

KASVUHORMONI JA SEN DOPINGKÄYTÖN OSOITTAMINEN

Ihmisen kasvuhormoni (hGH, human growth hormone) on aivolisäkkeen etulohkon erittämä peptidihormoni. Ihmisen aivolisäke erittää kasvuhormonia useina eri muotoina eli isoformeina. Niistä yleisin on 22 kDa painava, yksiosainen monomeeri, jota on noin puolet veren kasvuhormonimäärästä. Muita isoformeja ovat muun muassa 20 kDa painava monomeeri, asetyloitunut monomeeri, erilaiset kasvuhormonin fragmentit ja kahden kasvuhormonimolekyylin muodostamat dimeerit. Päivittäin kasvuhormonia muodostuu aivolisäkkeessä noin 1 mg (3 IU).

Kasvuhormoni erittyy aivolisäkkeestä sysäyksittäin. Sen eritystä säätelevät väliaivojen pohjasta erittyvä kasvuhormonia vapauttava hormoni (GHRF) sekä kasvuhormonin eritystä estävä somatostatiini, samoin kuin monien kasvuhormonin indusoimien kasvutekijöiden ja niitä sitovien proteiinien pitoisuus palautemekanismin kautta. Uni, fyysinen ja psyykinen rasitus, paasto, aminohappojen syöminen ja veren alhainen glukoosipitoisuus lisäävät kasvuhormonin vapautumista. Kasvuhormonin pulssittaisen erittymisen ja monien sen eritystä säätelevien tekijöiden vuoksi kasvuhormonipitoisuudet vaihtelevat veressä monikymmenkertaisesti vuorokauden aikana. Kasvuhormoni hajoaa elimistössä nopeasti: sen eliminaation puoliintumisaika on noin 20 minuuttia.

Kasvuhormonilla on runsaasti aineenvaihdunnallisia vaikutuksia, jotka välittyvät kohdesolun solukalvolla sijaitsevan kasvuhormonireseptorin välityksellä. Kasvuhormoni on anabolinen hormoni, joka lisää aminohappojen kuljetusta soluun sekä kiihdyttää proteiinisynteesiä. Toisaalta se vähentää glukoosin soluun ottoa ja lisää rasvojen pilkkoutumista ja osallistuu nestetasapainon säätelyyn. Kasvuhormoni lisää myös monien kasvutekijöiden, kuten IGF-1:n (insuliinin kaltainen kasvutekijä 1) muodostumista maksassa ja muissa kudoksissa, ja osa sen vaikutuksista välittyy juuri kasvutekijöiden kautta.

Nimensä mukaisesti kasvuhormoni osallistuu kasvuiässä pituuskasvun säätelyyn. Sen vajaaeritys lapsuudessa aiheuttaa lyhytkasvuisuutta, liikaeritys taas jättikasvua. Pituuskasvua kasvuhormoni lisää vain niin kauan kuin pitkien luiden epifyysilevyt ovat auki. Näiden sulkeuduttua hormoni kasvattaa vain rustoa, sidekudosta ja sisäelimiä.

Lääketieteellinen käyttö

Kasvuhormonia käytetään ainoastaan kasvuhormonin erityksestä johtuvan ja eräiden muiden kasvuhäiriöiden hoitoon sekä korvaushoitona aikuisille, joilla on huomattava kasvuhormonin vajaus. Kasvuhormoni annostellaan ruiskeina ihon alle. Kasvuhormonin annos vaihtelee hoidettavan sairauden ja sen asteen mukaan. Aikuisten kasvuhormonivajasta hoidettaessa on aloitusannos useimmiten 0,15–0,5 mg/vuorokaudessa. Annosta voidaan suurentaa yksilöllisen tarpeen mukaan seerumin IGF-1-pitoisuuksien mukaan. Päivittäinen ylläpitoannos aikuisille on harvoin yli 1 mg/vrk (= 3 IU/vrk). Kasvuhormonia saavat määrätä vain lastennefrologian, lastenendokrinologian tai endokrinologian erikoislääkärit. Kasvuhormoni on rikoslain 44. luvun pykälän 16 ensimmäiseen momenttiin liittyvän asetuksen (705/2002) mukainen dopingaine.

Turvotus sekä nivel- ja lihaskivut ovat yleisimmät kasvuhormonin haittavaikutukset. Joillekin potilaille voi kehittyä rannekanavaoireyhtymä. Yliannokset voivat aiheuttaa sydänlihasrappeumia ja akromegaliaa (rustojen, sormien ja leuan liikakasvua).

Kasvuhormonin käyttö lihasmassan lisäämiseen

Testosteronilla ja anabolisilla steroideilla lihasmassaansa kasvattavista henkilöistä noin 25 % käyttää myös kasvuhormonia. Kasvuhormonin on todettu kontrolloiduissa tutkimuksissa lisäävän anabolisten steroidien lihasta kasvattavaa vaikutusta. Kasvuhormonin ei-hoidollinen käyttö on yleistynyt viime vuosikymmenen aikana lähinnä Kiinassa tuotetun kasvuhormonin (esimerkiksi Jintropin) laajan valmistuksen ja länsimaaisia kasvuhormonia halvemmän hinnan myötä. Internetin kautta tilatun tai idästä maahan tuodun kasvuhormonin päiväannoksen (1–1,5 mg) hinta on 10–15 €, sama määrä ostettuna laillisesti apteekista maksaa 40–60 €.

Kasvuhormonin dopingkäyttö

Kilpaurheilussa kasvuhormonia on huhuttu ja epäilty käytetyn laajalti sen oletettujen anabolisten vaikutusten vuoksi. Kiistatonta näyttöä käytön laajuudesta ei kuitenkaan ole voitu saada, koska varma testimenetelmä elimistön ulkopuolisen kasvuhormonin dopingkäytön osoittamiseksi on ollut olemassa vasta suhteellisen lyhyen aikaa.

Lihasmassaa ja voimaa lisäävien sekä rasvaa polttavien vaikutusten lisäksi kasvuhormonilla on ajateltu olevan suorituskykyä parantavaa vaikutusta, koska se saattaa auttaa elimistöä sopeutumaan voimakkaaseen ruumiilliseen rasitukseen ja nopeuttaa paranemista urheiluvammoista. Tieteelliset kontrolloidut tutkimukset kasvuhormonin suorituskykyä parantavista vaikutuksista osoittavat kuitenkin, että kasvuhormonilla on myönteisiä vaikutuksia vain kasvuhormonin puutteesta kärsivillä henkilöillä, mutta se ei juuri paranna terveiden aikuisten suorituskykyä. Toisaalta, mikäli kasvuhormonia käytetään yhdessä testosteronin tai anabolisten steroidien kanssa, lihasmassa ja voima lisääntyvät huomattavasti enemmän kuin mitä ne lisääntyvät käytettäessä aineita erikseen.

Käytettäessä pelkästään kasvuhormonia kasvaa lihasten koko jonkin verran, mutta lihasvoima ei lisääny, sillä lihasmassa kasvaa lähinnä lihaksiin kertyneen veden vuoksi. Rasvan määrä elimistössä pienenee, mutta toisaalta solunulkoisen nesteiden tilavuus lisääntyy. Maksimaalinen hapenottokyky tai kestävyys ei ole parantunut kasvuhormonia saaneilla henkilöillä verrattuna lumelääkettä saaneisiin. Vähäisten, kontrolloiduissa tutkimuksissa kasvuhormonilla saatujen tilastollisesti merkittävien parannusten joukossa on anaerobisen suorituskyvyn lisääntyminen. Saadun 4 prosentin parannuksen on arvioitu merkitsevän käytännössä noin 0,4 sekunnin parannusta 100 metrin pikajuoksussa.

Vaikka kasvuhormonin urheilusuoritusta parantavat vaikutukset näyttävät tieteellisten, kontrolloitujen tutkimusten valossa vähäisiltä, on huomattava, että hyvin suoritettuja tutkimuksia on suhteellisen vähän ja niissä saattavat käytetyt kasvuhormoniannokset olla matalampia kuin mitä dopingkäytössä todellisuudessa käytetään. Useissa tutkimuksissa koehenkilömäärä on saattanut olla liian vähäinen pienien mutta urheilukilpailuissa usein merkittävien tulosparannusten osoittamiseksi.

Kasvuhormonin dopingkäytön osoittaminen

Kasvuhormonin dopingkäytön osoittaminen perustuu siihen, että ihmisen aivolisäke vapauttaa kaikkia kasvuhormonin eri isoformeja, mutta lääketehaiden yhdistelmä-DNA-tekniikalla valmistettu rekombinanttikasvuhormoni koostuu yksinomaan suurimmasta, 22 kDa painavasta muodosta. Kun lisäksi elimistön oma kasvuhormonituotanto lamaantuu käytettäessä elimistön ulkopuolista kasvuhormonia, voidaan kasvuhormonin eri muotojen suhteen perusteella todeta elimistön ulkopuolisen kasvuhormonin käyttö.

Kasvuhormoni tutkitaan verinäytteestä. Kasvuhormonin eri isoformeille on kehitetty spesifisiä monoklonaalisia vasta-aineita siten, että dopinganalyysissä käytetään kahta vain 22 kDa-muotoa (recGH) eri kohdista tunnistavaa vasta-ainetta ja kahta useita muita aivolisäkkeen tuottamia isoformeja, lähinnä 20 kDa-muotoa (pitGH) eri kohdista tunnistavaa vasta-ainetta. Vasta-aineita käytetään pareittain siten, että muodostuu kaksi eri testiä (Kit 1 ja Kit 2), joista kumpikin mittaa suhdetta recGH/pitGH. Seulontavaiheessa käytetään vain jompaakumpaa testiä, mutta varmistus- ja B-analyysi suoritetaan aina käyttäen molempia testejä. Vasta-aineiden tunnistamat isoformit havaitaan tunnistaville vasta-aineille tuotettujen kemiluminometrillä mitattavien vasta-aineiden avulla. Raja-arvot, joiden ylittyminen osoittaa rekombinanttikasvuhormonin dopingkäytön ovat testeille seuraavat:

	Miehet	Naiset
Kit 1 (recGH/pitGH)	1,81	1,46
Kit 2 (recGH/pitGH)	1,68	1,55

On huomattava, että vasta-aineiden erilaisesta sitoutumisherkkyydestä kohteisiinsa johtuu, ettei suhde 1 tarkoita rekombinantin ja elimistön oman kasvuhormonin esiintymistä suhteessa 1:1.

Testi on luotettava, eivätkä seikat, jotka vaikuttavat kasvuhormonin erittymiseen, kuten esimerkiksi harjoittelu tai ravinto, vaikuta testitulokseen. Testi on positiivinen 24–36 tuntia rekombinanttikasvuhormonin käytön jälkeen. Ihmisperäisen, vainajien aivolisäkkeistä valmistetun kasvuhormonin käyttöä testi ei paljasta.

Rekombinanttikasvuhormonien vallatessa alaa on ihmisperäisen kasvuhormonin saatavuus pimeiltä markkinoilta toisaalta vaikeutunut, eikä sille löydy ostajia helposti ihmisperäiseen kasvuhormoniin liittyvän tappavan Creutzfeldt-Jacobin taudin riskin vuoksi.

Käytössä olevaa kasvuhormonitestistä on käytetty vuodesta 2008 lähtien. Suomessa kasvuhormonitestausta aloitettiin vuonna 2009, ja toistaiseksi on maassamme suoritettu noin 200 analyysia.

Joulukuuhun 2010 mennessä on urheilijoista raportoitu maailmanlaajuisesti 3 positiivista kasvuhormonilöydöstä.

Julkaistu 16.11.2011.

Timo Seppälä
ADT – Lääketieteellinen johtaja
gsm 0400 685 337