

# Vehnän ATI-proteiinit voivat aiheuttaa tulehdusreaktion

Gluteenin terveyshaitat tunnetaan hyvin. Viime vuonna tutkijat havaitsivat, että vehnän ATI-proteiinit voivat aiheuttaa tulehdusreaktion kroonisissa autoimmuunitauteissa, kuten ms-taudissa ja reumassa. Vehnän amylaasi-trypsiini-inhibiittorit voivat pahentaa tulehduksellisten autoimmuunitautien oireita.

ATI-proteiinit selittävät myös toisen viljoihin yhdistetyn sairauden syntymekanismia: ei-keliakiaan liittyvä gluteeniyliherkkyys selittyy todennäköisesti juuri ATI-proteiineilla. ATI-proteiineista uutisoi geeni- ja bioteknologiaan keskittynyt [GEN](#) (10/2016) ja siihen liittyvä tutkimus on julkaistu United European Gastroenterology Week 2016 -julkaisussa.

[Wheat amylase trypsin inhibitors drive intestinal inflammation via activation of toll-like receptor 4](#)

Wheat Proteins Known as ATIs May Worsen Inflammation in People with MS

[Your Wheat Sensitivity May Actually Have Nothing to Do With Gluten](#)

*According to the scientists from the Johannes Gutenberg University, for some people, eating ATIs (which make up no more than 4% of wheat proteins) can trigger powerful immune responses in the gut that can affect other parts of the body, including the lymph nodes, kidneys, spleen, and brain.*

## Vehnä

Vuonna 2016 vehnää tuotettiin 749 miljoonaa tonnia hieman yli

220 miljoonan hehtaarin viljelysalalla, eli enemmän kuin kaikkia muita viljoja yhteensä. Riisin ja maissin ohella vehnä on yksi tärkeimmistä ravintokasveista ja tärkein kasvisproteiinien ravintolähde maailmassa.

Vehnä on ihanaa. Sitko eli gluteeni tekee vehnällä leipomisesta helppoa. Olen noudattanut sekä gluteenitonta että vähähiilihydraattista (myös gluteenitonta) ruokavaliota ja kokeillut ruoanlaittoa gluteenittomilla jauhoilla sekä riisi- ja maissijauhoilla ja psylliumilla, makustellut gluteenittomat pastat ja pizzapohjat, mutta eivät ne ole yhtä herkullisia kuin vehnästä tehdyt.

Vehnän ylivoimaisista leivontaominaisuuksista huolimatta vapun jälkeen edessäni on jälleen vehnätön leipä ja gluteeniton pasta. Vehnä on sokerin ohella ensimmäisiä ravintoaineita, joista kannattaa terveyden ja painonhallinnan vuoksi luopua. Uskon vehnättömyyden kohentavan yleistä hyvinvointia, ja jos ei muuta, niin se voi auttaa pudottamaan muutaman kilon.

Maissi- ja riisijauhot eivät sinänsä ole vehnää parempia vaihtoehtoja. Riisijauhoissa on korkeita arseenipitoisuuksia ja maissijauhot on valmistettu todennäköisesti geenimuunnellusta maissista. Niillä leipominen on haastavaa. Tattari- ja kaurajauhot kelvannevat vehnäjauhojen korvaajiksi, vaikka ei niilläkään vehnää todellisuudessa korvaa.

## **Vehnän ravintoarvot**

Vehnä koostuu hiilihydraateista (noin 71 %), rasvasta (n. 1,5 %), proteiineista (10-13 %, joista 75-80 % on gluteenia) sekä vedestä (n. 13 %). Sadassa grammassa vehnäjauhoja on energiaa 337 kcal.

Täysjyvävehnässä on enemmän kuituja ja ravinteita kuin "valkoisissa vehnäjauhoissa". Vehnästä saadaan mm. B-vitamiineja (tiamiinia, riboflaviinia, niasiinia ja pantoteenihappoa), E- ja K-vitamiineja, kalsiumia, rautaa,

magnesiumia, sinkkiä, seleeniä, mangaania ja fosforia.

Spelttivehnä on ravintoarvoiltaan leipävehnää parempi ja se sisältää runsaasti B-vitamiineja sekä kivennäisaineita, kuten magnesiumia, kaliumia, fosforia, kalsiumia, rautaa ja mangaania. Siitä löytyy myös kaikki elimistön tarvitsemat aminohapot. Sata grammaa spelttivehnää sisältää 13-18 g proteiineja, noin 3 grammaa rasvoja (mm. linolihappo ja öljyhappo) ja 75 g hiilihydraatteja, josta 8,2 g kuituja. Speltti sisältää kuitenkin myös gluteenia, joten se ei sovi keliakiaa sairastaville.

## **Vehnän lyhyt historia**

Arkeologisen aineiston perusteella (emmer)vehnää on viljelty ravinnoksi jo n. 9600 eaa. Lähi-idässä ja Turkissa sekä hieman myöhemmin Kiinassa. Spelttivehnä on noin 10 000 vuotta vanha jalostamaton alkuehnelajike, jota viljellään yhä jonkin verran.

Maanviljely levisi Lähi-idästä Välimeren alueelle, Balkanille ja Euroopan viimeistään pronssikaudella ja mahdollisti suurempien ihmisryhmien, erilaisten ammattikuntien sekä järjestelmällisempien kulttuurien kehittymisen.

Vehnä oli rahvaan ravintoa, mutta myös armeijoiden polttoainetta ja sellaisena se mahdollisti suurten valtakuntien kehittymisen. Vehnä ravitsi sekä Aleksanteri Suuren, että roomalaisten voitokkaat sotajoukot. Tyypillinen roomalainen sotilas söi päivässä kilon vehnäleipää.

## **Miksi viljat aiheuttavat terveysongelmia?**

Viljat voivat aiheuttaa monenlaisia oireita vatsanväänneistä keliakiaan. Usein syynä on gluteeni ja viljojen sisältämät proteiinit.

Gluteenin sisältämät prolamiinit (gliadiini, sekaliini ja hordeiini) aiheuttavat keliakiaa sairastavilla taudinkuvaan liittyviä oireita. Viime vuonna julkaistun tutkimuksen mukaan myös vehnän amylaasi-trypsiini-inhibiittorit (ATIit) voivat aiheuttaa terveysongelmia ja pahentaa tulehduksellisten autoimmuunitautien ja allergioiden oireita.

### **Gliadiini on glykoproteiini**

Glykoproteiineja esiintyy suurimmalla osalla organismeista. Myös monet virukset sisältävät glykoproteiinia. Eräät hormonit, jotkut veriryhmätekijät ja melkein kaikki plasman proteiinit albumiinia lukuun ottamatta ovat glykoproteiineja. Solukalvon glykoproteiinin tarkoituksena on tunnistaa soluun saapuvia komponentteja ja samalla suojata solua. Verenkiertoon päästessään gliadiini voi aiheuttaa autoimmuunireaktion gliadiinin ja elimistön omien glykoproteiinien samankaltaisuusilmiön vuoksi.

## **Keliakia**

Gluteenin sisältämien proteiinien vaikutukset ruoansulatuskanavan terveydelle ovat olleet tutkijoiden mielenkiinnon kohteina pitkään. Gliadiini on prolamiineista tunnetuin, ja sen merkitys keliakian synnyssä on kiistattomasti osoitettu. Sekaliinin ja hordeiinin vaikutusmekanismit ovat vähemmän tunnettuja, mutta myös ne aiheuttavat oireita keliakiaa sairastavilla.

Keliakian esiintyvyys on kasvussa. Suomessa keliakiaa sairastavia on arvioiden mukaan 1-2 % väestöstä. Diagnoosi saadaan verikokeella (endomysiini- tai transglutaminaasivasta-aineet) ja se varmistetaan ohutsuolinäytteellä. Varmistettu keliakia-diagnoosi on noin 30 000 suomalaisella.

Jos viljat aiheuttavat selviä oireita, mutta tutkimuksissa keliakiaa ei voida todentaa, voi kyseessä olla vilja-allergia tai ei-keliakiaan liittyvä gluteeniyliherkkyys.

# T-solujen vaikutus keliakiassa

Keliakia on T-soluvälitteinen autoimmuunitauti, jossa gliadiini aktivoi ohutsuolen limakalvon efektori-CD4+T-soluja. Ulkoisilta taudinaiheuttajilta normaalisti suojaavat sytoksiset T-solut hyökkäävät keliakiassa elimistön omia kudoksia vastaan.

Terveillä sytoksinen T-solu tunnistaa vieraan antigeenin kohdesolunsa pinnalla. TC-reseptorien kasautuminen yhdessä muiden avustavien reseptorien, adheesiomolekyylien ja signaalivälitysproteiinien kanssa muodostaa immunologisen yhteyden vieraaseen antigeeniin. Tämän yhteyden kautta sytoksinen T-solu kohdistaa aktivaationsa taudinaiheuttajaan joko perforiinivälitteisesti vapauttamalla kohdesoluun apoptoosiin (solukuolemaan) johtavaa perforiinia tai Fas-välitteisesti, jolloin T-solun Fas-ligandi sitoutuu kohdesolun pinnan Fas-reseptoriproteiiniin; Fas-proteiinin aktivoituminen johtaa myös solun apoptoosiin eli ohjattuun solukuolemaan.

Muun muassa näin terve elimistö taistelee verenkiertoon päässeitä vieraita taudinaiheuttajia vastaan, mutta autoimmuunitaudeissa immunologinen järjestelmä on villiintynyt ja tuhoaa tuntemattomasta syystä myös kehon omia soluja.

## Keliakian etiologia

Keliakiaa on tutkittu paljon ja sen etiologia tunnetaan varsin hyvin. Sairastuvuuteen vaikuttaa monitekijäinen perinnöllinen alttius, joka liittyy vahvimmin kromosomissa 6 sijaitseviin antigeenin esittelyä säätelevien HLA-geenien DQ2- ja DQ8-alleeleihin.

HLA-geenit selittävät kuitenkin vain osan keliakian perinnöllisyydestä. Uusimmissa tutkimuksissa keliakiaan liittyvää geenialuetta on löydetty myös kromosomeista 2. ja 10. Sairastumisen laukaisee viljojen sisältämä **prolamiineista**

ja **gluteniineista** muodostuva **gluteeni**.

Sairastumisalttiilla gluteenin prolamiiniosa, eli vehnän **gliadiini**, rukiin **sekaliini** ja ohran **hordeiini** aiheuttavat immunologisen vasta-ainereaktion, jossa prolamiini kiinnittyy ohutsuolen limakalvossa sitä vastaan muodostuneeseen vasta-aineeseen. Tämä aiheuttaa ohutsuolen limakalvolla suolinukkaa vaurioittavan tulehdusreaktion, mikä häiritsee ravintoaineiden imeytymistä.

## **Gluteeni ja prolamiinit: gliadiini, sekaliini ja hordeiini**

- *Vehnän gluteeni koostuu gliadiinista ja gluteniinista*
- *Rukiin gluteeni koostuu sekaliinista ja gluteniinista*
- *Ohran gluteeni koostuu hordeiinista ja gluteniinista*

Prolamiinit ovat prolamiini-aminohappoa sisältäviä peptidimolekyylejä. Prolamiineista gliadiini vaikuttaa mm. tsonuliiniproteiiniin, joka säätelee ohutsuolen limakalvon tiiviiden liitosten läpäisevyyttä.

## **Sytokiinit**

Gliadiini aktivoi ohutsuolen limakalvon efektori-CD4+T-soluja. Aktivoinnin seurauksena vapautuu Th-1-yhteensopivia sytokiinejä, eli solujen välisen viestinnän välittäjäaineita, joilla on keskeinen merkitys keliakian patogeneesissä. Sytokiinejä kutsutaan usein tulehduksen välittäjäaineiksi, sillä osa sytokiineistä aiheuttaa tulehduksia ja allergioita ja osa vaimentaa niitä.

Mikroskooppiset sytokiinit toimivat sitoutumalla kohdesolun

pinnalla oleviin reseptoreihin. Ne aktivoituvat ja käynnistävät reaktiosarjan solun sisällä. Reaktiot toimivat signaaleina, jotka lopulta välittyvät solun tumaan ja siellä sijaitseviin kohdegeeneihin. Sytokiinit vaikuttavat siis geenien luentaan.

## Suoliston läpäisevyys

Gliadiini voi myös lisätä ohutsuolen läpäisevyyttä tsonuliinin välityksellä, jolloin verenkiertoon kulkeutuu ohutsuolesta erilaisia tulehduksia aiheuttavia patogeenejä ja osittain sulaneita proteiineja. Tsonuliini on monien solujen tuottama säätelyproteiini, jonka tehtävä suolistossa on säädellä solujen välisten tiiviiden liitoskohtien läpäisevyyttä.

Vuotava suoli voi aiheuttaa mm. vatsakipua, kaasunmuodostusta, rintakipua, lihassärkyä, nivelkipua, kroonista väsymystä, mielialojen vaihtelua, muistihäiriöitä, atooppista ihottumaa, heikentynyttä vastustuskykyä, ja virtsatietulehduksia.

*"Gliadin (a component of gluten) can free itself when gluten is digested and stimulate a receptor on enterocytes which then leads to the transcription of zonulin. After transcription, the zonulin becomes extracellular and binds to its receptor, which leads to the disassembly of the tight junction between enterocytes. This is an issue because the cells will separate lead to leaky gut syndrome. This mechanism occurs in 100 percent of humans and, while only 1.6-1.8 percent will go on to develop celiac disease, another 18-30 percent will become gluten sensitive. Even more compelling still is the fact that once that junction has become disruptive, proteins from the digestion of gluten and all other foods can gain access to the bloodstream and stimulate the immune system's macrophages and T-cells, thereby up-regulating inflammation."*

Gluteeni-tsonuliini inflammaatio häiritsee myös veriaivoesteen

toimintaa. Tutkimuksissa on havaittu, että vuotavan suolen lisäksi myös aivoja suojaava veriaivoeste voi "vuotaa". Itse asiassa Tri Marios Hadjivassilioun tutkimus (2010) osoitti, että pelkästään gluteeniyliherkkyys voi lisätä veriaivoesteen läpäisevyyttä niin, että aivojen valkoisessa aineessa voidaan havaita veriaivoesteen lisääntyneen läpäisevyyden aiheuttamia näkyviä muutoksia.

## **Tiiviit liitokset ja vuotava suoli**

Suolen limakalvon epiteelikerroksen solujen välissä on tiiviitä liitoksia, joita okludiini-, klaudiini yms. proteiinit pitävät koossa. Kun liitos peittää, alkaa suoli vuotaa ja päästää verenkieroon molekyylejä, joiden ei pitäisi verenkiertoon päästä. Ohutsuolen limakalvon läpi verenkiertoon kulkeutuu vieraiden aineiden antigeenejä sekä osittain pilkkoutuneita proteiineja.

Lisääntynyt läpäisevyys johtuu siitä, että suolen epiteeliin syntyy suoliston vahingoittumisen ja/tai lisääntyneen tsonuliininerityksen vuoksi vuotavia rakoja.

Terveen limakalvon epiteelisolujen välillä on tiivis proteiinien muodostama saumarakenne. Sen tarkoitus on estää liuenneiden aineiden kulkeutuminen solujen välistä. Tiiviit liitokset muodostavat terveessä suolistossa esteen, jonka läpi molekyylit eivät pääse kulkeutumaan. Ne estävät myös molekyylien kulkeutumisen solujen välistä, jolloin aineiden on kuljettava solujen läpi ja solut voivat säädellä niiden kulkua.

Kun ohutsuolen limakalvon tsonuliinireseptoreita omaavat IEC6- ja Caco2-solut altistuvat vehnän sisältämälle gliadiinille, solut vapauttavat tsonuliinia, joka säätelee ohutsuolen läpäisevyyttä.

*"When exposed to gliadin, zonulin receptor-positive IEC6 and Caco2 cells released zonulin in the cell medium with*



*subsequent zonulin binding to the cell surface, rearrangement of the cell cytoskeleton, loss of occludin-ZO1 protein-protein interaction, and increased monolayer permeability. Pretreatment with the zonulin antagonist FZI/0 blocked these changes without affecting zonulin release. When exposed to luminal gliadin, intestinal biopsies from celiac patients in remission expressed a sustained luminal zonulin release and increase in intestinal permeability that was blocked by FZI/0 pretreatment. Conversely, biopsies from non-celiac patients demonstrated a limited, transient zonulin release which was paralleled by an increase in intestinal permeability that never reached the level of permeability seen in celiac disease (CD) tissues. Chronic gliadin exposure caused down-regulation of both ZO-1 and occludin gene expression. Based on our results, we concluded that gliadin activates zonulin signaling irrespective of the genetic expression of autoimmunity, leading to increased intestinal permeability to macromolecules.” Lähde: [PubMed](#)*

## **Molecular mimicry ja autoimmuunitaudit**

Vehnän gliadiini voi altistaa vuotavan suolen oireyhtymälle, minkä seurauksena verenkiertoon päätyneet vieraat antigeenit ja osittain sulaneet proteiinit voivat tunnetun autoimmuunitautien patogeneesiä selittävän hypoteesin ([Molecular mimicry](#)) mukaan aiheuttaa autoimmuunireaktion verenkiertoon imeytyneiden antigeenien ja kehon omien antigeenien samankaltaisuuden vuoksi.

Hypoteesin mukaan on mahdollista, että kehon omien ja vieraiden antigeenien sekvenssien samankaltaisuus ristiinaktivoi autoreaktiiviset T- ja B-solut hyökkäämään sekä vieraita antigeenejä, että niitä muistuttavia kehon kudoksia vastaan. Immuunijärjestelmä oppii tunnistamaan taudinaiheuttajia, mutta autoimmuunitaudeissa

immuunijärjestelmä erehtyy pitämään myös kehon omia kudoksia vieraina taudinaiheuttajina niiden samankaltaisuuden vuoksi.

*"Immune cells of the adaptive immune response are specifically activated, but the hallmark of autoimmunity is the dysregulation of the immune system, especially T and B cells recognizing self-antigens as foreign. The ability of T cells to evade central (thymic selection) and peripheral (Tregs) mechanisms of tolerance is evident by the large number of T cell mediated human autoimmune diseases, such as type-1 diabetes, systemic lupus erythematosus, rheumatoid arthritis and multiple sclerosis (MS). Molecular mimicry has been implicated in the pathogenesis of many of these autoimmune diseases including MS, spondyloarthropathies, Graves' disease, and diabetes mellitus. In the case of MS, it has been hypothesized that certain viruses, such as Epstein-Barr virus (EBV), share sequence homology with antigenic structures in the CNS."*

Arvostettu keliakiatutkija Alessio Fasano on esittänyt hypoteesin siitä, kuinka ohutsuolen vaurioituminen ja läpäisevyyden lisääntyminen ovat merkittävässä roolissa autoimmuunitautien, kuten tyypin 1 diabeteksen, keliakian, reuman ja ms-taudin patogeneesissä.

## **Vehnän ATI-proteiinit & autoimmuunitaudit**

United European Gastroenterology Week (2016) julkaisi tutkimuksen vehnän ATI-proteiinien terveysvaikutuksista. Tutkimus osoitti, että **amylaasi-trypsiini-inhibiittorit** (ATI) aiheuttavat tulehdusreaktioita myös suoliston ulkopuolisissa kudoksissa, kuten imusolmukkeissa, munuaisissa, pernassa ja aivoissa.

Vehnän amylaasi-trypsiini-inhibiittorit voivat pahentaa

reuman, ms-taudin, astman, lupuksen, alkoholista riippumattoman rasvamaksan sekä tulehduksellisen suolistosairauden (IBD) oireita.

### **Mitä amylaasi-trypsiini-inhibiittorilla tarkoitetaan?**

Trypsiini on proteaasi-entsyymi eli proteiineja (erityisesti arginiinia ja lysiinia) peptideiksi pilkkova entsyymi. Amylaasi on entsyymi, joka pilkkoo ruoansulatuskanavassa tärkkelystä mm. maltoosiksi. Ihmisen elimistö tuottaa sekä trypsiiniä että amylaasia, joita tarvitaan ruoansulatuksessa. Inhibiittorit ovat aineita, jotka estävät entsyymin toiminnan joko osittain tai kokonaan.

Inhibiittori voi kiinnittyä entsyymin aktiiviseen kohtaan, jolloin substraatti ei pääse kiinnittymään. Esimerkiksi antibiootit kiinnittyvät bakteerien aineenvaihdunnassa toimivien entsyymien aktiiviseen kohtaan, jolloin bakteerit kuolevat. Jotkin inhibiittorit muuttavat entsyymimolekyylin muotoa, jolloin substraatti ei pysty kiinnittymään sen aktiiviseen kohtaan. Esimerkiksi syanidi, tietyt hermokaasut ja arsenikki estävät tällä tavalla joidenkin elämän kannalta välttämättömien reaktioiden tapahtumisen soluissa. Soluissa on myös luonnollisia inhibiittoreita, jotka ylläpitävät soluissa tapahtuvien kemiallisten reaktioiden tasapainoa estämällä entsyymin tuotannon, kun entsyymireaktion lopputuotetta on riittävästi. ATIt siis estävät amylaasin ja trypsiinin toimintaa ruoansulatuskanavassa.

### **Amylaasi-trypsiini-inhibiittorit**

Vehnän proteiineista korkeintaan 4 % on amylaasi-trypsiini-inhibiittoreita, mutta vaikka niitä on hyvin vähän, ne voivat laukaista suolistossa voimakkaan immuunireaktion, joka voi edelleen laajeta kehon muihin kudoksiin sytokiinien välityksellä.

Saksalaisen Johannes Gutenberg yliopiston professori Detlef Schuppan kertoi, että ATIt altistavat ohutsuolen tulehdusten

ohella myös suoliston ulkopuolisille tulehduksille. Ei-keliakiaan liittyvän gluteeniyliherkkyyden aiheuttama tulehdustila eroaa Schuppanin mukaan keliakian aiheuttamasta tulehdustilasta siinä määrin, että sen todennäköisesti aiheuttaa jokin muu tekijä, kuin gluteenin proteiinit. Tutkimuksessa voitiin osoittaa, että vehnän amylaasi-trypsiini-inhibiittorit (ATIit) aktivoivat ohutsuolen immuunisoluja sekä ja kudoksia sekä pahentavat näin mahdollisesti olemassa olevaa tulehdussairautta.

### **Kliiniset tutkimukset**

Tutkimus on edennyt vaiheeseen, jossa kliinisiä tutkimuksia valmistellaan. Näin pyritään tutkimaan tarkemmin ATiEn vaikutusta kroonisissa tulehdussairauksissa. Schuppanin mukaan lähitulevaisuudessa voidaan ehkä suositella ATI-vapaata ruokavaliota eräiden kroonisten tulehdussairauksien oireiden hoidossa.

## **Ei-keliakiaan liittyvä gluteeniyliherkkyys**

Sen lisäksi, että ATIit pahentavat tulehduksellisten autoimmuunitautien oireita suoliston ulkopuolella, ne voivat selittää ei-keliakiaan liittyvän gluteeni yliherkkyyden syntyprosessia. Tämä on tutkimusten myötä lääketieteellisesti hyväksytty diagnoosi potilailla, jotka eivät sairasta keliakiaa, mutta saavat oireita gluteenista ja hyötyvät gluteenittomasta ruokavaliosta.

*"Intestinal symptoms, such as abdominal pain and irregular bowel movements, are frequently reported, which can make it difficult to distinguish from irritable bowel syndrome."*

Suoliston ulkopuoliset oireet, kuten päänsärky, nivelkipu ja ihottuma voivat johtaa ei-keliakiasta riippuvan gluteeniyliherkkyyden diagnoosiin, jos potilas oireilee

selvästi gluteenia sisältävän ravinnon jälkeen, ja jos oireet helpottavat nopeasti gluteenittomalla ruokavaliolla. Gluteeni ei kuitenkaan ilmeisesti aiheuta näitä oireita.

*“Professor Schuppan hopes that the research will also help to redefine nonceliac gluten sensitivity to a more appropriate term. He explains, “Rather than nonceliac gluten sensitivity, which implies that gluten solitarily causes the inflammation, a more precise name for the disease should be considered.”*

---

## Sokerittomat virvoitusjuomat heikentävät aivoja

Sokerittomat virvoitusjuomat ovat jopa haitallisempia terveydelle, kuin sokerilla makeutetut virvoitusjuomat, kertoo [CNN](#) ja [BostonMagazine](#).

[Framingham Heart Studyn](#) aineistoon pohjautuvan Bostonin yliopiston tuoreen seurantatutkimuksen mukaan sokerittomien (makeutusaineilla makeutettujen) virvoitusjuomien päivittäinen kulutus kolminkertaisti sydänkohtausten ja dementian riskin 10 vuotta kestäneen seurannan aikana suhteessa niihin, jotka joivat vain yhden sokerittoman virvoitusjuoman viikossa tai vähemmän. Sokerittomat virvoitusjuomat heikentävät aivoja ja ovat myrkyä aineenvaihdunnalle.

## Makeutetut virvoitusjuomat eivät ole terveysjuomia

Sokerilla makeutettujen virvoitusjuomien runsaan kulutuksen tiedetään kasvattavan sairastumisen riskiä mm. [lihavuuteen](#),

[aikuistyyppin diabetekseen](#), [alkoholista riippumattomaan rasvamaksaan](#) ja [metaboliseen oireyhtymään](#).

Circulation-lehdessä julkaistun [tutkimuksen](#) mukaan sokeria sisältävät virvoitusjuomat saattavat aiheuttaa maailmanlaajuisesti 184 000 ennen aikaista kuolemaa vuosittain.

Nyt saadut tuoreet tutkimustulokset osoittavat, että myös sokerittomien virvoitusjuomien runsaaseen kulutukseen sisältyy terveysterveysriskejä.

## Framingham Heart Study

Framingham Heart Study on jo aiemmin osoittanut, että yhden tai useamman sokerilla makeutetun virvoitusjuoman päivittäinen juominen altistaa monille terveysterveysriskeille. Tutkimuksessa havaittiin, että päivittäinen virvoitusjuomien kulutus:

- Lisää vyötärön ympärysmittaa: 30 %
- Kohottaa verensokeria: 25 %
- Nostaa verenpainetta ( > 135/85): 18 %
- Kohottaa veren rasva- eli triglyseridiarvoja: 25 %
- Laskee hyvän HDL kolesterolin määrää: 32 %
- Kasvattaa metabolisen oireyhtymän riskiä: 44 %

## *Framingham Heart Study*

*On yksi pisimpään jatkuneista sydänterveyttä kartoittavista seurantatutkimuksista maailmassa. Tutkimus aloitettiin Framinghamin kaupungissa jo vuonna 1948, jolloin seurantatutkimukseen valikoitui 5209 tervettä 30-62 vuotiasta miestä ja naista. Nyt seurattavana on jo kolmannen sukupolven elintavat.*

*Framingham Heart Study on johtanut yli 1000 lääketieteellisen tutkimusraportin julkaisuun. Seurantatutkimus on osoittanut, että ympäristötekijät, ruokavalio, liikunta ja perimä*

vaikuttavat sydän- ja verisuonitautien sairastumisriskiin. Itse asiassa seurantatutkimuksen yhteydessä sydänsairauksille altistavista tekijöistä alettiin käyttää "riskitekijä" -käsitettä.

Vielä 1950-luvulla sydän- ja verisuonitautien pääasiallisena syynä pidettiin ikääntymistä, mutta FHS osoitti, että sydän- ja verisuonitautien sairastumisriskiä voidaan laskea terveillä elintavoilla ja liikunnalla.

## **Framingham Heart Studyn tärkeimmät havainnot:**

**1960-luku:** Tupakointi, korkea verenpaine, kolesteroli ja ylipaino lisäävät sydäntautien riskiä. Liikunta suojaa sydäntaudeilta.

**1970-luku:** Korkea verenpaine lisää sydänkohtauksen riskiä. Naisten riski sairastua sydäntautiin kasvaa vaihdevuosisien jälkeen. Myös psykososiaaliset tekijät voivat lisätä sydäntautien riskiä.

**1980-luku:** Korkeat HDL-kolesterolin tasot laskevat sydäntautien riskiä

**1990-luku:** Sydämen vasemman kammion liikakasvu (left ventricular hypertrophy) lisää sydänkohtauksen riskiä. Korkea verenpaine voi johtaa sydänpysähdykseen.

**2000-luku:** Niin kutsuttu "korkea normaali verenpaine" (prehypertensio) lisää sydän- ja verisuonitautien riskiä (CVD). Prehypertensiossa systolinen paine on 120-139 mm Hg ja diastolinen paine 80-89 mm Hg; riski sairastua korkeaan verenpaineeseen on 90 %. Lihavuus lisää sydänpysähdyksen riskiä.

" Serum aldosterone levels predict risk of elevated blood pressure. Lifetime risk for obesity is approximately 50%. The "SHARe" project is announced, a genome wide association study

*within the Framingham Heart Study. Social contacts of individuals are relevant to whether a person is obese, and whether cigarette smokers decide to quit smoking. Four risk factors for a precursor of heart failure are discovered. 30-year risk for serious cardiac events can be calculated. American Heart Association considers certain genomic findings of the Framingham Heart Study one of the top research achievements in cardiology. Some genes increase risk of atrial fibrillation. Risk of poor memory is increased in middle aged men and women if the parents had suffered from dementia.”*

Lähde: [Wikipedia](#)

Tutkimuksissa on myös havaittu, että sekä sokerilla että keinotekoisilla makeutusaineilla makeutettujen virvoitusjuomien runsas kulutus korreloi yleisesti epäterveellisempien elämäntapojen kanssa; makeutettuja virvoitusjuomia kuluttavat syövät runsaasti nopeita hiilihydraatteja, huonolaatuisia rasvoja sekä vähemmän kuituja ja välttämättömiä ravinteita kuin vähemmän makeutettuja virvoitusjuomia juovat.

## **Sokerittomat virvoitusjuomat**

Keinotekoisilla makeutusaineilla makeutetut virvoitusjuomat saattavat olla kalorittomia, mutta viimeisimmät tutkimukset osoittavat, että niiden kulutus on vahvasti yhteydessä lihomiseen ja korkeaan verenpaineeseen. Tämä on seurausta mm. siitä, että keinotekoiset makeutusaineet sekoittavat nälkää ja ruokahalua säätelevien hormonien toimintaa sekä normaalia glukoosiaineenvaihduntaa, mikä altistaa lihomiselle ja sairastumiselle. Lue aspartaamista [tästä](#) >>

Sekä sokerilla että keinotekoisilla makeutusaineilla



makeutetut virvoitusjuomat heikentävät aivojen toimintaa, altistavat kognitiivisille ongelmille sekä aivojen volyymin vähenemiselle, kirjoitti [BostonMagazine](#) torstaina 20.4.2017 viitaten kahteen hiljattain julkaistuun tutkimukseen.

Bostonin lääketieteellinen yliopisto (Boston University School of Medicine) käytti molemmissa tutkimuksina vuosikymmeniä jatkuneen Framingham Heart Studyn (FHS) aineistoa. Tutkimukset esiteltiin erikseen Alzheimer & Dementia sekä [Stroke](#) -julkaisuissa.

## Tutkimukset

Bostonin yliopiston tutkimuksessa 2888 yli 45- ja 1484 yli 60-vuotiaan ruokavaliota, magneettikuvia sekä kognitiivisia kykyjä seurattiin kymmen vuoden ajan. Seurantatutkimukseen osallistuneilta mitattiin mm. aivojen volyymia, päättelykykyä ja muistia.

Yli 45-vuotiaiden ryhmässä seurattiin sydänkohtausten riskiä ja yli 60-vuotiaiden ryhmässä seurattiin dementian riskiä.

Sokerilla makeutettujen virvoitusjuomien tiedetään lisäävän mm. aikuistyyppin diabeteksen, metabolisen oireyhtymän ja alkoholista riippumattoman rasvamaksan riskiä, mutta niiden ei havaittu lisäävän dementian ja/tai sydänkohtauksen riskiä.

*The researchers analyzed how many sugary beverages and artificially sweetened soft drinks each person in the two different age groups drank, at different time points, between 1991 and 2001. Then, they compared that with how many people suffered stroke or dementia over the next 10 years.*

*Compared to never drinking artificially sweetened soft drinks, those who drank one a day were almost three times as likely to have an ischemic stroke, caused by blocked blood vessels, the researchers found.*

*They also found that those who drank one a day were nearly three times as likely to be diagnosed with dementia.*

*Those who drank one to six artificially sweetened beverages a*

*week were 2.6 times as likely to experience an ischemic stroke but were no more likely to develop dementia, Pase said.*

*"So, it was not surprising to see that diet soda intake was associated with stroke and dementia. I was surprised that sugary beverage intake was not associated with either the risks of stroke or dementia because sugary beverages are known to be unhealthy," Pase said.*

Lähde: [CNN](#)

## Tulokset

Tutkimuksen tulos oli selvä: sokerittomat virvoitusjuomat heikensivät aivojen toimintaa ja volyymia, kun niitä juotiin enemmän kuin 1 päivässä. Vastaavaa korrelaatiota ei löydetty sokerilla makeutettujen virvoitusjuomien kulutuksen, sydänkohtausten ja dementian väliltä.

Eniten sokerittomia virvoitusjuomia kuluttavilla mm. muistia säätelevä hippokampus oli verrokkeja pienempi. Säännöllisesti virvoitusjuomia juovat pärjäsivätkin verrokkeja huonommin muistikokeissa.

1-2 sokerilla makeutettua virvoitusjuomaa päivässä juovilla aivot ikääntyivät verrokkeja nopeammin ja näyttivät magneettikuvissa 1,6 vuotta todellista ikää vanhemmilta. Yli 2 virvoitusjuomaa päivässä juoneiden aivojen ennaikainen ikääntyminen oli vieläkin selvempää.

**Vähintään yhden keinotekoisilla makeutusaineilla makeutetun virvoitusjuoman päivässä nauttineiden sydänkohtauksen ja dementian riski oli kolminkertainen verrattuna niihin, jotka joivat vain yhden virvoitusjuoman viikossa tai vähemmän.**

Molemmat tutkimukset olivat seurantatutkimuksia, jotka osoittavat korrelaation, mutta eivät kausaalisuutta. Toisaalta tutkijat osoittivat koejärjestelyjä muokkaamalla, että korrelaatio makeutettujen virvoitusjuomien terveyshaittojen kohdalla ei ollut puhdas sattuma, vaan löytyi myös vaikka

koeolosuhteita muutettiin.

*” Future research will continue to elucidate the connection between beverages and your brain. But since many, many other studies have drawn lines between sugar-sweetened beverages and conditions including diabetes, obesity, and premature death, why not play it safe and choose water?”*

**Aiheeseen liittyen:** London Imperial College osoitti aiemmin tänä vuonna julkaistussa tutkimuksessa, että kalorittomien/sokerittomien virvoitusjuomien ja sokerilla makeutettujen virvoitusjuomien välillä ei ollut eroja painonhallinnan suhteen.