

Lääketieteellisiä näkökohtia hivenainetutkimuksesta¹⁾

ANTTI HUUNAN-SEPPÄLÄ

Kansanterveystieteen laitos, Helsingin Yliopisto

Medical aspects on studying trace elements¹⁾

ANTTI HUUNAN-SEPPÄLÄ

Department of Public Health Science, University of Helsinki

Abstract. The present situation in studies on the role of trace elements in human beings under normal and diseased conditions is presented. The difficulties of drawing conclusions concerning the role of various trace elements in human diseases is discussed. With an increased reliability of results due to better methods in determining trace elements in tissues the cooperation between various scientific groups in this field should be extended. Determinations of trace elements in human tissues are necessary in order to be able to draw reliable conclusions about their possible role in diseases.

In this connection degenerative diseases are of special interest. Studies on human tissues should be carried on together with studies on trace elements in human environment, i.e. in food, soil, water and air.

Hivenalkuaineiden rooli ihmisten sairaustiloissa voidaan jakaa kolmeen eri osaan: 1. eräät metallit voivat olla toksisia ihmiselle, ja tämä toksisuus johtuu liiallisesta näiden elementtien joutumisesta elimistöön ja niiden akkumuloitumisesta kudoksiin. Näistä kolmesta ryhmästä tämä on ehkä helpoimmin definioitavissa oleva, mikäli helppoudesta voidaan puhua tässä yhteydessä. Esimerkkinä mainittakoon mm. lyijyn, arseenin ja elohopean aiheuttamat myrkytystilat. 2. Seuraavassa eli toisessa ryhmässä ovat ne metallit, jotka toimivat useissa eri aineenvaihdunnan vaiheissa kuten erilaisten entsyymien ja entsyymisysteemien aktiivisina komponentteina, transportimekanismeissa ja kudosten synteeseissä. 3. Kolmas ryhmä käsittää ne tietyt muutokset hivenaineiden pitoisuuksissa, joita todetaan eräissä tiloissa ja sairauksissa. Esimerkiksi hyperkupremiaa tavataan reumassa ja hypo-

¹⁾ Valmisteltu puheenvuoro, jonka tohtori Huunan-Seppälä piti Suomen Maataloustieteellisen Seuran symposiumissa 11. 12. 1973.

¹⁾ *Lecture given at the symposium of the Scientific Agricultural Society of Finland in Helsinki on December 11, 1973.*

kupremiaa erilaisissa infektioissa, leukemioissa, lymfoomissa, maksakirroosissa jne. Ryhmät 2. ja 3. kuuluvat myös yhteen, esitetty jakohan on jossain määrin keinotekoinen, sillä mm. jonkin hivenaineen saannin väheneminen voi saada aikaan muutoksia juuri vaikuttamalla entsyymisysteemien ja muiden mainittujen mekanismien kautta. Toisaalta tietyissä tautitiloissa tavatut muutokset saattavat olla myös seurausta tästä taudista eikä suinkaan syynä tautiin.

Positiivisen tai negatiivisen korrelaation toteaminen hivenainepitoisuuksien ja sairastavuuden välillä on lääketieteellisesti erittäin mielenkiintoinen ilmiö, joka saattaa olla impulssina varsinaisten tutkimusten aloittamiseen. Eritoten ravitsemuksen (mutta myös maaperän, vesistön ja ilman) tutkiminen on tärkeätä, mutta lääketieteellisesti katsoen näiden suurin merkitys on tähän asti ollut myrkytysten, intoksikaatioiden kohdalla. Lääketieteellisesti ja kansanterveydellisesti tärkeämpänä lienee pidettävä näiden aineiden metaboliaa eri kudoksissa, ja tutkimusten alkuvaiheessa myös niiden pitoisuuksia eri elimissä. Jokin puutostila, tai jonkin hivenaineen liiallinen määrä, on definioitavissa sillä perusteella, paljonko ko. ainetta on kudoksissa. Vaikka on tärkeätä kartoittaa näiden aineiden saanti mahdollisimman tarkkaan, on kuitenkin selvää, että jo mm. imeytymisessä saattaa olla huomattavia yksilöiden välisiä eroja. Tästä meillä on esimerkkinä mm. rauta, sen imeytyminen vain kaksiarvoisessa muodossaan ja tässäkin imeytymisessä tavattavat poikkeavuudet. Lisäksi tulee pyrkiä selvittämään detoksikaatiomekanismeja, joiden vaikutuksesta esim. jollain henkilöllä on kyky poistaa elimistöstään enemmän jotain tiettyä elementtiä kuin toisella henkilöllä.

Lääketieteellisessä mielessä on syytä tarkastella hivenaineiden kokonaisvaltaista kuvaa, koska on olemassa mm. synergismia ja antagonismia, jotka jo sinänsä vaikeuttavat johtopäätösten tekemistä huomattavasti. Kun päästään mahdollisimman tarkkaan kokonaiskuvaan eri hivenaineiden kudospitoisuuksista ja myös niiden aineenvaihdunnallisista ominaisuuksista, voidaan tarkastella tuloksia kokonaisuutena yhtä aikaa muilla sektoreilla suoritettavan (ja suoritettun) tieteellisen työn antamien tulosten kanssa. Viime aikoina onkin ollut tässä suhteessa ilahduttavaa kehitystä.

Hivenaineet osallistuvat miltei kaikkiin metabolisiin prosesseihin, nimenomaan entsyymien aktiivisina komponentteina, ja saattavat myötävaikuttaa ennen kaikkea niin sanottujen degeneratiivisten sairauksien kehittymiseen kuten sydän- ja verisuonisairauksien, syövän, sokeritaudin ja sidekudossairauksien syntyyn sekä mahdollisesti enneaikaiseen vanhentumiseen. Puutos jonkin hivenaineen kohdalla on usein osittainen, ei totaalinen, ja näin tämän puutoksen vaikutus terveyteen tai sairauksien kehittymiseen on mahdollisesti myös melko hitaasti näkyvä, toisin sanoen, ilmiöt ovat kroonisia tai subkroonisia. Jokin toinen hivenaine, jota mahdollisesti on runsaammin tarjolla, saattaa korvata puutteellisesti saatavilla olevan hivenaineen entsyymin aktiivisessa keskuksessa ja tätä kautta tämän entsyymin aktiviteetti muuttuu ja tämä voi heijastua elimistön toiminnassa.

Ihmiskudoksiin kohdistuva tutkimus on välttämätöntä, sillä pelkästään laskemalla esimerkiksi ravinnon hivenainepitoisuuksia ei saisi ryhtyä tekemään yksityiskohtaisia johtopäätöksiä ravinnon hivenainesisällön ihmisille

aiheuttamista sairauksista. Kun hivenaineita analysoidaan ihmiskudoksissa, on syytä ottaa huomioon myös se, että analyysituloksien tulisi nojautua mahdollisimman suureen aineistoon, jolloin mm. iän ja sukupuolen vaikutus sekä henkilökohtainen vaihtelu tulisi esille. Nimenomaan kartoitustyötä tehdessä ei saisi pitää liian suurta kiirettä tulosten julkaisemisessa alalla, jossa jo metodiset ongelmat tarjoavat varsin laajan työkentän. Pienehköihin materiaaleihin voidaan nojautua, mikäli suoritetaan rasisuskokeita, joiden avulla pyritään arvioimaan yksilökohtaisesti hivenaineiden aineenvaihduntaa, niiden imeytymistä ja eritystä. Julkistamalla liian hypoteettisia näkökantoja tai heikoin perustein suoritettuja analyysituloksia ei pitemmän päälle saada edes omakohtaista etua puhumattakaan siitä, että tällainen työskentely tuottaa vahinkoa koko alalle ja sen parissa vakavaa tieteellistä työtä suorittaville.