

# Tehohoitopotilaan sokeritasapaino

*Anna-Leena Korhikoski ja Tero Ala-Kokko*

Hyperglykemia ja insuliiniresistenssi ovat yleisiä ongelmia tehohoitopotilailla. Elimistön stressivaste sairaudelle tai vammalle saa aikaan hyperglykemiaan johtavia metabolisia ja hormonaalisia muutoksia. Ilmiö on hyvin yleinen kaikilla kriittisesti sairailta potilailla, diabeetikoilla lähes säännönmukainen. Stressivasteen saa pääasiassa aikaan insuliinin vastavaikuttajahormonien (glukagoni, kasvuhormoni, katekolamiinit, glukokortikoidit) ja sytokiiniin liiallinen erittyminen, joten mitä sairaampi potilas, sitä todennäköisempää on hyperglykemian kehittyminen. Useimmiten soke-ritasapaino korjaantuu sairauden tai vamman parantuuessa.

## Patofysiologia

Insuliinin vastavaikuttajahormonien (glukagoni, katekolamiinit, glukokortikoidit) ja sytokiiniin (TNF- $\alpha$ , IL-1, IL-6) liiallinen erittyminen kiihdyttävät glukoneogeneesiä. Lisäksi maksan ja luurankoliikkeen glykogenolyysi kiihtyvät. Glukoneogeneesin substraatteja ovat aminohapot, laktatti, pyruvaatti ja glyseroli. Katekolamiinit, glukokortikoidit ja kasvuhormoni sekä kiihdyttävät lipolyysiä että lisäävät luurankoliikkeen insuliiniresistenssiä. Adrenaliini ja mahdollisesti muutkin mediaattorit voivat suoraan inhiboida insuliinin eritystä. TNF- $\alpha$  saa aikaan perifeerisen insuliiniresistenssin lisäksi myös maksasolujen insuliiniresistenssin. Seurauksena on verensokerin nousu hyperinsulinemiasta huolimatta.(1)

Vuodelepo sinänsä ilman sairauttakin vähentää lihasten herkkyyttä insuliinille. Myös ikääntyminen altistaa hyperglykemialle. Glukoosin liian suuri osuus parenteraalisessa ravitsemuksessa on myös yleinen hyperglykemian syy tehohoito-

potilailla. Huomioon on otettava myös dialyysinesteistä imeytyvä glukoosi.

Vaikka insuliiniresistenssi ja hyperinsulinemia ovatkin yleisiä ilmiöitä tehohoitopotilailla, hyperglykemian taustalla voi olla myös huonontunut insuliinin erityys.(1)

## Hyperglykemian vaikutukset

Akuutti hyperglykemia huonontaa immunologista vastetta infektioille ja huonontaa suolen moti- liteettia, eli altistaa osin samoille komplikaatioille kuin jo todettu diabetes. Postoperatiivisia haava-infektioita esim. sydänleikkauksen jälkeen on todettu olevan selvästi enemmän diabeetikoilla kuin normoglykeemisillä, ja ilmeisesti stressin aiheuttama hyperglykemia altistaa vastaavasti postoperatiiviselle infektiolle.

Hyperglykemia on yhdistetty myös potilaan huonoon selviämiseen akuutista aivoatakista. Sitä on pidetty itsenäisenä huonon ennusteen merkkinä, mutta toisaalta se voi heijastaa stressihormonivastetta akuutille aivotapahtumalle tai pään vammalle. Hyperglykemia lisää myös proteolyy- siä.(1)

## Hyperglykemian merkitys

Diabeetikoilla sydäninfarktin jälkeinen kuolleisuus on todettu suuremmaksi kuin ei-diabeetikoilla. DIGAMI-tutkimuksessa selviteltiin intensiivisen insuliinihoidon vaikutusta kuolleisuuteen sydäninfarktin sairastaneilla hyperglykeemisillä potilailla. Tutkimuksessa oli 620 potilasta, joista 306 insuliini-ryhmässä ja 314 perinteisen hoidon ryhmässä. Hoitoryhmässä insuliini-infuusio aloitettiin heti sydänvalvontayksikössä. Kun normoglykemiaa (vs alle 11.9 mmol/l) oli ylläpidet-

ty 24 h ajan, siirryttiin monipistoshoitoon, jota jatkettiin vähintään 3 kuukauden ajan. Kuolleisuudessa todettiin tilastollisesti merkitsevä alenema. Kuolleisuus oli 3 kk kohdalla hoitoryhmässä 6.5 % ja kontrolliryhmässä 13,5 %. Vuoden kulluttua kuolleisuusluvut olivat vastaavasti 8.6 % ja 18.0 %. Erityisesti insuliinihoidosta hyötyivät potilaat, joilla oli vähän kardiovaskulaarisia riskitekijöitä, ja joilla ei ollut aikaisempaa insuliinihoitoa.(2)

Hyperglykemian tai relatiivisen insuliinipuutteen yhteyttä tehohoitopotilaan ennusteeseen on tutkittu 1548 potilaan aineistolla. Verensokeritavoite hoitoryhmässä oli 4.5-6.1 mmol/l. Vuoden seurannan jälkeen todettiin, että intensiivinen insuliinihoito vähensi kuolleisuutta tehohoidon aikana kontrolliryhmän 8.0 %:sta hoitoryhmän 4.6 %:iin ( $p<0.04$ ). Suurin alenema kuolleisuudessa todettiin potilailla, joiden tehohoito oli kestänyt yli viiden vuorokauden ajan. Intensiivinen insuliinihoito vähensi kuolleisuutta monielinvaurioon. Koko sairaalajaksolla todettu kuolleisuus pieneni hoitoryhmässä 34 % ( $p=0.01$ ), ja lukuisia muitakin positiivisia vaikutuksia havaittiin. Sepsikset vähenivät 46 %, korvaushoitoa vaativa akuutti munuaisten vajaatoiminta 41 %, punasolujen siirtotarve 50 %, ja polyneuropatia 44 %. Myös respiraattorihoidon ja tehohoitojakson pitkittyminen oli intensiivisen hoidon ryhmässä harvinaisempaa.

Tuloksia tulkittaessa on otettava huomioon, että kyseisen tutkimuksen potilaat olivat lähes kaikki kirurgisia potilaita, ja että tutkimus oli tehty yhdessä keskuksessa.(3)

### Sokeritasapainon hoito

Hyperglykemia tehohoitopotilaalla on elimistön stressireaktiosta johtuen yleinen, ja aktiivinen hoito ilmeisimmin parantaa potilaan ennustetta. Ensisijaisesti tulisi hyperglykemian potilaan ravitseminen optimoida, ja tarvittaessa harkita hypokalorista dieettiä. Glukoosin osuutta ravitsemuksessa voi korvata sekä rasvan että proteiinin lisäyksellä. Tärkeää on mitata potilaan energiankulutusta ja suhteuttaa energian anto siihen. Yleensä 25 kcal/kg on riittävä energiamäärä te-

hohoitopotilaalle, lukuunottamatta esim. palovamma- tai monivammapotilaita. Glukoosin anto ravitsemuksessa kannattaa aloittaa vähitellen, ja insuliinihoito heti hyperglykemian ilmaantuttua. Verensokeritason kontrollointi on helpointa insuliini-infuusion avulla (lyhytvaikutteinen insuliini 1 yks/ml).(1,4)

Yleinen käytäntö tehohoidossa on ollut aloittaa insuliini-infuusio, jos verensokeri ylittää toistuvasti arvot 10-12. Tiukempi kontrolli normoglykemian (vs  $<8$  mmol/l) ylläpitämiseksi on suositeltavaa. Onkin kehitelty erilaisia ohjeistuksia normoglykemian ylläpitämiseksi. Hoitoa ohjataan verensokerimääritysten mukaan. Oleellista on kontrolloida verensokeri riittävän usein. Hoitoa aloitettaessa tai annosmuutosten jälkeen 1-2 tunnin välein, ja tasapainon löydyttyä 4-6 tunnin välein. Kun pyritään matalampaan verensokeritasoon, on otettava huomioon myös hypoglykemian riski. Kuitenkin valvotuissa tehohoitoolosuhteissa hypoglykemia lienee harvinainen ongelma.

Tutkimuksissa todetut hyödyt aktiivisesta hyperglykemian hoidosta insuliini-infusiolla vaikuttavat selkeiltä. Lisätutkimusten selvittävääsi jää, johtuvatko positiiviset vaikutukset insuliini-infusiosta vai tiukasta verensokeritason kontrollista.

### Kirjallisuusviitteet

1. McCowen KC, Malhotra A, Bistran BR. Stress-induced hyperglycemia. Review. *Critical Care Clinics* 2001; 17:107-24.
2. Malmberg K, Ryden L, Efendic S, et al. Randomized trial of insulin-glucose infusion followed by subcutaneous insulin treatment in diabetic patients with acute myocardial infarction (DIGAMI study): Effects on mortality at 1 year. *J Am Coll Cardiol* 1995; 26:57-61
3. Van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345:1359-67
4. Brown G, Dodek P. Intravenous insulin nomogram improves blood glucose control in the critically ill. *Critical Care Med* 2001; 29:1714-19

---

Anna-Leena Korhikoski  
vs. anest. el, OYS  
anna-leena.korhikoski@fimnet.fi  
Tero Ala-Kokko  
dosentti, osastonylilääkäri, OYS