

**Weight loss after bariatric surgery reverses insulin-induced increases in brain glucose metabolism of the morbidly obese**

Jetro Tuulari<sup>1</sup>, Henry Karlsson<sup>1</sup>, Jussi Hirvonen<sup>1,2</sup>, Marco Buccì<sup>1</sup>, Jarna Hannukainen<sup>1</sup>, Paulina Salminen<sup>3</sup>, Mika Helmiö<sup>3</sup>, Jari Ovaska<sup>3</sup>, Minna Soinio<sup>4</sup>, Nina Savisto<sup>1</sup>, Lauri Nummenmaa<sup>5</sup>, Pirjo Nuutila<sup>1,4</sup>

**Diabetes 2013;62:2747–51**

## Lihavuus herkistää aivot insuliinille

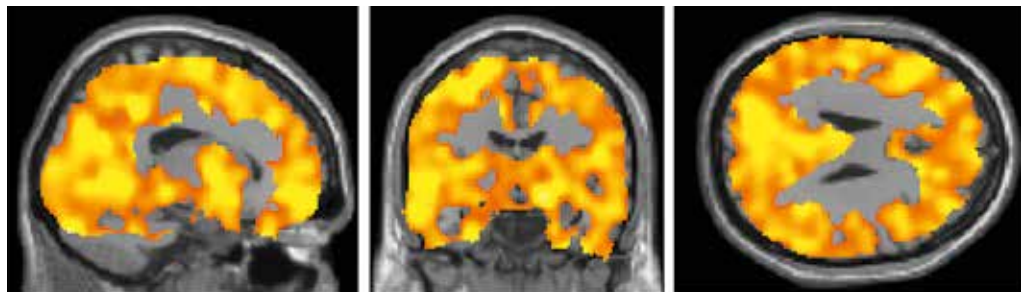
Lihavuuteen liittyy insuliiniherkkyyden heikentyminen (insuliiniresistenssi) ja heikentynyt insuliinivaste muun muassa lihaksessa. Tässä tutkimuksessa osoitettiin, että insuliini lisää aivojen glukoosin käyttöä sairaalloisen lihavilla henkilöillä, muttei terveillä normaalipainoisilla. Tämä haastaa arvioimaan uudeleen insuliinin vaikutuksia keskushermostoon, sillä insuliinin ei ole yleensä ajateltu vaikuttavan aivojen aineenvaihduntaan.

PET-kuvantamisen (positroniemissiotomografia) ja glukoosimerkkiaineen (FDG-18)

avulla tutkittiin insuliinin vaikutuksia aivojen glukoosin käyttöön terveillä normaalipainoisilla henkilöillä sekä sairaalloisen lihavilla henkilöillä ennen laihdutusleikkausta ja kuusi kuukautta sen jälkeen. Lihavilla, joista useimmilla oli myös tyypin 2 diabetes tai lievempi glukoosiainevaihdunnan häiriö, aivojen glukoosinotto lisääntyi selvästi insuliini-glukoosiinfuusion aikana (**KUVA**), kun taas normaalipainoisessa verrokkiryhmässä insuliinilla ei ollut vaikutusta aivojen glukoosinkäyttöön.

Nämä muutokset johtuvat todennäköisesti

Ennen leikkausta



Leikkauksen jälkeen



**KUVA.** Sairaalloisen lihavien potilaiden aivojen glukoosiainevaihdunnan muutokset lihavuusleikkauksen jälkeen. Kuvassa on esitetty aivoalueet, joiden glukoosiainevaihdunta on paastotilaan verrattuna kiihtynyt insuliinistimulaation aikana.

infuusion vaikutuksista insuliinin kuljetukseen veri-aivoesteen läpi ja hermosolujen pinnalla olevien insuliinireseptorien määrään. Lisääntyneen insuliinivasteen seuraukset voivat olla aivokudoksen kannalta epäsuotuisat, sillä lihavuuteen ja insuliiniresistenssiin näyttäisi liittyvän laaja-alainen aivokudoksen harventuminen. Pitkäaikaisesti suurentunut glukoosipitoisuus vaurioittaa ääreishermoja, ja on perusteltua olettaa, että vastaavat vauriot voisivat syntyä myös keskushermoston soluissa.

Lihavien tutkittavien insuliinivasteet normalisoituivat, kun heidän painonsa väheni kuuden kuukauden kuluessa lihavuusleikkauksen jälkeen. Aivojen aineenvaihdunnan palautuminen normaaliksi selittynee pääosin vähentyneellä rasvakudoksen määrällä ja parantuneella koko kehon insuliiniherkkyydellä. Lihavuusleikkaukseen liittyy myös hyvin laaja

ja äkillinen muutos maha- ja suolistohormonien pitoisuuksissa ja toiminnassa, mikä voi osaltaan selittää havaittuja muutoksia. Tutkimustulokset haastavat vanhat käsitykset insuliinin vaikutuksista keskushermostoon ja jättävät mielenkiintoisia avoimia kysymyksiä tulevalle tutkimukselle.

Näyttäisi siltä, että normaalipainon ylläpitäminen olisi hyväksi myös aivojemme terveydelle. ■

---

<sup>1</sup>Turun PET-keskus, Turun yliopisto, Turku; <sup>2</sup>V-S kuvantamiskeskus, VSSH, Turku; <sup>3</sup>Vatsaelinkirurgian ja urologian klinikka, Turun yliopistollinen keskussairaala; <sup>4</sup>Endokrinologia, lääketieteellinen toimialue, Turun yliopistollinen keskussairaala; <sup>5</sup>Lääketieteellisen tekniikan ja laskennallisten tieteiden laitos, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, O.V. Lounasmaa-laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu, Turun PET-keskus, Turun yliopisto