

## Häkämyrkytys

Häkää (hiilimonoksidi, CO) syntyy hiilen tai sen yhdisteiden palaessa epätäydellisesti. Häkä on väritöntä, hajutonta, ärsyttämätöntä ja hieman ilmaa kevyempää kaasua. Palokaasussa häkää on 1 %, tupakansavussa jopa 2 %, maakaasussa 5–6 % ja pakokaasussa 4–7 %, mutta katalysaattori hapettaa valtaosan pakokaasun häästä hiilidioksidiksi. Suuri osa häkämyrkytyskuolemista on itsemurhia, jotka tehdään pakokaasulla. Paljon kuolemantapauksia sattuu myös tulipaloissa, jolloin varsinkin suljetuissa tiloissa muodostuu runsaasti häkää. Huonosti toimivat puu- tai kaasukäyttöiset lämmityslaitteet voivat myös olla myrkytyksen syy. Nykyisissä tiiviissä asunnoissa taitamaton lämmittäminen aiheuttaa merkittävän häkämyrkytysriskin.

Hiilimonoksidi imeytyy keuhkojen kautta. Elimistöön pääsevän hään määrä riippuu hengitetyn ilman tilavuudesta, ilman häkäpitoisuudesta ja altistuksen kestästä. Häkä yhtyy hemoglobiiniin, jolloin muodostuu karboksihemoglobiinia (COHb), joka ei kuljeta happea. Hiilimonoksidilla on noin 220 kertaa niin suuri affiniteetti hemoglobiiniin kuin hapella. Plasmaan liunneen ja kudosten häkäpitoisuuden merkitys voi myös olla suuri. Häkä sitoutuu myoglobiiniin ja mitokondrioiden sytokromioksidaasiin ja estää soluhengitystä. Häkä ei hapetu elimistössä, vaan erittyy keuhkojen kautta (n. 15 % tunnissa) hengitystehon mukaan. Häkä läpäisee myös istukan ja sen poistuminen sikiöstä on hitaampaa kuin äidistä, koska se sitoutuu fetaalihemoglobiiniin voimakkaammin kuin aikuishemoglobiiniin. Jatkuvan altistuksen aikana häkäpitoisuus on 3–5 tunnin kuluttua sikiössä suurempi kuin äidissä.

Hään toksisuus perustuu kudosten hapenpuutteeseen ja hään suoraan aiheuttamiin kudonvaurioihin. Erityisen herkkiä kudoksia ovat keskushermosto ja sydän. Häkä estää hapen kuljetusta hemoglobiinissa, hapen luovutusta hemoglobiinista kudoksiin sekä kudosten hapen käyttöä. Hypoksian jälkeinen reoksygenaatio voi aiheuttaa vaurioita aivoissa samalla tavalla kuin verisuonitukoksen avautumisen jälkeen ilmenee reperfuusiovaurioita. Häkä voi aiheuttaa hermokudoksen lipidien peroksidaatiota ja myeliinivaurioita. Lisäksi syntyy vapaita happiradikaaleja, jotka aiheuttavat soluvaurioita.

Yksilöllinen herkkyys häkämyrkytykselle vaihtelee. Lapset, raskaana olevat naiset, huonokuntoiset vanhukset, sepelvaltimotautia

- *vaiheet elimistössä*

- *myrkyllisyys ja myrkytyksen patogeneesi*

## Myrkytyksistä ja toksisten vaikutusten ehkäisystä

- *akuutin myrkytyksen kulku*

sairastavat ja aneemiset henkilöt ovat muita herkempiä hään toksisille vaikutuksille.

Jos hengitysilman häkäpitoisuus on 0,01 %, myrkytysoireita ei esiinny. Jo noin tunnin oleskelun jälkeen 0,05 %:n pitoisuudessa karboksihemoglobiinin osuus on 20 %, mistä yleensä seuraa lieviä oireita. Kun COHb:n osuus on noin 30 %, ilmenee päänsärkyä, hui- mausta, korvien soimista, näköhäiriöitä, pahoinvointia, heikotusta, levottomuutta sekä hengityksen ja sykkeen kiihtymistä. Ajantaju voi hämärtyä. Iho ja limakalvot voivat tulla punoittaviksi, syanoosi puuttuu usein hypoksiasta huolimatta. Tunnin kestävä altistus 0,1 %:n hiilimonoksidipitoisuudelle kasvattaa COHb:n pitoisuuden 50–80 %:ksi, mistä seuraa vaikea myrkytys, tajunnan menetys, kouris- tuksia, hengitysvaikeuksia ja bradykardia. Kuolemanvaara on huo- mattava. Jos hengitysilman häkäpitoisuus on suuri, tajuttomuus seu- raa nopeasti ilman varoittavia oireita.

Verestä voidaan osoittaa COHb:a. Potilaan hapettumista osoitta- vat pulssioksimetrit eivät erota COHb:a ja oksihemoglobiinia eivät- kä näin ollen ole käyttökelpoisia häkämyrkytystapauksissa. Muut laboratoriotutkimuksissa todettavat muutokset ovat epäspesifisiä, anoksiasta johtuvia.

- *neuropsykiatriset myöhäisoreet*

10–30 %:lle toipuneista potilaista ilmaantuu päivien tai viikkojen kuluessa neurologisia myöhäisoreita, kuten persoonallisuuden muutoksia, dementiaa ja Parkinsonin taudin oireita. Näiden oireiden mekanismi on epäselvä, mutta epäillään, että aivoiskemian jälkeinen reperfuusioaurio tai vapaiden happiradikaalien aiheuttamat lipidi- vauriot aivosoluissa voisivat olla niiden syynä. 50–75 %:lla potilais- ta oireet häviävät kuukausien kuluessa.

- *hoito*

Potilas on saatava nopeasti raittiiseen ilmaan. Mahdollisimman pian aloitetaan happihengitys, sisäänhengityskaasun tulee olla 100- prosenttista happea. Tarkoituksena on syrjäyttää häkää COHb:sta, li- sätä plasmaan liunneen hapen määrää ja parantaa kudoshengitystä. Siirryttäessä ilmahengityksestä sataprozenttiseen happihengityk- seen COHb:n puoliintumisaika lyhenee 320 minuutista 40–80 mi- nuuttiin. Happihoitoa voidaan jatkaa 4 tunnin ajan. Jos potilas ei hen- gitä spontaanisti, hänelle annetaan tekohengitystä ja hänet kytketään respiraattoriin.

- *ylipainehappihoito*

Painekammiossa annettava ylipainehappihengityshoito (2,5 atm) on tehokkain tapa nopeuttaa hään eliminaatiota ja vähentää myrky- tyksen aiheuttamia akuutteja oireita. Sen käyttöaiheena pidetään ta- juttomuuteen johtanutta myrkytystä. Ylipainehappihoitoa on suosi- teltu myös vaikean ja keskivaikean myrkytyksen jälkeen myöhäisten neuropsykiatristen oireiden estohoidoksi. Käsitykset tämän hoito- muodon merkityksestä ovat kuitenkin ristiriitaiset.

- *ennuste*

Yli 4 tunnin tajuttomuus viittaa hypoksiseen aivovaurioon. Aivo- ödeema pahentaa tilannetta, ja sen hoidoksi voidaan antaa mannitolia ja deksametasonia. Muu hoito on oireenmukaista. Ennusteen mää- räävät myrkytyksen vaikeusaste ja hoito. Pitkään kestänyt tajutto- muus merkitsee usein huonoa ennustetta tai pysyviä neurologisia

## 72. Hätämyrkytys

vaurioita ja oireita, kuten vapinaa, muisti- ja oppimishäiriöitä, psyykkisiä oireita, neuriitteja ja parestesioita.

Krooninen myrkytys on mahdollinen esimerkiksi autokorjaimoissa ja teollisuudessa. Päivittäistä alle 10 %:n COHb-pitoisuutta voi sietää oireitta vuosikautia, kun on illat ja yöt poissa hään vaikutuksesta, jolloin kumulaatiota ei tapahdu. Jos COHb:n osuus on jatkuvasti suurempi kuin 20 %, oireita alkaa ilmetä (päänsärky, pahoinvointi, ärtyisyys, sydämentykytys, uneliaisuus päivisin, unettomuus öisin ja keskittymiskyvyn heikkeneminen). Vähitellen syntyy keskushermostovaurioita, joiden oireita ovat huimaus, kävelyvaikeudet ja psyykkiset häiriöt.

- *krooninen myrkytys*

*Erkki Elonen*

