

MITÄ YLIPAINEHAPPIHOITO ELI HBOT TARKOITTA?

(HyperBaric Oxygenation, **HBO**; HyperBaric Oxygen Therapy, **HBOT**)

Happi muodostaa noin 21% normaalista hengitysilmastä. Lääketieteellisten hoitojen yhteydessä potilaalle annetaan usein lisää happea esimerkiksi maskilla. Joskus tämä ei riitä. Tällöin happea on hengitettävä paineessa, joka on normaalia korkeampi. Ylipaineessa hengitetty happi käyttäytyy elimistössä kuin lääke annosvaikutussuhteinen ja sivuvaikutuksinen. Painekammiota voidaankin ajatella vain suurena annostinlaitteena tälle lääkeaineelle.



HBO tarkoittaa 100% hapen hengittämistä normaali-ilmanpainetta korkeammassa ympäristön paineessa. Käytännössä tämä tapahtuu siten, että potilas hengittää happea joko tiiviin maskin kautta tai erikoisvalmisteisen hupun sisällä painekammiossa, johon on pumpattu tavallista ilmaa niin, että aikaansaadaan 1,4 barin (ilmakehän) ylipaine (kokonaispaine 2,4 bar). Tämä löysän autonrenkaan painetta vastaava ylipaine syntyy sukelluksessa noin 14 metrin syvyydessä.

HBOT:sta puhutaan silloin, kun edellämainittua käytetään sairauden hoitoon.

MITEN HBO VAIKUTTAA ?

Normaalisti pääosa veren hapestä on punasolujen hemoglobiiniin sitoutuneena ja vain hyvin pieni osa liuennut veriin. HBO:lla saadaan nostettua veriin liuenneen hapen määrää siten, että veren kokonaisuudessaan kuljettama happimäärä lisääntyy jopa 10-13 kertaiseksi. Tämän lisäksi HBO:lla saadaan happi kulkeutumaan 3-4 kertaa normaalia etäämmälle kapillaarista. **Kudoksiin saadaan siten aikaan huomattavasti normaalia korkeampi happipitoisuus, joka on tärkein HBOT:n tehoon johtava tekijä.**

Toinen, sukeltajantaudissa hyödynnettävä HBOT:n vaikutus on mekaaninen: ylipaineessa verisuonissa ja kudoksissa olevat typpikuplat saadaan pienemmään ja niiden aiheuttamat verenkierto- ja aineenvaihduntahäiriöt korjaantuvat.

MITÄ SAIRAUKSIA HBOT:LLA VOIDAAN HOITAA?

Sairauksissa, joissa kudoksissa on **paranemista estävää hypoksiaa**, HBOT korjaa tilanteen. Edellytyksenä on kuitenkin, että alueen verenkierto ei ole täysin tuhoutunut. Alentunut happipitoisuus heikentää mm. leukosyyttien ja kollageenia tuottavien fibroblastisolujen toimintaa.

Hapenpuutteesta kärsivien kudosten paranemiskyky on heikentynyt. Esimerkkinä diabetespotilaiden huonosti paranevat **alaraajahaavat**, joissa verenkierto on kärsinyt perustaudista ja esimerkiksi verisuonileikkauksella ei pystytä korjaamaan kudosten hapensaantia. Haavojen kuukausia kestävä hoito sitoo runsaasti terveydenhuollon voimavaroja ja maksaa paljon. Osaan haavoista tulee infektio joka voi johtaa amputaatioon. HBO-hoidolla saadaan useimmiten haava-alueelle kulkeutumaan riittävästi happea, jotta infektio paranee, kudonsvauriot alkavat parantua ja haava sulkeutuu. Koska HBO annetaan jaksotetusti, hoitojen välillä laskeva happipitoisuus aktivoi revaskularisaatiota alueelle. Tämä tapahtuu lisäämällä verisuonten kasvutekijöiden vaikutusta typpioksidiriippuvaisella mekanismilla ja estää haavan uusiutumisen hoidon loputtua.

Vastaavantyyppinen kudosten paranemiskyvyn heikentyminen esiintyy myös sädehoidon jälkeen kudoksissa, erityisesti luussa. Sädehoidettu luu on hypoksista, hypovaskulaarista ja hyposellulaarista. Sädetetyn luun alueelle tehtävissä leikkauksissa (esimerkiksi leukojen alueelle sädetetyn syöpäpotilaan hammashoidot) sekä ennen että jälkeen leikkauksen annettu HBO-hoito turvaa luuvaurioiden ja haavojen paranemisen. Näin voidaan hoitaa myös syntyneitä **osteoradioneekroosia**. Huonosti paranevissa luutulehduksissa (osteomyeliitit) on HBOT:lla saatu tuloksia muiden hoitojen epäonnistuttua. Myös pehmytkudoksiin myöhäiskomplikaatioina syntyneitä sädevaurioita, esimerkiksi virtsarakon (radiaatiokystiitti) ja peräsuolen (radiaatioproktiitti) alueella pystytään korjaamaan. Sädehoidetulle alueelle tehtävien uusintaleikkausten, esimerkiksi sädehoidetun kaulan alueelle tehdyissä uusineen syövän leikkauksissa **kudoskielekkeiden** paraneminen on usein ongelmallista, mutta HBO-hoidolla haavojen paranemista voidaan tehostaa ja paranemista nopeuttaa.

Hapenpuute sinällään aiheuttaa vaurioita kudoksessa. Tulipalojen seurauksena tulevissa **häkä- ja syanidimyrkytyksissä** punasolujen hapenkuljetuskyky on vakavasti häiriintynyt ja useiden elinten kudonsvauriot ovat mahdollisia. Pahimmin vaurioituvat luonnollisesti elimet, joilla on runsas hapenkulutus ja huono uusiutumiskyky. Tajuttomuuden aiheuttanut häkämyrkytys voi esimerkiksi aiheuttaa vakavia keskushermoston vaurioita, jotka välittömästä selviämisestä huolimatta johtavat myöhemmin henkisen suorituskyvyn heikkenemiseen ja jopa dementiaan. Nopealla HBO-hoidolla tämä pystytään estämään.

Tiettyjen vammojen, erityisesti suurienergiaisten **murskavammojen** seurauksena kudosten verenkierto häiriintyy ja huonontaa paranemista. Lihaksia ympäröivät kalvot muodostavat periksiantamattomia "aitioita", joiden sisällä vaurioituneen lihaksen turpoaminen saa aikaan painetta estäen normaalin verenkierron. Tästä johtuva hapenpuute vuorostaan lisää vaurioita ja seurauksena syntyy pienen kestävän arven sijasta laaja, heikoksi jäävä arpikudos. HBO-hoidolla hapenpuutteesta johtuvat vauriot voidaan rajoittaa mahdollisimman vähäisiksi ja nopeuttaa toipumista, millä on suuri merkitys esimerkiksi huippu-urheilijoita hoidettaessa.

Nekroosissa olevaa kudosta ei HBO-hoito pysty palauttamaan eläväksi, mutta nekroottisen ja elävän rajalla olevalla vyöhykkeellä olevat heikkokuntoisetkin kudokset voidaan usein pelastaa. HBO selkiyttää kudonsvauriorajoja ja helpottaa näin kirurgin työtä. Luumurtumien paranemisessa HBO-hoidolla voidaan lisätä luutumista ja vähentää rustottumista. HBO-hoidolla voidaan lisäksi vähentää tulehdusriskiä murskautuneella alueella.

Kaasukuolio ja muut ns. nekrotisoivat infektiot, tuottavat voimakasta kudoksia tuhoavaa toksiinia, joka nopeuttaa tulehduksen leviämistä ja on myrkyllistä mm. sydänlihakselle. HBO estää kaasukuoliobakteeria (Clostridium) tuottamasta tätä toksiinia. Lisäksi HBO tappaa hapettomissa

olosuhteissa viihtyviä (anaerobisia) bakteereita ja parantaa jo syntyneiden kudonvaurioiden paranemisedellytyksiä. Näissä tulehduksissa HBO toimii hyvänä lisänä antibiootihoidolle ja kirurgialle. HBO estää myös monien bakteerien (mm. Pseudomonas ja kaikki anaerobit) kasvua.

Ilmaembolia tai kaasuembolia, esimerkiksi sydänleikkauksissa ja **sukeltajantaudissa** syntyvät typpikuplat muodostava suoniin tulppia estäen verenkiertoa ja aiheuttaen veren hyytymishäiriötä ja kudonvaurioita muun muassa aivovaurioita. HBO:lla kuplat pienenevät, verenkierto ja vauriot korjaantuvat ja sukeltajantaudin myöhäisvauriot estyvät. HBO on ainoa hoito, jolla pystytään tehokkaasti hoitamaan näitä kahta tilaa samoinkuin vakavia, tajuttomuuden aiheuttavia häämyrkytyksiä.

ONKO HBOT NÄYTTÖÖN PERUSTUVAA LÄÄKETIEDETTÄ?

Nykylääketieteessä ei juuri ole HBOT:n lisäksi muita hoitomuotoja, joita voitaisiin käyttää niin moniin erilaisiin sairauksiin.

Lääketieteellisissä hoidoissa edellytetään nykyään lisääntyvässä määrin objektivista näyttöä hoidon tehosta. Tällaisen saaminen edellyttää suuria potilasmääriä ja mahdollisuutta jakaa tutkimuspotilaat hoitoa saaviin potilaita ja kontrollipotilaisiin etukäteen, satunnaisesti ja mieluiten niin, että potilas ja tehoa arvioiva lääkäri eivät tiedä, annettiinko vaikuttavaa hoitoa vai ei. Laadukkaalla tutkimusasetelmalla on toistaiseksi osoitettu HBO:n teho **diabeettisessa alaraajahaavassa** (Löndahl&al 2010) ja **sädeproktiitissa** (Clarke&al 2008) ja **häämyrkytyksessä** (Weaver&al2002). Diabeettisen haavan paranemistodennäköisyys kaksikertaistuu HBO-hoidolla (NNT3 per-protocol analyysissä ja NNT4 intention-to-treat analyysissä), ja hoidon tehoa voidaan etukäteen arvioida transkutaanisella happimittauksella (Löndahl&al 2010). Sädeproktiitissa NNT luvulla 3 saatiin aikaan suolisto-oireiden väheneminen. Häämyrkytyksessä myöhäisten kognitiivisten vaurioiden syntymistä pystyttiin estämään (NNT4).

Joissakin sairauksissa (**kaasuemboliat, sukeltajantauti**) ei vaihtoehtoisia hoitomuotoja ole ja eettisistä syistä näitä tutkimuksia ei voida enää tehdä.

Usean kansainvälisen lääketieteellisten laadunarviointikeskusten (Kanada, Australia, USA) mukaan HBO hoito on luokiteltu näyttöön perustuvaksi ainakin diabeettisten haavojen hoidossa (australialaisen arvion mukaan myös kustannustehokasta), osteoradionekroosissa ja kaasukuoliossa. Lisäksi se katsotaan vakiintuneeksi hoidoksi sukeltajantautiin ja kaasuembolioihin. Laajoja monikeskustutkimuksia on menossa monista muista hoitoindikaatioista, mm. äkillisistä kuulonmenetyksistä, luukuolioista, sädehoitovaurioista jne.

Suomessa FINOHTA, terveydenhuollon toimintamenetelmiä ja tekniikoita arvioiva laitos on parhaillaan tekemässä selvitystä HBO-hoidosta.

MITEN HBOT TAPAHTUU ?

Ennen hoitoistuntoa valvova lääkäri tarkastaa, ettei potilaalla ole paineistuksen aikana riskejä aiheuttavia sairaustiloja, näistä tavallisimpana ylähengitystietulehdus. Varmuuden vuoksi ennen jokaista hoitoa tarkistetaan myös, ettei potilaalla ole mukanaan esineitä, jotka voivat särkyä paineessa tai aiheuttaa tulipaloriskin kammiossa. Vaatteet vaihdetaan puuvillaisiin ja siirrytään painekammioon. Potilas istuu tai makaa mukavasti tilavassa kammiossa, johon päästetään hitaasti paineilmaa siten, että ympäristön paine lisääntyy vastaamaan n. 14 metrin vesisukellussyvyyttä (kokonaispaine n. 2,4 bar). Paineen hiljalleen lisääntyessä tehdään vastaavia korvien paineentasausliikkeitä kuin lentokoneen laskeutuessa tehdään (haukottelu, suljettuja sieraimia vastaan puhaltaminen jne). Kun oikea "hoitosyvyys" on saavutettu (n. 10 minuutissa), kasvoille asetetaan tiivis hengitysmaski tai erikoisvalmisteinen läpinäkyvä huppu, joiden kautta potilas hengittää 100% happea. Hoidon aikana on mahdollista lukea tai kuunnella musiikkia. Hoidettavasta tilasta riippuen yksi HBOT-kerta kestää 90-150 minuuttia ja se toistetaan 5-6 päivänä viikossa. Keskimääräinen hoitokertojen määrä on 8, mutta tietyissä tiloissa voidaan joutua antamaan jopa useita kymmeniä. Diabeettisissa alaraajahaavoissa ja sädehoidon aiheuttamissa myöhäisvaurioissa hoitokertojen määrä on 30-40.

TEKNIikka JA HENKILÖKUNTA

Medioxxygen oy on ensimmäinen yksityinen HBO-hoitoa klinikka Suomessa. Olemme toimineet vuodesta 1999 lähtien ja tuotamme palveluita mm. Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirille. Hoitokammiossamme on 10 hoitopaikkaa istuville potilaille tai 2 makuupaikkaa. 4-paikkaisen eteiskammion kautta voidaan paineistuksen aikana kammioon mennä sisälle tai sieltä poistua, esimerkiksi lääkäri voi tarvittaessa käydä potilaan luona. Kammion sisätiloja seurataan monitorilla valvonta- ja ohjauspaneelista. Kammio on myös varustettu monipuolisin kommunikaatiolaittein. Potilaan vointia on mahdollista seurata erilaisilla valvontalaitteilla.

HBOT tapahtuu aina sukellus- ja ylipainelääketieteeseen perehtyneen lääkärin valvonnassa. Lääkäri on hoidon aikana joko kammiossa (yleensä ensimmäisellä kerralla) tai sen välittömässä läheisyydessä. Kammiota käyttäjänä toimii erikoiskoulutettu painekammioteknikko. Tarvittaessa hoidon aikana voi kammiossa olla potilaan kanssa myös terveydenhuoltoalan koulutuksen saanut painekammioavustaja.

ENNEN HBO-HOITOA

Hoitoon pääsee lääkärin läheteellä tai hakeutumalla Medioxxygenin lääkärin vastaanotolle. Ennen hoitoa selvitetään etenkin mahdolliset sydän- ja keuhkosairaudet ja ylähengitysteiden tila. Halutessanne annamme mielellämme lisäinformaatiota, yhteystiedot alla.

**MEDIOXYGEN PÄIVYSTYS
HÄTÄTAPAUKSILLE
24/7
puh. 09-4540544**