



Palovammapotilaan ensihoito ja siirtoon valmistautuminen

Laaja-alaisen palovamman saa Suomessa 50 – 70 henkilöä vuodessa. Tässä artikkelissa käydään läpi, mitä tulisi huomioida kohdattaessa tällainen potilas päivystyspoliklinikalla. Palovammapotilaan ensihoito noudattaa samaa linjaa kuin muidenkin traumapotilaiden ensihoito, eli ABCDEF –hoitokäytäntöä.

On keväinen aamuyö. Kello on viisi. Ilma on kirpeä, aurinko nousee. Lieskat lyövät taivaanrantaan. Talo roihuaa metsän reunassa. Hälytysajoneuvojen sireenit huutavat.

Tuntia myöhemmin keskussairaalan päivystyspoliklinikan ovista työnnetään paareilla sisälle mies. Hän on tajuisaan, vielä joitakin vaatteiden riekaleita päällään. Kasvot ovat nokiset ja punoittavat ja myös rintakehällä ja käsissä näkyy osittain punoittavaa palovammaa. Nokea on kaikkialla ihossa ja savu tuoksuu. Ensihoitoyksikkö työntää parit shokkihuoneeseen ja alkaa antaa raporttia: kyseessä on 61-vuotias mies, joka sairastaa verenpainetautiä ja keuhkoastumatautiä. Mies on löydetty palavan talon pihamaalta portaiden vierestä mahallaan makaa-masta vaatteiden riekaleet päällä. Löydettäessä vaatteet eivät enää olleet liekeissä. Tajunnan taso oli alkuun alentunut, mutta lisäahapen anto sai sen kohenemaan. Seurantalaitteet eivät tahtoneet pysyä kiinni kuljetuksen aikana. Raportin jälkeen ensihoito poistuu paikalta. Henkilökunta alkaa lähestyä potilasta mutta kaikki ovat varautuneita. Potilas näyttää ja haisee pahalta. Kukaan ei haluaisi koskea potilaaseen, ja kaikkien huomio keskittyy palovammoihin.

Suomessa laaja-alaisen palovamman saa 50–70 henkilöä vuosittain. Muualla kuin palovammakeskuksessa palovammapotilaan kohtaaminen on hoitohenkilökunnallekin harvinaista ja aiheuttaa usein ahdistusta. Palovammapotilaiden unohdetaan usein olevan samanlaisia potilaita kuin muutkin traumapotilaat. Palovamma on harvoin henkeä uhkaava ensimmäisten tuntien aikana. Ensihoito noudattaa samaa linjaa kuin muidenkin traumapotilaiden ensihoito, eli ABCDEF –hoitokäytäntöä (kuva 1).

Ensihoito tapahtumapaikalla

Tapahtumapaikalla palovammapotilaan ensihoito koostuu liekkien sammuttamisesta ja mahdollisen muun altistuksen poistamisesta. Jos tapaturmapaikalla on mahdollisuus käyttää juoksevaa vettä, tulee palovamma-alueita huuhdella juoksevalla 20–30-asteisella vedellä 10–20 minuutin ajan. Viilentämisellä on todettu suotuisia vaikutuksia aina kolmeen tuntiin asti palovaman syntymisestä. Sillä voidaan estää ja hidastaa palovamman syvenemistä, ja sen on todettu myös vähentävän vaurion aiheuttamaa välittäjäaineiden vapautumista. Luontevin ajankohta viilentämiselle on avun saapumista odotellessa. Viilentäessä on >>

kuitenkin huomioitava, että laaja-alaisen palovamman saaneen potilaan ruumiinlämpö laskee helposti. Hypotermiaa tuleekin pyrkiä ehkäisemään. Muutoin kuin viilentämisen osalta palovammapotilaan alkukoito tapahtumapaikalla noudattaa oheista ABCDEF-kaavaa (kuva 1).

Ensihoito sairaalassa

A=Airway, ilmatie

Ensimmäisenä huomio tulee kiinnittää ilmatiehen ja katsoa onko se avoin. Tutkittaessa tulee huomioida, onko potilaalla kasvopalovammaa, ovatko nenäkarvat kärehtäneet, onko sieraimissa nokea ja millainen on potilaan ääni. Mikäli potilas pystyy puhumaan, voidaan todeta hänen ilmatiensä olevan ainakin jossain määrin auki. Käheä ääni viittaa hengitystiepalovamman riskiin. Erityisesti suljetun tilan paloissa tulee katsoa potilaan suuhun, ja tarkastella onko suussa limakalvoilla nokea tai turvotusta. Limakalvoturvotus on harvoin ehtinyt kehittyä vielä ensimmäisen tunnin aikana. Potilaille tulee asettaa kova kauluri, mikäli hän on tajuton tai kaularankamurtuman mahdollisuutta ei voida poissulkea.

Päivystäjä astuu potilaan viereen ja alkaa puhutella häntä. Potilaan ääni on käheä, kasvoilla on punoitusta, nenäkarvat ovat palaneet ja sieraimissa on nokea. Suuhun katsottaessa ei todeta turvotusta, mutta limakalvot ovat kauttaaltaan nokiset. Potilas osaa kertoa nimensä ja sen, ettei tällä hetkellä ole kipuja. Kysyttäessä potilas ei osaa tarkkaan sanoa, miten hän oli päässyt ulos palovasta talosta, tai miksi hän oli maannut korkeiden ulkoportaiden vieressä. Päivystäjä arvio ilmatien avoimeksi, ja määrää potilaille kovan kaulurin, koska hän on mahdollisesti pudonnut ulkoportailta eikä kaularankamurtuman mahdollisuutta voida sulkea pois.

B=Breathing, hengitys

Ilmatien varmistamisen jälkeen tulee arvioida potilaan hengitys. Hengitysäänet tulee kuunnella, arvioida hengityksen riittävyys sekä laskea hengitystaajuus. Mikäli potilas on tajuissaan, annetaan 100 % happea varaajamaskilla. Tajuttoman potilaan hengitystä tarvittaessa avustetaan, ja harjataan intubaatiota. Tässä yhteydessä tulee myös arvioida hengitystiepalovamman mahdollisuus. Ilman hengitysvajausta hengitystiepalovamma ei vaadi tässä vaiheessa välittömiä toimenpiteitä.

Hengitystiepalovamman syntyminen vaatii aina suljetun tilan, joten jo palotilanteen perusteella voidaan arvioida, onko se mahdollinen. Hengitystiepalovammat jaetaan kolmeen ryhmään: ylä- ja alahengitystiepalovammiin sekä systeemisiin hengitystiepalovammiin. Ylähengitystiepalovamma on kuumuuden aiheuttama, ja alahengitystiepalovamma puolestaan palokaasujen aiheuttama kemiallinen reaktio. Systeemisiä hengitystiepalovammoja ovat lähinnä häkä- ja syanidimyrkytys. Hengitystiepalovammaryhmistä välittömästi henkeä uhkaava on systeeminen myrkytystila, joka voi aiheuttaa potilaan tajuttomuuden ja välittömän kuoleman. Molempien systeemisten myrkytystilojen hoitona on 100 % happi ja riittävän ventilaation turvaaminen. Häkämyrkytyksessä 100 % happi lyhentää karboksihemoglobiinin puoliintumisaikaa useista tunteista noin tuntiin. Syanidimyrkytyksessä suonensisäisesti annettava spesifinen antidootti, hydroksikobalmiini (Cyanokit) sitoo veressä olevan syanidin, ja syntyvä yhdiste erittyy virtsaan.

Seuraavaksi akuutein hengitystiepalovammaryhmä on ylähengitysteiden palovamma. Se ei yleensä muodostu ongelmaksi ensimmäisen tunnin aikana. Kudosten turpoaminen vie aikaa ja etenee nestehoidon myötä. Vaikea ylähengitysteiden palovamma on suhteellisen harvinainen - potilaat eivät juuri päädy hengittämään kuumassa suu auki niin, että suun ja nielun limakalvot altistuisivat voimakkaalle kuumuudelle. Erityisesti asuntopaloissa tämäntyyppinen vamma on kuitenkin mahdollinen.

Alempien hengitysteiden palovamma vaatii kehittyäkseen useita päiviä. Nokipartikkelit kiinnittyvät hengitysteiden limakalvolle ja vamma syntyy kemiallisen reaktion pohjalta. Ensimmäinen oire on ensimmäisen vuorokauden aikana vähitellen kehittyvä hengitysteiden obstruktio. Tätä voidaan hoitaa hengitysteitä avaavilla inhaloitavilla lääkkeillä sekä inhaloitavilla kortikosteroideilla. Vaikeiden hengitystiepalovammojen hoito kuuluu palovammakeskukseen. Tajuissaan olevaa hengitystiepalovammapotilasta ei intuboida pelkän hengitystiepalovammaepäilyn takia tai sen diagnosoinnin helpottamiseksi, vaan ratkaisun tulee perustua kliiniseen arvioon. Epäselvissä tilanteissa tulisi potilas intuboida kuitenkin jo varhain, sillä hengitysteiden turvotus saattaa kehittyä nopeasti, jopa tunneissa. Hengitysteiden turpoamisen vaara on suurin potilailla, joilla on suuri palovammaprocentti ja tämän seurauksen runsas nesteen tarve tai hengitystiepalovamma. >>

Palovammakeskuksen/os U2 hoito-ohje talon ulkopuolelle Tehopalovammapotilas

Muista ABCDEF- sääntö kuten kaikilla traumapotilailla

Palovamma harvoin henkeä uhkaava ensimmäisten minuuttien /tunnin aikana, jos potilaalla ei häämyrkytystä. Muista tarkistaa ensin vitaleelintoiminnot, ennen palovamma-alueiden arviointia!

- Airway:** **Tarkista potilaan hengitystiet**
Jos potilaalla on nokea tai punoitusta suussa tai ääni käheä on hengitystiepalovamma mahdollinen
- Breathing:** **Arvio hengityksen riittävyys ja intubaation tarve**
***Anna 100% O2!**
*intubaatio tarvittaessa (savukaasumyrkytys, kaulan+kasvojen palovamma tai laaja palovamma) - intuboi riittävän isolla putkella
*muista häämyrkytyksen mahdollisuus, mittaa mahd. mukaan karboksihemoglobiinipitoisuus
*suljetussa tilassa tapahtuneessa palossa harkitse Cyanokitin® antoa
- Circulation:** **Tarkista verenkierto ja tarkista mahdolliset verenvuodot**
*asetta ainakin 2 perifeeristä iso kanyyliä, mieluiten palamattomaan kohtaan
*Aloita nesteytys esim 1000ml/t nopeudella
*laajoissa palovammoissa myös sentraalinen kanyyli, ensisijaisesti 3-lumen CVK
Sentraalisen kanyylin saa asettaa palovamma-alueen läpi
*arteriakanyyli mieluiten palamattomaan kohtaan mutta femoraali a-neulan saa asettaa palovamman läpi
- Disability:** **Tarkista potilaan tajunta ja neurologinen tila**
Tarkista pupillit
- Exposure:** ***Riisu potilas!**
***Huolehdi potilaan lämpötilasta! Palovammapotilas jäähtyy helposti!**
***Arvio palovamma-alueet, myös selkäpuolelta ja piirrä ne tulostatuskaavakkeelle**
laske kokonaispalovammaprocentti (käden+sormet yhdessä=1%)
***Arvio mahdolliset muut trauman aiheuttamat vammat**
Palovamma harvoin henkeä uhkaava ensimmäisten tuntien aikana. Hoida ensin välittömästi henkeä uhkaavat muut vammat
*Palovamma-alueen arvion jälkeen laita vamma-alueille rasvataitokset sekä kuivat taitokset ja avaruuslakana

Arvioi eskarotomioiden tarve ja konsultoi tarvittaessa palovammakeskusta!
*liekkivamma, sirkulaarinen vamma raajassa, rintakehällä
- Fluids:** **Laske nesteytys Parklandin kaavan avulla:**
***Ensimmäisten 24 tunnin nestemäärä (ml) =**
 $4\text{ml} \times \text{TBSA}\%(\text{palovammaprocentti}) \times \text{potilaan paino kg}$
Puolet nestemäärästä annetaan ensimmäisen 8 tunnin aikana ja puolet sitä seuraavan 16 tunnin aikana

Esim 80kg potilas, jolla 45% ihopalovamma
=>Ensimmäisen vrk nestetarvearvio $4 \text{ ml} \times 80\text{kg} \times 45\% = 14400 \text{ ml}$
=> Puolet tästä ensimmäisen 8 t aikana $14400 \text{ ml} / 2 = 7200\text{ml}$
=>Jatka nesteytystä 900ml/t

Aloita Parklandin kaavan perusteella arvioitu nestehoito
* perusnesteenä Ringer-aceta
* Ei koskaan synteettisiä kolloideja, Albuminia voidaan harkita
* tarv Octaplas®, jos TT matala

Kuva 1 jatkuu:
Ohje laaja-alaisen
palovamman
saaneet potilaan
arvioimisesta ja
hoidosta.

MH 130416

Merkitse erikseen ylös annettujen nesteiden määrä ja laatu

*balanssilla ei ole merkitystä palovammapotilailla suuren eksudaation vuoksi!

***kumulatiivinen nestemäärä on kirjattava ja sitä on seurattava**

Ota palovammapotilaan **tulonäytteet**

*verikaasuanalyysi, PVKT, TT, krea, CRP, myoglo, CK, , COHb, urea

*jatkolaboratoriomäärityksinä verikaasuanalyysi, PVK ja TT säännöllisin väliajoin esim 3-6t välein

Arvio nestetarve tunneittain ja säädä nesteenantonopeutta kliinisten parametrien mukaan

***virtsamäärätavoite 0,5-1 ml/kg**. Tärkein yksittäinen seurattava suure, merkitse ylös tunneittain!

***MAP tavoite>65**

***laktaatti-tavoite<2,5**. Laskeva trendi on tärkeämpi kuin nopea normaalialueelle pääsy

***verikaasuanalyysissä hyväksytään lievä metabolinen asidoosi (BE ad -6)**. Pyritään hitaasti korjaamaan BE normaalitasolle. **Korjaantuva trendi tärkeämpi kuin nopea normaalialueelle pääsy**

***Hb:n trendi seuraa hyvin elimistön volyymimuutoksia**. Hb taso tulisi suhteuttaa potilaan normaaliin Hb tasoon. Hb:n nousu viittaa dehydraatioon ja matala ylinesteytykseen.

***Tromb tavoite>50**, jos potilaalle ei ole tulossa välittömiä operaatioita

***TT tavoite>50**

Aloita **herkästi pieniannoksinen vasoaktiivinen lääkitys** volyymikorjausta tukemaan,

*ensisijainen vasoaktiivi noradrenaliini

Suunnitele sedaatio+kipulääkitys

*hereillä olevalla potilaalla opiaatti-bolukset

*intuboidulla yl. propofoli-infuusio+tarv fentanyl-infuusio

Seuraa sentraalista lämpötilaa ja huolehdi ettei potilas jäähdy!

Seuraa periferian lämpötilaa ja lämpörajaa hypovolemia-ajatuksella.

Laita NML

Ei antibiootin aloitusta, ellei ei erityistä syytä siihen,

(esim potilas kontaminoitunut vamman yhteydessä)

Ei tromboosiprofylaksiaa

Potilas turpoaa runsaasti ensimmäisten vuorokausien aikana. Tämä kannattaa huomioida kanylointeja ja intubaatiota suunniteltaessa. Yleensä toimenpiteet ovat sitä helpompia, mitä varhaisemmassa vaiheessa ne saadaan suoritettua.

Seuraa jatkuvasti potilaan kokonaistilannetta ja reagoi tilan muutoksiin!

HYKS Palovammakeskus/Teho-osasto U2

Jorvin sairaala

PL 800, 00029 HUS

Turuntie 150, 022740 Espoo

p. 09- 47182580

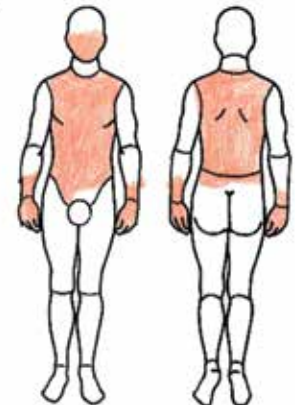
Osasto U2 tehopäivystäjä p.050-3843123

Ilmatien tutkimisen jälkeen potilaan kasvoille asetetaan varaajamaski, jolla hänelle annetaan 100% happea. Päävystäjä auskultoi potilaan keuhkot: hengityssäät ovat symmetriset ja normaalit. Hengitystiheys on 20/min eli hiukan koholla. Potilaan kasvoilla on punoitusta ja pinnallisia palovammoja. Suussa näkyy nokea, ääni on käbeä ja nenäkarvat ovat palaneet. Alkuvaiheessa potilaan tajunnantaso oli alentunut. Hän oli todennäköisesti ollut sisällä palovassa talossa ja hengittänyt savukaasuja. Päävystäjä arvioi, että jonkinasteinen systeeminen hengitystiepalovamma eli häkä- ja syanidimyrkytys on todennäköinen. Anamneesi ja tutkimus huomioiden potilaalla on lisäksi myös alahengitysteiden palovamma. Systeemisen myrkytystilan hoitamiseksi jatketaan 100% hapen antoa sekä tarkistetaan onko potilas saanut jo ensihoitoyksikön toimesta hydroksikobalamiinia (Cyanokit 5g) syanidimyrkytyksen hoitamiseksi. Potilas on tajuissaan, eikä päävystäjä totea aiheutta intubaatioon.

HUS
Töölön sairaala/Palovammasto
Päiväys: 23.5.2014 Klo: 06.40
Tapahtumapäivä: 21.1.2014 Tapahtumajika: 05.00
PALOVAMMATULOSTATUS (TULO)
Lääkäri: H. M. T.

Perussairaudet: HPA, COPD

	Aikainen	II - III -aste
PÄÄ JA KAULA	9	2
ETUVARTALO	18	16
TAKAVARTALO	18	14
GENITAALIT	1	
OIKEA YLÄRAAJA	9	11
VASEN YLÄRAAJA	9	11
OIKEA ALARAAJA	18	
VASEN ALARAAJA	18	
YHTEENSÄ		40



Parklandin kaava: 4 ml x 40 kg x 40 TBSA = 12.800

Potilaan kämmen+sormet yhdessä = 1%

Potilaan paino 40 kg Potilaan pituus 176 cm

8 ensimmäistä tuntia 6.900 ml → 800 ml/h

16 seuraavaa tuntia 6.900 ml → 450 ml/h

C=Circulation, verenkierto

Ilmatien ja hengityksen varmistamisen jälkeen tutkitaan potilaan verenkierron tila: mitataan verenpaine sekä tarkistetaan pulssitaajuus. Laajankin palovamma saaneet potilaat ovat usein ensimmäisten tuntien ajan hemodynaamisesti suhteellisen stabiileja. Välittömästi vamman jälkeen alkaa kuumuuden vaurioittamalta alueelta kuitenkin vapautua tulehdusreaktion välittäjäaineita, jotka aiheuttavat permeabiliteettihäiriön. Neste siirtyy verenkierrosta soluvälitilaan ja yli 20 % ihon pinta-alasta käsittävissä vammoissa reaktio leviää koko elimistöön. Tästä seuraa lisääntynyt nestetarve sekä laaja-alaisia koko kehon käsittäviä turvotuksia. Reaktion kehittymiseen menee yleensä muutama tunti. Jos hemodynaamikka on jo alkuvaiheessa ensimmäisten tuntien aikana epävakaa, tulee mahdolliset verenvuotoa aiheuttavat liitännäisvammat sulkea pois.

Hemodynaamiikan arvioinnin yhteydessä tulee potilaalle asettaa vähintään kaksi suurta perifeeristä kanyyliä. Ne tulisi mahdollisuuksien mukaan asettaa palamattoman ihoalueen läpi. Perifeerisen kanyylin asettamiselle palovamma-alueen läpi ei ole estettä, mutta permeabiliteettihäiriön edetessä palovamma-alueen läpi asetettu suoniyhitys usein menetetään turvotuksen myötä. Suoniyhityden avaamisen jälkeen aloitetaan iv-nesteytys kirkaalla, mieluiten Ringer-tyyppisellä liuksella. Laaja-alaisessa vammassa nesteytyksen aloitusnopeus voi olla esimerkiksi 1000 ml tunnissa.

Potilaan hemodynaamikka on vakaa, enemmänkin hypertensiivinen (RR 170/90), syke on 120/min. Periferia on viileähkö, mutta pulssit tunnettavissa. Näkyviä verenvuotoja ei todeta. Potilaalle asetetaan molempiin kyynärtaiteisiin isot perifeeriset kanyylit ja aloitetaan nesteytys.

D-Disability, neurologinen status

Ilmatien, hengityksen ja verenkierron tarkistamisen sekä suonensisäisen nesteytyksen aloittamisen jälkeen tarkistetaan potilaan tajunta. Palovammapotilaiden tajunnan taso on yleensä suhteellisen normaali ensimmäisten tuntien aikana, ellei potilaalla ole häkä- ja/tai syanidimyrkytystä ja ellei potilas ei ole tuupertunut sairauskohtauksen tai päihdyttävien aineiden vuoksi. Potilaat ovat usein alussa kykeneviä toimimaan normaalisti. Yleensä shokkivaiheessa kivutkaan eivät ole ongelma. Tajunnan taso laskee ja kivut lisääntyvät vähitellen ensimmäisten vamman jälkeisten tuntien aikana turvotuksen ja sen aiheuttaman epämukavuuden edetessä.

Potilasta on tajuissaan ja asiallinen päävystäjän tutkiessa hänet. Tajunnan taso on ollut tavattaessa alentunut, mutta lisähapen annolla se on korjaantunut. Tutkimusbetkellä GCS on normalti, 15.

Kuva 2:

Alkuvaiheen arviointikaavake, johon on täytetty artikkelin potilastapauksen mukaiset tiedot.

>>

E- Exposure and Environmental Control – Altistus ja ympäristö

Vitaalielintoimintojen tarkistamisen jälkeen riisutaan potilaalta kaikki vaatteet ja vasta tässä vaiheessa lähdetään tarkastelemaan potilaan ihoa ja arvioimaan palovamman laajuutta. Palovammapotilaat ovat ihopuutoksensa vuoksi erittäin alttiita jäähtymiselle. Vaikka iho pyritään paljastamaan kokonaan, on myös tärkeää samalla pitää huolta potilaan lämpötiloudesta.

Vaatteiden riisumisen jälkeen arvioidaan potilaan palovammaprosentti. Potilas käännetään kyljelleen, jotta päästään arvioimaan myös selkäpuolen alue. Palovamma-alueet piirretään ihmistä esittävään kaavakuvaan palovammaprosentin laskemisen helpottamiseksi (kuva 2). Jos mahdollista, otetaan vammoista myös valokuvat. Palovamma-alueen arvioimiseen voi käyttää 9 % -sääntöä, jossa koko yläraaja on 9 %, pää 9 %, koko alaraaja 18 % sekä vartalon etu- ja takapuoli kumpikin erikseen 18 % ja genitaalinen alue 1 % (kuva 1). 9 %-sääntöä lisäksi voidaan käyttää kämmensääntöä, jossa potilaan kämmen (sormet mukaan lukien) vastaa yhtä prosenttia ihon pinta-alasta.

Loputkin vaatteiden riekaleet poistetaan. Potilaan päälle levitetään lämpimiä peittoja jäähtymisen estämiseksi. Peitot poistetaan vain palovammaprosenttia arvioitaessa. Lähes koko etuvartalo on palanut. Alavatsalla todetaan kaksi potilaan kämmentä kokoista palamatonta aluetta. Etuvartalon palovammaprosentiksi saadaan 18 %-2 %=16 %. Molemmissa yläraajoissa on palovammoja noin sormien kärjistä puoleen väliin kyynärvarvasta: todetaan 4 %:n ihopalovammat molemmissa yläraajoissa. Potilas käännetään kyljelleen ja todetaan selän alueella noin pakaratasosta ylöspäin syvät ihopalovammat (kuva 3). Selän palovammaprosentiksi arvioidaan 14 %. Kaikki vammat vaikuttavat syviltä liekkipalovammoilta. Lisäksi kasvoilla on pinnallisemman näköistä palovammaa noin kahden kämmentä kokoisella alueella eli 2 %. Kokonaispalovammaprosentiksi (TBSA) saadaan 16+4+4+14+2=40 % Alaraajoissa ei todeta palovammoja. Palovamma-alueet myös valokuvataan tutkimisen yhteydessä. Heti arvion jälkeen potilas peitellään jälleen lämpöisin peitoin. Hoitajat alkavat vähitellen peitellä palovamma-alueita kuivilla sidoksilla.

F-Fluid, nesteytys

Palovammaprosentin määrittämisen jälkeen arvioidaan potilaan ensimmäisen vuorokauden nestetarve. Palovammapotilaan ensimmäisen trauman jälkeisen 24 tunnin nestetarpeen laskemisessa käytetään Parklandin kaavaa, jossa kokonaisnesteen määrä on $4 \text{ ml} \times \text{potilaan paino (kg)} \times \text{TBSA}\%$. Puolet tästä nestemäärästä annetaan ensimmäisen 8 tunnin kuluessa ja puolet seuraavan 16 tunnin aikana. Nesteenä käytetään kristalloideja, yleensä Ringer-tyyppisiä liuoksia.

Nesteytys aloitetaan Parklandin kaavalla lasketulla infuusionopeudella. Tämän jälkeen nesteen antonopeutta säädetään potilaan kliinisen tilan mukaan. Tärkein nesteenantonopeutta määrittävä suure on diureesi, jonka tavoitteena on 0,5–(1,0) ml/kg. Muita seurattavia suureita ovat asidoosi ja laktatemia sekä hemoglobiinin muutos ja periferian lämpötila. Pyritään metabolisen asidoosin ja laktatemian hitaaseen korjaantumiseen, trendi on tärkeämpi kuin itse arvo. Tavoitteena on päästä normaalialueelle ensimmäisen vuorokauden aikana. Hemoglobiinitaso on usein alkuvaiheessa korkea intravaskulaariseen ekstravasaation vuoksi. Nouseva hemoglobiini ja niukka diureesi viittaavat nestevajeeseen. Palamattoman raajan periferian lämpötilan seurannasta on myös apua nestetarpeen arvioissa. Nesteenantonopeutta nostetaan tarvittaessa kliinisten parametrien perusteella, mutta sitä tulee myös laskea diureesin ollessa runsaampi kuin 1,0 ml/kg. Aikaisemmin potilaat menehtyivät palovamman aiheuttamaan nestevajaukseen, mutta nykyisin suurempi uhka on ylinesteytys: pyritään lievään hypovolemiaan. Ylinesteytys aiheuttaa useita ongelmia: lisääntynyt turvotus syventää palovammaa entisestään ja sirkulaarisissa vammoissa se lisää vatsaontelon ylipaineoireyhtymän sekä rhabdomyolyyysin riskiä. Liikanesteytys aiheuttaa herkästi myös abdominal compartment -syndrooman kaltaisen tilanteen. Vatsaontelon paineen noustessa myös munuaistoiminta herkästi heikkenee, ja potilailla on lisäksi riski ajautua keuhkopööhön.

Päivystäjä laskee palovammaprosentiksi arvioidun 40 % ja potilaan painon 80 kg perusteella hänen ensimmäisen vuorokauden nestetarpeekseen Parklandin kaavalla $4 \text{ ml} \times 80 \text{ kg} \times 40 \% = 12800 \text{ ml}$. Tästä puolet tulisi antaa ensimmäisen 8 t aikana eli $12800/2 = 6400 \text{ ml}$. Vammas- ta on kulunut tunti. Potilas ei ole vielä saanut nestettä, joten laskettu nestemäärä tulisi antaa seuraavan 7 t kuluessa ($6400 \text{ ml}/7\text{t} = 914 \text{ ml/t}$). Nesteytys aloitetaan Ringerillä 900 ml/t. Jatkossa

infuusionopeutta säädetään kliinisten parametrien mukaan.

Potilaan peruselintoimintojen tarkastamisen ja alkuhoidon aloittamisen jälkeen voidaan siirtyä tarkempaan tilannearvioon (secondary survey).

Päivystäjä toteaa potilaan vitaalitoiminnot tässä vaiheessa suhteellisen vakaina. Hengitystie on avoin ja kaularanka tuettu. Potilaalla on todennäköinen hengitystiepalovamma, mutta hengitys on riittävä, ja hänsä saa 100 % hapetta varaajamaskilla mahdollisen systeemisen hengitystiepalovamman hoitoon. Hemodynamiikka on vakaa. Laskimoyhteydet on asetettu palamattoman alueen läpi. Tajunnan taso on normaali. Palovamma-alueet on arvioitu ja laskettu sekä pürretty kaavakkeelle sekä valokuvattu. Nesteytys on aloitettu.

Kivun hoito

Palovammapotilaiden ihoalueet ovat usein ulkopuolisen silmin hurjan ja pelottavan näköisiä, ja potilaiden ajatellaan olevan erittäin kipeitä. Juuri laaja-alaisen palovamman saaneet potilaat ovat kuitenkin usein suhteellisen kivuttomia. Alkuvaiheessa kivuliaimpia vammoja ovat pinnalliset palovammat. Pinnallisissa vammassa hermopäätteet ovat vaurioituneet mutta eivät tuhoutuneet, syvissä vammoissa hermopäätteet ovat täysin tuhoutuneet ja vaikeimman vamman saaneet potilaat ovat usein tästä syystä varsin kivuttomia. Kivun hoitoon sopivat parhaiten suonensisäisesti annostellut opioidit. Palovammakipu ei ole yhtäkkiä nopeasti poistuvaa kipua, joten lyhytvaikutteisista opioideista ei usein ole hyötyä. Kliinisessä käytössä parhaiten kivun hoitoon soveltuvat oksikodoni tai fentanyyli.

Tutkimukset ja kanyloinnit

Kuten muiden traumapotilaiden, myös palovammapotilaiden alkuhoitoon kuuluu verinäytteiden otto sekä kuvantaminen. Palovammapotilaan alkunäytteinä palovammakeskuksessa ovat verikaasuanalyysi, perusverenkuva trombosyyttitasoinen, tromboplastiiniaika (TT), kreatiniini, CRP, myoglobiini, kreatiniinikinaasi (CK), karboksihemoglobiini (COHb) ja urea. Tulovaiheessa otetaan laajempi laboratoriotuotepaketti, ja sen jälkeen toistetaan vähintään 3 tunnin välein verikaasuanalyysi sekä vähintään 6 tunnin välein PVK+T sekä TT. Verikaasuanalyysistä voidaan seurata metabolisen



Kuva 3: Potilas täytyy kääntää kyljelleen selän alueen palovamman arvioimiseksi.

asidoosin sekä laktatemian kehittymistä ja väistymistä. Hemoglobiinitason seuranta on hyvä apu nestetarpeen arvioinnissa. Hyytymistekijöiden taso laskee laajoissa vammoissa hyytymistekijöiden kulutuksen seurauksena, ja sen vuoksi trombosyyttitaso ja tromboplastiiniajan seuranta on perusteltua. Rutiinitutkimuksiin kuuluu tulovaiheessa myös thoraxin natiiviröntgenkuvaus. Muiden kuvantamistutkimusten tarpeellisuus arvioidaan kliinisen tilanteen mukaan. Jotta palovammapotilaan tuntidiureesia voidaan seurata, tulee potilaalle asettaa virtsakatetri. Nenämahaletkun asettamista suositellaan, koska palovamma aiheuttaa lähes aina mahanportin sulkeutumisen ja potilaat ovat usein pahoinvoivia.

Potilaalla on kasvojen alueella ja syvien palovamma-alueiden reuna-alueilla pinnallisempaa palovammaa. Näillä alueilla on kirvelyä ja kipua. Potilalle annetaan oksikodonia 4 mg iv. Asetetaan valtimokanyyli ja otetaan verinäytteitä. Lisäksi otetaan keuhkoröntgenkuva ja harkitaan kaularangan kuvantamisen tarpeellisuutta. Kaularanka ei arista kliinisesti tutkittaessa. Potilasta haastatellaan lisää: hän alkaa muistaa tapahtumasta enemmän ja toteaa, ettei ole pudonnut portaissa. Todetaan, ettei kaularangan kuvantamista tarvita, ja kauluri poistetaan. Potilaalle asetetaan virtsakatetri ja aloitetaan tuntidiureesiseuranta. Virtsakatetrin asettamisen yhteydessä mitattu virtsamäärä (200 ml) kirjataan ylös.

Tarkempaan tilannearvioon kuuluu myös potilaan tutkiminen vielä kertaalleen päästä varpaisiin mahdollisten vielä havaitsemattomien vammojen löytämiseksi. Potilaalta kysellään aikaisemmat sairaudet ja käytössä olevat lääkytukset sekä allergiat. On myös erittäin tärkeää selvittää

>>

vamman tapahtumatiedot. Mitä tapahtui, kuin kauan potilas oli sisällä palavassa talossa, oliko hänellä vaatteita päällä, paloivatko vaatteet jne. Palovamma-alueet syventyvät päivien kuluessa ja niiden arviointi alkuvaiheessa on vaikeaa. Syntymekanismin perusteella voidaan jo alkuvaiheessa tarkemmin päätellä palovamman lopullinen syvyys ja esimerkiksi hengitystiepalovamman todennäköisyys.

Potilas tutkitaan vielä kertaalleen päästä varpaisiin. Aiemmin havaitsematta jääneitä vammoja ei todeta. Potilas kertoo sairastavansa verenpainetautia ja COPD:tä ja tupakoivansa edelleen. Käyttämänsä lääkkeiden nimiä hän ei muista. Hän kertoo käyttäneensä niitä silloin tällöin, eikä hän ole ottanut esimerkiksi verenpainelääkettään useampaan kuukauteen. Hän kertoo asuvansa vaimon kanssa, mutta vaimo on nyt matkoilla. Potilas kertoo heränneensä aamuyöstä siihen, että kissa oli hypännyt sänkyyn ja alkanut tökkiä häntä hereille. Asunnossa oli haissut savu. Hän oli mennyt tarkistamaan tilanteen, ja todennut keittiön olevan tulossa. Savua ja liekkejä oli jo niin paljon, ettei sammuttaminen ollut mahdollista. Potilas oli päättänyt pelastautua palavasta talosta ja suunnannut kohti ulko-ovea. Samassa kissa oli livahtanut kohti keittiötä ja potilas oli lähtenyt sen perään. Lieskat ottivat kiinni paitaan, joka syttyi palamaan. Paita paloi nopeasti pois potilaan päältä. Hän sai kissan napattua syliinsä ja pakeni ulos. Hän muistaa tulen levinneen juuri, kun hän pääsi eteiseen asti, eikä hän muista kunnolla mitä sen jälkeen oli tapahtunut. Jotenkin hän oli kuitenkin päässyt itse ulos talosta. Anamneesin perusteella potilas on hengittänyt savukaasuja suhteellisen pitkän ajan suljetussa tilassa. Alempien hengitysteiden palovamma on hyvin todennäköinen, ja alkuvaiheessa alentuneen tajunnantason selittää systeeminen myrkytystilä. Anamneesin perusteella voidaan olettaa, että liekkipalovamma on todennäköisesti syvä, koska potilaan paita oli palanut pois hänen päältään.

Laajoissa, yli 20 %:a ihon pinta-alasta käsittävässä vammoissa tulee vitaalielintoimintojen tarkastamisen, nopean alkutilanteen selvittämisen ja hoidon aloittamisen jälkeen konsultoida palovammakeskusta. Konsultaatiossa voidaan käyttää hyödyksi palovammaprocentin määrittämisen yhteydessä otettuja valokuvia. Yli TBSA 20 % kattavat, syvät ihopalovammat pyritään hoitamaan palovammakeskuksessa. Palovammakeskuksen kanssa neuvotellaan potilaan lopullisesta

hoitopaikasta ja tarvittaessa palovammakeskus antaa alkuhoito-ohjeita (kuva 1).

On tärkeä muistaa, että potilaan kokonais-tilanne voi muuttua seurannan aikana merkittävästi. Vitaalielintoiminnot, eli ABCDE, tulee uudelleen arvioida tasaisin väliajoin, ja aina jos kliinisissä parametreissa tapahtuu muutos. Turvotusten edetessä tilanne voi muuttua nopeastikin.

Potilaasta konsultoidaan palovammakeskusta ja todetaan, että potilas kuuluu keskuksen hoitoon. Vitaalielintoiminnot arvioidaan uudelleen: ilmatie on edelleen avoin, mutta hengitystiheys on noussut 30/min. Verenpaine on edelleen tavoitteiden mukainen, mutta pulssitaso on noususuuntainen (yli 130/min). Diureesi on niukakkoa, vain noin 30 ml/t. Verikaasuanalyyseissä metabolinen asidoosi on syvenemässä ja laktatemia pahanmassa. Hb on noususuuntainen 168. Nesteytys nostetaan nopeuteen 1000 ml/t. Palovammakeskuksesta lähetetään potilaan alkuhoito-ohjeet keskussairaalaan, ja potilaan siirtoa aletaan valmistella.

Siirtoon valmistautuminen

Potilaan siirto jatkohoitoon voidaan suorittaa, kun potilaan vitaalielintoiminnot on stabiloitu, potilaan hengitystie on turvattu ja potilaalle on asetettu riittävät nesteentoreitit sekä suoritettu muut tarvittavat kanyloinnit. Laaja-alaisen palovammapotilaan vointi on usein suhteellisen stabiili ensimmäisten tuntien aikana, mutta permeabiliteettihäiriön aiheuttaman nestetarpeen ja turvotuksen myötä tila muuttuu usein sen jälkeen. Turvotuksen myötä potilaan epämukavuus lisääntyy, hengitys vaikeutuu, tajunnan taso voi alkaa laskea ja ilmaantua sekavuutta, periferiset nesteentoreitit saattavat lopettaa toimintansa ja alkuvaiheen hypertensio muuttua hypotensioksi. Näihin asioihin kannattaa varautua ennen siirtoa. Laaja-alaisen palovamman saanut henkilö kannattaa intuboida ja kanyloida jo ennen siirtoa, koska intubaatio saattaa olla muutaman tunnin päästä lähes mahdotonta.

Intubaatioon kannattaa käyttää mahdollisimman suurta intubaatioputkea erityisesti, jos hengitystiepalovamma on mahdollinen. Tällainen potilas saattaa tarvita palovammayksikössä toistuvia bronkoskopioita, ja ne on vaikea toteuttaa pienen intubaatioputken kautta. Vähintään kaksilumeninen keskuslaskimokanyyli on suotava riittävien nesteentoreittien turvaamiseksi. Sen voi tarvittaessa asettaa myös palaneen alueen

läpi. Nenämahaletkun on myös suotava, koska turvotuksen lisääntyessä sen laittaminen saattaa myöhemmin olla mahdotonta ja potilaat ovat usein pahoinvoivia.

Tehohoitoisen potilaan saattajana tulee olla vähintään sairaanhoitaja, useimmiten siirtoon tarvitaan anestesialääkäri. Siirron aikana tulee huolehtia potilaan riittävästä monitoroinnista. Erityisesti pitkien kuljetusten aikana tulee potilaan tuntidiureesia ja muita kliinisiä parametreja seurata ja säädellä nesteentonopeutta sen mukaan. Palovammapotilailla on usein alkuvaiheessa muutaman tunnin ns. honeymoon, jolloin tilanteen vakavuus ja vamman vaikeusaste helposti aliarvioidaan. Tila huononee ensimmäisten tuntien ja vuorokauden aikana, joten turvallinen kuljetus on yleensä helpompaa, jos se suoritetaan aikaisessa vaiheessa.

Vammasta on kulunut noin kolme tuntia. Potilaan vitaalielintoiminnot arvioidaan uudelleen ABCDE-hoitokäytännön mukaan. Ilmatie on edelleen avoin ja potilas happeutuu moitteettomasti, mutta kokee hengityksensä vaikeammaksi. Hengitystiheys kohoaa 35 /min. Ääni on käbeä. Verenpaine on edelleen tavoitteessa, mutta potilas on takykardinen. Kehittyy lievää sekavuutta, potilas ei tahdo pysyä paikoillaan ja ilmoittaa kipua sekä kiristystä haava-alueilla. Diureesi on niukakkoa, 20 ml/t. Potilaan laskennallinen nestetarve on 12800 ml/vrk. Voidaan olettaa, että potilaalle kehittyy usein runsaasti turvotusta ensimmäisen vuorokauden aikana, koska usein joudutaan annostelevaan laskennallisen tarpeen ylittävä nestemäärä. Konsultaation perusteella potilas on päätetty siirtää palovammakeskukseen hoitoon. Matka-aika sinne on yli 3 tuntia. Ennen siirtoa hänet on perusteltua intuboida ja kanyloida.

Intubaation yhteydessä verenpaineetaso romahtaa, ja nesteytyksen rinnalle joudutaan aloittamaan verenpaineetason ylläpitämiseksi noradrenaliini-infuusio. Periferia on kylmä ja diureesi niukkaa ja potilas saa nesteboluksen. Potilaalle asetetaan keskuslaskimokatetri kaulalle vasemmalle sekä nenämahaletku. Kello tulee kahdeksan. Päivätyöntekijät tulevat töihin, mutta heistä kukaan ei pääse irrottautumaan siirtoon, joten päivystäjä lupautuu vielä siirtämään potilaan palovammakeskukseen. Siirtoon varataan mukaan riittävästi nesteitä sekä verenpainetta nostavaa lääkettä, sedatiivisia lääkkeitä sekä kipulääkettä. Matkan aikana monitoroidaan vitaalielintoimintoja, seurataan tuntidiureesia

ja periferian lämpötilaa, sekä säädetään nesteentonopeutta näiden mukaan.

Matkan aikana potilaan vointi on subteellisen stabiili, mutta diureesi on niukakkoa, vaikka nesteentonopeutta lisätään. Noradrenaliini-infuusion avulla verenpaineetaso pysyy tavoitteessa. Potilas luovutetaan palovammakeskukseen klo 13, kahdeksan tuntia tapahtuman jälkeen. Sinne saavuttaessa potilaan tila arvioidaan jälleen ABCDE-hoitokäytännön mukaan.

Laaja-alaisen palovamman saanut potilas osuu kohdalle harvoin muualla kuin palovammakeskuksessa. Palovamman vakavuuden arviointi alkuvaiheessa on vaikeaa, vamma syvenee ja potilaan vointi huononee usein ensimmäisten tuntien ja vuorokausien aikana adekvaatista hoidosta huolimatta. Alkuvaiheen hoito vaikuttaa suuresti potilaan kokonaisennusteeseen. Alkuvaiheen vitaalielintoimintojen tarkistamisen, palovamma-alueiden arvioimisen ja nesteytyksen aloittamisen jälkeen on toivottavaa konsultoida herkästi palovammakeskusta potilaan jatkohoitopaikasta ja -hoitolinjoista. Valokuvien avulla voidaan vamman vaikeusastetta arvioida jo tässä vaiheessa suullista tietoa paremmin.

Tuntia myöhemmin päivystäjä on saanut potilaan luovutettua palovammakeskuksen henkilökunnalle. Hänen tekemänsä tilanearviota ja alkukoitoa kehuittiin, mikä lämmitti päivystäjän mieltä kuin lieskat aiemmin potilaan talon kuistia. Kallistaessaan ambulanssin istuimen selkänöjää taaksepäin paluumatkan alkaessa hän tuntee onnistumisen tunteen vapauttavan hänet adrenaliinipuuskasta, joka oli terävoittanut hänen jokaisen aistinsa noudattamaan EMSB-kurssilla opittua mantraa ABCDEF. Mielen valtaa pikkuhiljaa raukeus ja helpotus. Luomien painuessa väkisin kiinni hän raottaa niitä vielä hiukan. Silmäkulmastaan hän huomaa kurkiauran suuntaavan pohjoiseen. Kevät on tullut. ■