



Anna Sepponen-Lavikko

LL, erikoislääkäri, Tays, Ensihoidon, kivunhoidon ja anestesian vastuualue
Kliininen opettaja, TaY
anna.sepponen-lavikko[a]pshp.fi



Juha Virman

LT, erikoislääkäri, Tays, Ensihoidon, kivunhoidon ja anestesian vastuualue
Kliininen opettaja, TaY
juha.virman[a]uta.fi



Tuuli Savolainen

LL, erikoislääkäri, Tays, Ensihoidon, kivunhoidon ja anestesian vastuualue
Kliininen opettaja, TaY
tuuli.savolainen[a]uta.fi

PALOVAMMOJA JA JAFFAA

Polttavat katsaukset palokaasuista

► Finnanestin tämän vuoden kolmannessa numerossa keskityttiin laajasti palovammoihin. Tuoreessa Lancetin artikkelisarjassa tarkastellaan myös palovammojen hoitoa. Sarjan kolmas artikkeli käsittelee savusta ja palokaasuista syntyvän keuhkovaurion patofysiologiaa, näyttöön perustuvaan hoitoa sekä aiheen tutkimushaasteita (1). Vaikka savun ja palokaasujen aiheuttaman keuhkovaurion tiedetään lisäävän sairastavuutta ja kuolleisuutta, puuttuu kansainvälinen konsensus diagnoosin asettamisesta, vaurion vaikeusasteen määrittelystä sekä ennusteesta. Lisäksi hoitolinjat vaihtelevat sekä maittain että palovammakeskuksin.

Hengitystiepalovammat koostuvat kuumuuden aiheuttamasta ylähengitystiepalovammasta, palokaasujen aiheuttamasta alahengitysteiden kemiallisesta reaktiosta ja systeemisestä myrkytyksestä. American Burn Association aineiston (n = 203 422 vuosilta 2005–2014) mukaan palokaasujen hengittäminen nostaa kuolleisuuden 24-kertaiseksi alle 60-vuotiaalla potilailla, joiden palovammaprosentti on alle 20 %. Artikkelissa keskitytään alempien hengitysteiden (infraglottinen) ja keuhkoparenkyymin vaurioihin, joiden tiedetään myötävaikuttavan sairastavuuteen sekä kuolleisuuteen. Keuhkokuume on yleinen alemman

hengitystiepalovamman liitännäissairaus: sitä esiintyy 2/3 potilaista 7–8 päivän kuluessa vammasta ja nostaa itsenäisenä tekijänä kuolleisuutta maksimissaan 60 %, kun palovamman laajuus on tasolla LA₅₀ (palovamman suuruus, joka on letaali 50 % potilaita).

Hengitysteiden vamman vakavuus vaihtelee lievistä aina hengenvaaralliseen. Vamman aste on verrannollinen sekä altistumisaikaan että savukaasun koostumukseen. Liekkivamma aiheuttaa suoran palovamman, mutta on vammamekanismina harvinainen. Suurin osa vaurioista johtuu savukaasun haitallisista orgaanisista yhdisteistä, jotka sijaitsevat savukaasun hiukkasten pinnalla aiheuttaen kemiallisen vaurion.

Haitalliset yhdisteet stimuloivat neuropeptidien kuten substanssi P:n, neurokiniinien ja CGRP:n (Calcitonin Gene Related Peptide) vapautumista sensoristen neuronien perifeerisistä päätteilistä johtaen neurogeeniseen inflammaation kautta plasman ekstravasaatioon ja ödeemaan. Neurogeenin inflammaatio kaventaa hengitysteiden luumenia rajoittaen normaalia ilman virtausta alveoleihin. Kokeellisissa hengitysteiden palovammamalleissa keuhkoputkien halkaisija pieneni 29 %, bronkioleissa muutos oli 11,5 % ja respiratorisissa bronkioleissa 1–2 %. Keuhkoputkien obstruktion huippu osui 24 tunnin

kohdalle, kun taas bronkioliobstruktio kasvoi aina 48 tuntiin saakka. Hengitysteiden epiteelisolukon todettiin kuoriutuvan lähes 100 % ensimmäisen vuorokauden aikana.

Myös NEJM on tarttunut aiheeseen ja julkaisi elokuussa review-artikkelin hengitystiepalovammoista (2). Artikkelissa esitettiin taulukoituna hengitystiepalovammoihin liittyviä yleisiä ongelmia, niiden nykyinen standardihoito sekä vaihtoehtoisia menetelmiä, joista ei ole vielä laadukasta näyttöä eivätkä ne ole vakiintuneet yleiseen käyttöön (taulukko 1).

Molempien artikkeleiden kirjoittajat nostavat esiin keuhkovaurion asteen tarkan määrittämisen vaikeuden. Hoito perustuu lähinnä tukihoidoihin ja keskittyä hoidosta aiheutuvien sekundaarivaurioiden ehkäisemiseen. Laadukkaita prospektiivisiä kansainvälisiä monikeskustutkimuksia tarvitaan yhteisymmärryksen luomiseksi. Vaikeuksista huolimatta eloonjääneiden osalta saavutetaan hyvä lopputulos ja vain harvoille jää pitkäaikaisia jälkivaikutuksia hengitystievammaan liittyen.

Enkhbaatar P, Pruitt BA Jr, Suman O, ym. Pathophysiology, research challenges, and clinical management of smoke inhalation injury. *Lancet* 2016; 388(10052): 1437–46.

Sheridan RL Fire-Related Inhalation Injury. *N Engl J Med.* 2016; 375(5): 464–9.

Taulukko 1. Toimintavaihtoehtoja hengitystiepalovammoissa

Ongelma	Nykyinen standardi	Vaihtoehtoiset menetelmät
Diagnoosi	Anamneesi ja status	Bronkoskopia Kuvantaminen (CT, isotooppi)
Häkäaltistus	100% happi	Ylipainehappihoito
Syanidialtistus	Nesteresuskitaatio Hydroksokobalamiini (jos asidoosi)	Empiirinen hydroksokobalamiini Natriumnitriitti ja –tiosulfaatti
Indikaatiot intubaatiolle	Ilmeinen ylähengitysteiden obstruktio Hengitysvajaus Alentunut tajunnantaso	Kehittyvä ylähengitysteiden obstruktio Paheneva hengitysvajaus Heikkenevä tajunnantaso
Mekaanisen ventilaation toteutus	Painesäätöinen, keuhkoja säästävä ventilaatio	Perkussioventilaatio Korkea kertahengitystilavuus –ventilaatio
Hengitysteiden puhdistus	Spontaani yskiminen Intuboitu potilas: imu	Toistuvat bronkoskopiat tarvittaessa
Farmakologiset liitännäishoidot	Ei mitään	Nebulisoitu hepariini ja N-asetyylikysteini yhdessä Glukokortikoidit +/- antibioottihoito

Keltaista jaffaa sepsiksen särkemään sydämeen?

Sepsis on vakava sairaus, johon liittyy hemodynaamisia ongelmia, kuten hypotensiota, vasodilataatiota, heikentynyttä vastetta katekoliamiineille ja sydänlihaksen toiminnan heikentymistä. Monissa maissa dekompensoitu sydämen vajaatoiminta on levosimendaanin käyttöindikaatio. Levosimedaani poikkeaa muista inotroopeista minimaalisen hapenkulutuksen lisäyksen vuoksi.

Gordon tutkimusryhmineen selvitti 516 potilaalla tehdyssä LEOPARDS-tutkimuksessa vähentääkö levosimedaani sepsispotilaiden elinpäivien vakavuutta (1). Ensisijainen päätemuuttuja oli potilaiden teho-hoidon aikana saamat SOFA-pisteet ja toissijaisia päätemuuttujia olivat 28-päivän kuolleisuus, mahdollisen mekaanisen ventilaation vieroitusai-ka sekä haittavaikutukset.

Sisäänottokriteerinä tässä monikeskustutkimuksessa oli septinen sokki ja se, että potilas oli saanut vasopressoria vähintään neljän tunnin ajan. Levosimedaani-infuusio aloitettiin ilman bolusta annoksella 0,1 µg/kg ja nostettiin 0,2 µg/kg asti, jos sivuvaikutuksia, kuten hypotensiota tai vaikeaa takykardiaa, ei todettu.

SOFA-pisteistä jätettiin tässä tutkimuksessa pois GCS, koska mahdollisen sedaation ajateltiin vaikuttavan sen tarkkuuteen. Pisteet laskettiin kumulatiivisesti yhteen

koko tehohoitoajalta ja jaettiin tehohoitopäivillä. Tarvittava potilasmäärä arvioitiin voimalaskujen perusteella. Kokonaisuudessaan 259 potilaista sai levosimendaania ja 257 potilasta sai lumelääkettä. Perussairauksiltaan ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkittävästi, vaikkakin levosimendaaniryhmässä oli 15 (5,7 %) iskeemistä sydänsairautta sairastavaa potilasta enemmän. Tehohoitoon johtavissa sairauksissa ei ollut ryhmien välillä eroa.

SOFA-pisteet jakautuivat levosimedaani- ja lumeryhmän välillä keskiarvon (±SD) mukaan (6,7 ± 4,0 vs 6,1 ± 3,9; keskimääräinen ero 0,6; 95 % CI, -0,07 – 1,3; p = 0,053). Tilastollisesti merkittävää eroa ei saatu 28 päivän kuolleisuuteen levosimendaani- ja lumeryhmän välillä (HR 1,24; CI 95 %, 0,9 – 1,7; p = 0,17), mutta Kaplan-Meierin käyrästä arvioiden trendi oli lumelääkkeen eduksi. Hypotensiota ja takykardiaa ilmeni levosimendaaniryhmässä enemmän (14 % vs 7,7 %). Levosimedaaniryhmässä noradrenaliini-infuusion nopeus ja kesto olivat suurempia, mutta dobutamiinin käyttö oli vähäisempi kontrolliryhmään verrattuna. Mekaanisesta ventilaatiosta vieroitus onnistui huonommin levosimendaaniryhmässä (HR 0,8; 95 % CI, 0,6 – 1,0; p = 0,03).

Sydämen ultraäänitutkimusta ei käytetty tutkimuksessa arvioimaan sydämen toiminnan muutosta

levosimendaaniryhmässä ja siksi tämä tutkimuksen pohjalta ei tutkimusryhmän mielestä voi antaa ohjetta parhaasta inotroopista matalan CI:n omaaville sepsispotilaille. Tutkimus jätti lukijan myös pohtimaan, miten lääkkeenannon sokkoutus oli todellisuudessa toteutettu, sillä tunnetustihan levosimedaani on keltaisen väristä eliksiiriä sydämelle.

Tämän tutkimuksen tulosten perusteella voisin otsikon kysymyksen varovaisesti vastata ettei keltaista jaffaa tulisi sepsiksen särkemälle sydämelle herkästi tarjota. Sepsiksen kriteeristö on uusittu tänä vuonna ja käyttöön otettu quickSOFA (hengitystaajuus ≥ 22 /min, muuttunut tajunnan taso, systolinen verenpaine ≤ 100 mmHg) on hyvä työkalu päivystäjille sepsiksen tunnistukseen. Sepsiksen tunnistamisen jälkeen adekvaatti nesteytys isotonisella nesteellä ja tarvittaessa vanha tuttu noradrenaliini verenpaineen tukihoidoksi pysyvät edelleen sepsiksen hoidon kulmakivinä. ■

Gordon AC, Perkins GD, Singer M, ym. Levosimendan for the Prevention of Acute Organ Dysfunction in Sepsis. *N Engl J Med.* 2016; 375: 1638–48