edistä laihtumista. Liikunnan merkitys piilee energiankulutuksen sijaan toisaalla: "liikunta korjaa häiriintynyttä aineenvaihduntaa" (James Hill, PhD, University of Colorado). Perusaineenvaihdunta kuluttaa terveillä ja normaalipainoisilla 66 % elimistön saamasta energiasta. Entä ylipainoisilla tai diabeetikoilla, joilla aineenvaihdunta on häiriintynyt?



## Rasvat vs. sokerit

Tyydyttyneet eläinrasvat sekä kolesteroli kuuluvat ihmisen



luontaiseen ravintoon; elimistö on siis evoluution myötä sopeutunut hyödyntämään rasvoja sekä ravinto- että rakenneaineina. Rasvat eli lipidit kuuluvat välttämättömiin ravintoaineisiin. Sen sijaan elimistö ei osaa hyödyntää voimakkaasti raffinoituja teollisia rasvoja (margariinit, rypsi-, maissi- ja auringonkukkaöljyt), joissa prosessointi on rikkonut rasvahappoketjuja, ja jotka ilmestyivät ruokapöytään vasta 1950-luvulla.

Kolesterolia ihminen saa ravinnosta, mutta valtaosan tuottaa maksa, sillä lipoproteiinit ovat tärkeitä aivoille, ruoansulatukselle, hormonien tuotannolle ja solujen väliselle viestinnälle – etenkin aivoissa, joissa elimistön kolesterolista on peräti 25 %. Liian alhaiset kolesterolitasot aiheuttavat dementiaa ja Alzheimerin tautia sekä monia muita terveysongelmia.

Yksinkertaistaen kolesterolin tuotantoprosessi on seuraava: ihon skvaleeni muuttuu auringon UVB-säteilyssä kolekalsiferoliksi (D3-vitamiini) ja edelleen kalsidioliksi (D-vitamiinin varastomuoto) ja kalsitrioliksi (D-vitamiinin aktiivinen hormoninkaltainen muoto, sekosteroidi). Skvaleeni on kaikkien steroidien, myös kolesterolin ja kalsitriolin, eli D-vitamiinin aktiivisen sekosteroidimuodon esiaste. Kun auringon UVB-säteily on riittämätön D-vitamiinin synteesiin, muodostaa maksa elimistön skvaleenista mm. kolesterolia. Skvaleeni on ristiriitainen hiiliyhdiste, sillä sen tiedetään alentavan syöpiä eläinkokeissa ja sitä saa mm. terveellisestä oliiviöljystä; kuitenkin skvaleenin käyttäminen rokotteiden adjuvanttina voi joidenkin arvioiden mukaan lisätä erilaisia neurologisia ongelmia; tästä ei toisaalta ole varsinaisia tutkimusnäyttöjä. Skvaleeni on välttämätön aine kasvien biosynteesissä sekä eläinten steroidien tuotannossa. Jopa ihmisten sormista erittyvässä rasvassa on skvaleenia.

## **Rasvasota**

Rasvasota puhkesi Yhdysvalloissa 1970-1980, jolloin Ancel

Keysin rasva-kolesteroliteoria (lipid theory) lobattiin FDA:n ravitsemussuosituksiin. Se johti ensinnäkin eläinperäisten tyydyttyneiden rasvojen demonisoimiseen, sillä teorian mukaan tyydyttynyt rasva ja kolesteroli olivat syypäitä ateroskleroosiin ja sydäntautikuolemiin. Eläinperäisten rasvojen käyttöä suositeltiin vähentämään ja suosimaan "terveellisiä" kevyttyotteita, kasviöljyjä ja margariineja. Yhdysvalloista suositukset levisivät Eurooppaan ja myös Suomeen, jossa yhä noudatetaan Keysin hypoteesia kiveenkirjoitettuna jumalaisena totuutena.

Ancel Keysin teoriat on sittemmin osoitettu virheellisiksi ja tutkimusten metodologiaa pidetään vähintäänkin arveluttavana. Mitä näiden suositusten jälkeen tapahtui? Suositukset toimivat ja ihmisten tyydyttyneistä rasvoista saama energia laski tasaisesti. Laskiko sydänkuolleisuus? Jonkin verran, mutta nykyään syynä pidetään tupakoinnin vähentymistä, muuten terveellisempiä elämäntapoja sekä terveydenhoidon kehittymistä jne. Samaan aikaan, kun kovien tyydyttyneiden ja pajojen eläinrasvojen kulutus väheni, aikuistyyppin diabetes ja lihavuus lisääntyivät räjähdysmäisesti. Kuinka se oli mahdollista? Rasvahan aiheutti lihavuutta – vai aiheuttivatko!

Lihavuutta ja diabetesta perustellaan yhä sillä, että ihmiset eivät noudata ravintosuosituksia.

Tyydyttyneiden rasvojen kulutus väheni ja lihavuus sekä aikuistyyppin diabetes lisääntyivät. Sama ilmiö on toistunut jokaisessa rasva-kolesterolihiujaukseen sortuneessa maassa – Suomi mukaan lukien. 1980 Suomessa oli n. 80 000 diabetesta sairastavaa, nyt puoli miljoonaa. Yhdysvalloissa ylipainoisten määrä kolminkertaistui ja diabetesta sairastavien määrä seitsenkertaistui. Hieno kansanterveyttä parantava ohjelma kaikenkaikkiaan – ainakin lääketeollisuuden näkövinkkelistä! Rasvasota jatkuu yhä. Monet suomalaiset viranomaiset pitävät yhä yllä myyttiä tyydyttyneiden rasvojen ja kolesterolin haitallisuudesta.

## Sokerit ja makeutusaineet

Syy vähärasvaisen ruokavalion aiheuttamaan terveyst katastrofiin on oikeastaan aika selvä: rasvat korvattiin sokereilla (ja nykyään yhä useammin fruktoosi-maissisiirapilla, joka on aineenvaihdunnalle ja maksalle myrkyä) ja alkuvaiheessa huonoilla teollisilla transrasvoilla.

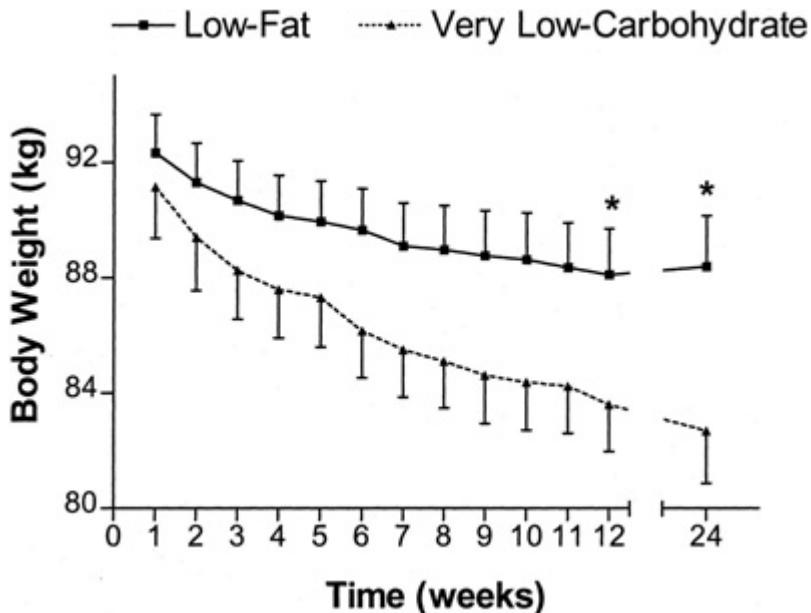
Transrasvoja ei nykyisin Euroopassa lisätä levitteisiin, mutta niitä saa mm. leivistä, snackseistä ja makeisista, joihin niitä syntyy tuotantoprosessissa. Transrasvat altistavat syöville. Raffinoitujen rasvahappojen ketjut myös tuhoutuvat tuotantoprosessissa niin, ettei elimistö pysty niitä juurikaan hyödyntämään. Huonot rasvat ja jatkuvasti koholla olevat insuliinitasot ja verensokeri (hyperglykemia) johtaa nopeasti aineenvaihdunnan häiriöihin ja erilaisiin tulehduksiin; tulehdukset puolestaan lisäävät lihomisen riskiä.

1980-luvulta ravinnon sokerikuorma on kasvanut valtavasti, eikä elimistö ole näin lyhyessä ajassa oppinut prosessoimaan kasvanutta sokerikuormaa. Monet kuvittelevat, että sokeria on vain makeisissa, virvoitusjuomissa, kekseissä ja leivonnaisissa, mutta kaikki hiilihydraatit ovat pilkootaan sokereiksi. Viljat, perunat, pasta, riisi jne. pilkootaan ruoansulatuskanavassa sokereiksi, jotka imeytyvät verenkiertoon glukoosina ja fruktoosina ihan niin kuin pöytäsokerikin.

Terveellisen ruisleivän glykeeminen indeksi on korkeampi kuin pöytäsokerilla, eli se kohottaa verensokerin nopeammin kuin pöytäsokeri. Sokerit aiheuttavat lihavuutta, koska sokereiden toinen varastomuoto, lipogeenin muodostama varastorasva, joka kertyy rasvasoluihin vatsan alueelle, elimiin ja elinten ympärille aiheuttaen mm. alkoholista riippumatonta rasvamaksaa.

Jatkuvasti koholla oleva insuliini kasvattaa rasvakudoksen määrää ja ohjaa veren triglyseridejä varastorasvaksi. Mitä

enemmän elimistössä on rasvakudosta, sitä enemmän rasvakudos erittää kylläisyshormoni leptiiniä, joka kertoo aivoille, että energiavarastot ovat täysiä ja syömisen voi lopettaa. Kun leptiiniä on verenkierrossa runsaasti, aivot tulevat immuuneiksi sen välittämälle viestille, eli tieto kylläisyydestä ei saavuta aivoja.



## Leptiini

Leptiiniä syntyy ihmisen ja nisäkkäiden rasvasoluissa ja se välittää aivojen hypothalamukselle tietoa elimistön rasvavarastojen määrästä. Se säätelee mm. talviunta nukkuvien eläinten aineenvaihduntaa, energiankulutusta ja rasvakerroksen määrää. Leptiini lisää kudoksissa olevien rasvahappojen hapettumista (härskiintymistä), joka puolestaan tuottaa vapaita radikaaleja ja aiheuttaa sekä pitää yllä tulehdustilaa elimistössä.

Leptiini osallistuu aivoissa hermosignaalien kulkuun ja se on välttämätöntä myös oppimisessa ja tiedonkäsittelyssä sekä muistin toiminnassa. Rasvasolut tuottavat leptiiniä unen aikana. Vuorotyötä tekevät lihovat herkemmin, koska leptiinin tuotanto on epäsäännöllistä. Leptiiniä siis tarvitaan, mutta jos rasvasolut tuottavat sitä liikaa, se

aiheuttaa tulehdustilan ja sen vaikutus "kylläisyshormonina" lakkaa. (Lähde: Tohtori Tolonen)

## **Välttämättömät ravintoaineet ja nälkä**

Ihminen tarvitsee välttämättä eräitä ravintoaineita. Näihin kuuluvat rasvat (omega-3 ja omega-6 mielellään lähes samassa suhteessa), proteiinit (aminohapot) ja suojaravinteet, eli vitamiinit ja mineraalit sekä vesi. Näitä ravinteita tarvitaan solujen uusiutumiseen, hormonien lähtöaineiksi, solukalvoihin, luuston ja lihaksiston sekä kudosten ja elinten rakennusaineiksi, immuunijärjestelmän ylläpitämiseen, solusignaalien kuljettamiseen jne. Hiilihydraatit ovat elimistön tärkein energianlähde, mutta ei välttämätön ravintoaine, sillä maksa psytyy tuottamaan lihasten, elinten ja aivojen tarvitseman glukoosin muista ravintoaineista glukoneogeneesissä.

Yhdenkin välttämättömän ravintoaineen pitkäaikainen puutos sairastuttaa ja voi johtaa kuolemaan. Elimistömme on kuitenkin kehittynyt hyvin älykkääksi ravinteiden suhteen: se pystyy syntetisoimaan monia tarvitsemiaan aineita muista aineista ja osaa vaatia sellaisia, joita se ei pysty itse valmistamaan: sitä kutsutaan näläksi. Toki näläntunteen päällimmäinen syy on energiantarve, mutta myös rasvasolujen erittämään "kylläisyshormoni" leptiiniin kehittyvä resistenssi voi pitää jatkuvaa näläntunnetta yllä. Kun elimistön rasvasolujen määrä on suuri, erittyy leptiiniä liikaa.

Energialtaan rikas, mutta ravintoköyhä ruoka täyttää kyllä vatsan, energiantarpeen ja glykogeeneit hetkeksi, mutta ei tarjoa elimistön solujen uusiutumisen ja aineenvaihdunnan vaatimia ravinteita. Kun ravinto koostuu voimakkaasti prosessoiduista raaka-aineista ja sisältää lähinnä hiilihydraatteja, se ei täytä elimistön ravintovaatimuksia, vaan lisää veren sokeri- ja insuliinikuormaa, joka rasittaa haimaa, maksaa, verisuonia, sydäntä ja soluja. Hiilihydraatit pilkootaan ruoansulatuskanavassa glukoosiksi, fruktoosiksi ja

ravintokuiduiksi.

Viljojen ravintokuidut ovat sulamatonta ja imeytymätöntä selluloosaa. Glukoosi imeytyy ohutsuolesta verenkiertoon ja haiman erittämä insuliini sitoutuu solujen insuliinireseptoreihin, jolloin veren glukoosi pääsee kulkeutumaan soluihin. Fruktoosi ohjautuu suoraan maksaan, jossa osa fruktoosista muutetaan glukoosiksi ja osa muuttuu triglyserideiksi, jotka jatkavat verenkiertoon tai varastoituvat maksaan sekä elinten ympärille keskivartalolihavuutena.

Myös glykogeeneihin mahtumaton glukoosi muuttuu lipgeneesissä triglyserideiksi, eli läskiksi. Itse rasva ei yleensä varastoidu rasvana, vaan elimistö käyttää sitä uusiutumiseen, hormonien tuotantoon sekä lämmön- ja energian tuottamiseen; yleensä ylimääräinen rasva poistuu luonnollista tietä. Veren koholla oleva insuliini voi täyttää myös rasvasoluja veren triglyserideillä.

### **Insuliini ja glukagoni**

Insuliini on vahva anabolinen hormoni, jota jotkut urheilijat piikittävät palautumisen nopeuttamiseksi ja lihasvoiman kasvattamiseksi. Insuliini myös lihottaa rakentamalla rasvakudosta (tämä on tuttua monille diabetespotilaille). Insuliinilla on huomattava merkitys lihomisessa; se rakentaa rasvakudosta ja ohjaa hiilihydraateista muodostuneita triglyseridejä rasvasoluihin varastoenergiaksi. Ikävä kyllä, rasva, joka ei yleensä varastoidu rasvana, varastoituu läskiksi, kun veren insuliinitaso on riittävän korkea; insuliini, jolla on tärkeä tehtävä energian ohjaamisessa lihassoluihin, ohjaa myös rasvaa rasvasoluihin.

Vähentämällä elimistön ravinnosta saamaa sokerikuormaa, voi vähentää myös verenkiertoon erittyvän insuliinin määrää ja siten ehkäistä rasvakudoksen muodostumista ja veren triglyseridien varastoitumista rasvasoluihin. Kuullostaako

tämä järkevältä? Minusta kuullostaa.

Tämän lisäksi tiedetään, että runsas glukoosi aktivoi pohjukaissuolen erittämään GIP-hormonia vereen (Gastric inhibitor polypeptide, joka tunnetaan nykyään nimellä glucose-dependent insulinotropic peptide): GIP-hormoni stimuloi haiman Langerhansin beeta-soluissa sijaitsevia reseptoreja erittämään enemmän insuliinia.

GIP vaikuttaa myös rasva-aineenvaihduntaan stimuloimalla lipoproteiini lipaasia, entsyymiä, joka katalysoi lipoproteiinin hydrolyysiä, eli kemiallista reaktiota, jossa vesimolekyylin osat (-H ja -OH) liittyvät pilkkoutumisasiin. Lipoproteiini lipaasi on vesiliukoinen entsyymi, joka hydrolysoi lipoproteiinien triglyseridejä kahdeksi vapaaksi rasvahapoksi ja yhdeksi monoglyseroli-molekyyliksi. Insuliiniresistenssi vaikuttaa rasvakudoksessa lipoproteiini lipaasin säätelyyn, mikä voi vaikuttaa siihen, että rasvahapot jäävät elimistöön varastomuodossa, eli triglyserideinä.

Haiman Langerhansin saarekkeiden alfasolut erittävät toista sokeriaineenvaihduntaa säätelevää hormonia, glukagonia. Glukagoni on insuliinin vastavaikuttaja. Siinä missä insuliini johtaa energiavarastojen rakentamista maksaan, lihaksiin, elinten ympärille ja keskivartaloon, glukagoni purkaa näitä rakennelmia. Glukagoni on kuitenkin täysin aseeton, jos veren insuliini pysyy korkeana. Kun verensokeri on alhaalla, glukagoni vapauttaa adrenaliinin avustamana glykogeenivarastoista glukoosia vereen ja stimuloi insuliinin eritystä yhdessä pohjukaissuolesta erittyvän GIP-hormonin kanssa. Glukagoni myös käynnistää glukoneogeneesin jo ennen glykogeenivarastojen ehtymistä, jolloin elimistön varastorasvoista muodostuu vereen glukoosia; tämä takaa lihasten, elinten ja aivojen toiminnan silloinkin kun ravinnosta ei saa lainkaan hiilihydraatteja.