

Ilmapatjojen CPR-toiminto on hyödytön?

Esa Soppi LKT, dosentti, Carital Group, Helsinki. Ansa Iivanainen TtL, Leila Sikanen TtM, Elina Jouppila-Kupiainen TtM, Mikkelin ammattikorkeakoulu, Mikkelä.

Johdanto

Teho-osastoilla olevat potilaat ovat hyvin sairaita ja tästä syystä potilaat ovat riskissä altistua akuutisti elintoimintojen palauttamiseksi kardiopulmonaaliseen resuskitaatioon (CPR) ja toisaalta painehaavojen syntymiselle. Painehaavojen esiintyminen tehohoidossa on viimeisten 20 vuoden aikana vähentynyt noin kolmasosaan (noin 30 %:sta noin 10 %:iin, Takala ym. 1996, Ahtiala ja Perttilä 2012), mikä lienee johtunut tietämyksen lisääntymisestä, hoito- ja ehkäisymenetelmien kehitymisestä ja erityisesti erikoispatjojen yleistymisestä tehohoidossa.

Painehaavariski ja patjojen ominaisuudet ovat yhteydessä toisiinsa siten, että painehaavojen ennaltaehkäisyyn käytetään erikoispatjoja, joiden ominaisuudet ja käyttäytyminen resuskitaatiotilanteessa vaihtelevat (Tweed ym. 2001, Nishisaki ym. 2009, Noordergraaf ym. 2009, Cloete ym. 2011). Patjat voivat joustaa (ilmatäytteiset ja polyuretaanipatjat), jonka vuoksi ennen resuskitaation aloittamista patjan ja potilaan väliin voidaan usein joutua asettamaan tukilevy antamaan lisätukea resuskitaatiossa ja näin parantamaan resuskitaation stabiiliutta ja tehokkuutta (Noordergraaf ym. 2009, Cloete ym. 2011). Toisaalta patjan joustaminen voi lisätä resuskitaation rasittavuutta (Jääntti 2010). Näistä syistä johtuen toivotaan potilaan olevan resuskitaatiotilanteessa selällään vaakatasossa kovalla alustalla (Käypä hoito -suositus 2011).

Akuuttihoitoyksiköissä ilmatäytteisiltä erikoispatjoilta edellytetään pikatyhjennysventtiiliin (CPR-venttiili) olemassaoloa elvytystilanteita varten (Juutilainen ja Hietanen 2012). Osa patjoista on ilmatäytteisiä ns. avoimia järjestelmiä, jotka valmistajien ohjeiden mukaan täytyy tyhjentää (CPR-venttiili) resuskitaatiota aloitettaessa, jotta potilas pohjaisi nopeasti, jolloin resuskitaation suorittaminen olisi tehollisesti mahdollista. Osa patjoista on ilmatäytteisiä ns. suljettuja järjestelmiä, joihin on vain käyttäjien vaatimuksesta asennettu tyhjennysventtiili (CPR-venttiili) patjan tyhjentämiseksi, vaikka fysiikan lakien mukaan tämä ei olisi suljetussa järjestelmässä välttämätöntä, koska ilma ei pääse karkaamaan niin kuin avoimessa järjestelmässä.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin staattisen keskinäisen painehaavariskiä tarkoitettua korkealuokkaisen polyuretaanipatjan sekä kahden dynaamisen, toimintaperiaatteiltaan täysin erilaisen ilmapatjatyyppien käyttäytymistä koeolosuhteissa (resuskitaation kohteena rekisteröivä nukke) resuskitaation yhteydessä. Tällaista vertailua tarkasti määrittelyillä patjatyypeillä ei ole koskaan suoritettu.

Menetelmät

Kokeellisen resuskitaation suorittajat

Resuskitaation suorittajina toimivat lähihoitajat (4 naista, 2 miestä), joilla kaikilla oli resuskitaatiokokemusta ja jotka olivat opiskelemassa sairaanhoitajiksi. Resuskitaatio suoritettiin polvillaan niin, että polvien alle oli sijoitettu pehmeä alusta (kuva 1). Kunkin resuskitaatorupeaman jälkeen jokainen koehenkilö ilmaisi resuskitaation stabiiliuden käyttäen Visual analog scale (VAS) -asteikkoa.

Paineluevlytys

Paineluevlytysohjeistuksessa noudatettiin voimassaolevia ohjeita (Käypä hoito -suositus 2011). Paineluevlytys suoritettiin polvillaan resuskitaation tehon maksimoimiseksi (Kuva 1). Kunkin resuskitaatorupeaman kesto oli 120 sekuntia.

Kokeellisen resuskitaation onnistumisen seuraamiseen käytettiin SimMan® 3G simulaationukke (nuken paino n. 40 kg, Leardal Medical, Norja). Nukke rekisteröi automaattisesti painantatiheyden ja painannan syvyyden optoelektronikkaan perustuen. Kunkin resuskitaatorupeaman jälkeen patjojen (erityisesti ilmatäytteisten) annettiin stabiiluita uudelleen käyttökuntoon SimMan®-nuken ollessa patjalla ennen seuraavan resuskitaatorupeaman aloittamista. Resuskitaation suorittamisjärjestys oli kova lattia (kuva 1), polyuretaanipatja, Carital® Optima ja Nimbus® 3.

Kuva 1. Esimerkki kokeellisen resuskitaation suorittamisesta. SimMan® 3G nukke FSA-maton päällä sijoitettuna pelkälle kovalle lattialle.



Patjojen luokittelu ja käytetyt patjatyytit

Patjat voidaan jakaa painehaavojen estokyvyn ja toimintaperiaatteittensa mukaan 4 luokkaan (Taulukko 1) (Soppi 2011/2013).

Taulukko 1. Makuualustojen tyytit ja toiminta, potilaan riskiluokka saada painehaava sekä toimenpiteet CPR-tilanteessa

Makuualustan tyyppi	Potilaan riskiluokka	Toimintatyyppi; toimenpiteet CPR-tilanteessa**
Tavanomaiset polyuretaanipatjat*	Matalan riskin potilaat	Staattinen; levy patjan ja potilaan väliin ennen CPR:ää
Muut staattiset patjat (esim. korkealuokkainen vaahtomuovi/polyuretaanipatja, NPUAP & EPUAP 2009 ja säädettävät ilmakennorakenteiset petauspatjat)	Matalan ja keskinkertaisen riskin potilaat	Staattinen; mahdollisesti levy patjan ja potilaan väliin ennen CPR:ää
Dynaamiset patjat (esim. jatkuvatoimiset vaihtuvapaineiset ja automaattisesti säätävät ilmakennorakenteiset petauspatjat)	Keskinkertaisen ja korkean riskin potilaat	Dynaaminen, avoin ilmatäyteinen järjestelmä; levy patjan ja potilaan väliin ennen CPR:ää ja / tai patjan tyhjentäminen CPR-venttiiliin kautta ennen CPR:ää (valmistajien ohje)
Dynaamiset, potilaan asennon ja ruumiinrakenteen mukaan automaattisesti säätävät	Korkean ja erittäin korkean riskin potilaat	Dynaaminen, suljettu ilmatäyteinen järjestelmä; CPR:n aloittaminen välittömästi#

* Yksi- tai kaksikerrospatja, keskimääräinen tiheys 35-65 kg/m³

** European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010

Fysiikan lakien mukaan suljetussa järjestelmässä patjan sisällä oleva paine nousee heti paineluevlytyksen alkaessa sellaiseksi, että elvytyksen pitäisi onnistua viivytyksettä, mutta tähän ei uskota. Tästä syystä patjoihin on tarvittaessa käyttäjien vaatimuksista asennettu CPR-venttiili.

Patjat

Korkealuokkainen 3-kerroksinen vaahtomuovipatja (EkoUltra, koko; p*k*I = 200 x 13 x 80 cm, MediMattress Oy). Valmistajan ohjeiden mukaan ei vaadita erityistoimenpiteitä, vaan resuskitaatio voidaan aloittaa välittömästi. Ilmatäyteinen, dynaaminen, potilaan painon, asennon ja ruumiinrakenteen mukaan automaattisesti säätävä patja, suljettu järjestelmä, (Carital Optima®, koko; p*k*I = 200 x 13 x 80 cm, Carital Oy). Valmistajan ohjeiden mukaan painelu voidaan aloittaa välittömästi ilman patjan tyhjäntymistä, koska kyseessä on ns. suljettu järjestelmä. Tutkimuksessa testataan myös vaihtoehto, että patjan keskikennosto tyhjenetään CPR-venttiiliin avulla, kun painelu aloitetaan.

Taulukko 2. Patjatyyppien vaikutus painantatiheyteen ja painannan syvyyteen eri kokeellisen resuskitaation tilanteissa

	Kova lattia	EkoUltra, korkea-luokkainen vaahtomuovipatja	Carital® Optima	Carital® Optima, kun CPR-toiminto oli käytössä#	Nimbus® 3, vaihtuvapaineinen moodi käytössä, asetus pehmeä	Nimbus® 3, vaihtuvapaineinen moodi käytössä, asetus pehmeä, kun CPR-toiminto oli käytössä#
Painannan tiheys/min (SD)	120.7 (11.3)	109.9 (8.3)	109.9 (8.6)	108.0 (5.1)	106.4 (9.9)	104.6 (5.6)
Painannan syvyys, mm (SD)	45.8 (5.3)	43.4 (8.3)	45.5 (6.9)	41.6 (10.5)	47.5 (7.1)	47.0 (5.8)

#Kun CPR-venttiili avattiin resuskitaation käynnistyessä, virtasi ilmaa ulos patjasta koko 120 sekunnin pituisen resuskitaation ajan.

Vain osa Nimbus 3:lla saaduista tuloksista raportoidaan tässä yhteydessä. Ilmapatjoilla painannan stabiilius oli jonkin verran heikompi kuin kovalla alustalla tai vaahtomuovipatjalla (Taulukko 3). Vaihtuvapaineisella patjalla CPR-venttiiliin käyttö näytti parantavan resuskitaation stabiiliutta. Tällöin sen stabiiliuteetti arvioitiin samalle tasolle kuin suljettu ilmatäyteinen erikoispatja ilman CPR-venttiiliä. Siirryttäessä vaihtuvapaineiselle patjalle resuskitaation rasittavuus tuntui koehenkilöiden mielestä lisääntyvän, mutta tätä ei kvantitoitu.

Taulukko 3. Koehenkilöiden kokemus resuskitaation stabiilius mitattuna VAS-asteikolla

	Kova lattia	EkoUltra, korkea-luokkainen vaahtomuovipatja	Carital® Optima	Carital® Optima, kun CPR-toiminto oli käytössä	Nimbus® 3, vaihtuvapaineinen moodi käytössä, asetus pehmeä	Nimbus® 3, vaihtuvapaineinen moodi käytössä, asetus pehmeä, kun CPR-toiminto oli käytössä
VAS, mm (SD)	100* (-)	82.7 (10.2)	71.2 (18.7)	65.5 (19.1)	40.2 (24.1)	71.3 (20.2)

*100 tarkoitti maksimaalista stabiiliutta. Vain osa Nimbus® 3:lla saaduista tuloksista raportoidaan tässä yhteydessä

Pohdinta

Käypä hoito -suositus ohjeistaa, että resuskitaatiotilanteessa potilaan tulee olla selällään vaakatasossa kovalla alustalla (Käypä hoito -suositus 2011). Sairaaloissa tai akuuttihoitoyksiköissä tämä eikä edes kovan levyn asettaminen potilaan ja makuualustan väliin ole aina teknisesti mahdollista. Tässä tutkimuksessa selvitettiin resuskitaation onnistumista täysin eri tyyppisillä patjoilla, kun vertailukohtana oli kova alusta.

Painantatiheys oli riittävä ja verrattavissa kovaan alustaan riippumatta patjatyyppistä, niiden eri asetuksista sekä siitä käytettiin pikatyhjennysventtiiliä (CPR-venttiili) vai ei. Tulokset ovat sopusoinnussa aiempien tulosten kanssa (Tweed ym. 2001, Perkins ym. 2003). Painantasyvyys jäi jonkin verran tavoitellusta 50 mm:stä (Käypä hoito -suositus 2011) riippumatta patjatyyppistä tai CPR-toiminnon käytöstä, mikä saattaa johtua siitä, että nuken käyttäytyminen ei vastaa ihmiskehoa. Painantasyvytydet olivat kuitenkin täysin saman tasoisia kuin aiemmissa nukella tehdyissä selvityksissä (Jääntti 2010). Patjan joustavuus saattaa vaikuttaa painantasyvyyteen, jopa niin että osa painanta- tehosta häviää, kun patja joustaa eikä riittävää todellista painantasyvyyttä tai tehokkuutta lainkaan voitaisi saavuttaa (Nishisaki ym. 2009, Noordergraaf ym. 2009, Jääntti 2010). Näissä aiemmissa tutkimuksissa patjatyyppillä näytti olevan myös vaikutusta; tavanomainen sairaalapatja oli huonoin, kaksikerrospatja (ei kuitenkaan korkealuokkainen vaahtomuovipatja)

Tavanomaiset polyuretaanipatjat eivät sovellu tehohoitopotilaille, mutta toimenpiteet niiden ja muiden staattisten patjojen, kuten korkealuokkainen vaahtomuovipatja, yhteydessä CPR-tilanteessa saattavat olla samanlaiset (resuskitaation aloittaminen välittömästi tai ennen sen aloittamista tukilevyn asettaminen patjan ja potilaan väliin).

Useiden korkean ja erittäin korkean riskin patjojen toimintaperiaatteet eroavat toisistaan ratkaisevasti (Taulukko 1), mutta CPR-tilanteessa on käyttäjien toimesta edellytetty kuitenkin samanlaisia tai samantapaisia teknisiä järjestelmiä tai toimenpiteitä.

Ilmatäyteinen, dynaaminen, vaihtuvapaineinen patja, avoin järjestelmä (Nimbus® 3, koko; p*k*I = 208,5 x 21,5 x 89 cm, ArjoHuntleigh Health Care). Valmistajan ohjeiden mukaan patja on tyhjennettävä CPR-venttiiliin avulla ennen kuin elvytys voidaan aloittaa, koska kyseessä on ns. avoin järjestelmä. Lisäksi kaikissa tilanteissa nuken ja alustan väliin oli asetettu paineherkkä mittausmatto, jolla saadut tulokset tukevat tehtyjä johtopäätöksiä.

Tulokset

Kaikissa tilanteissa painannan tiheys vaihteli välillä 105 ja 120 /min ja painantasyvyys oli keskimäärin n. 45 mm (Taulukko 2).