

Mikko Jokela ja Lauri Handolin

## Traumapotilaan verenkierron turvaamiseksi tehtävät kirurgiset hätätoimenpiteet

Valtaosa vammapotilaiden estettävissä olevista kuolemista johtuu hallitsemattomasta verenvuodosta. Jokaisen vammapotilaita hoitavan kirurgin tulisi hallita henkeä uhkaavan verenvuodon väliaikaiseen hoitoon tarvittavat toimenpiteet. Vammapotilaan verenvuodon hallitsemiseksi ensiavussa tehtävät kirurgiset hätätoimenpiteet ovat välineistöltään yksinkertaisia, ja niiden toteutus on suoraviivaista. Hätätoimenpiteisiin voidaan valmistautua etukäteen traumahälytyksen esitietojen perusteella ottamalla tarvittava välineistö valmiiksi esille. Henkeä uhkaavat verenvuodot voidaan jakaa kompressiolla hallittaviin ja hallitsemattomiin vuotoihin. Kompressiolla hallittava vuoto voi olla esimerkiksi raajassa. Kompressiolla hallitsemattomissa olevat vuodot voivat olla hallittavissa vuotoalueen proksimaalipuolelta vatsaonteloon tapahtuvissa vuotoissa esimerkiksi laskevan rinta-aortan pihdittämisellä anterolateraalaisesta rintakehän avauksesta. Lantionmurtumaan liittyvän verenvuodon hallintaan voidaan käyttää esimerkiksi lantiovyötä ja lantion ekstraperitoneaalista pakkaamista. Vuodon hallitsemiseksi tehtävällä hätätoimenpiteellä saadaan lisäää potilaan siirtämiseksi leikkaussaliin.

**K**irurginen hätätoimenpide tehdään, kun potilaan vamma aiheuttaa välittömän kuolemanvaaran. Hätätoimenpiteet voidaan jaotella alkuvaiheen arvioinnissa käytetyn suurin uhka -periaatteen mukaisesti (**TAULUKKO 1**).

Lehden tämän numeron toisessa artikkelissa on kuvattu ilmatie- (A) ja hengitys (B) -ongelmiin liittyvät hätätoimenpiteet. Lisäksi artikkelissa on kuvattu traumapotilaan hoitoon valmistautuminen, jossa noudatetaan päivystyksikköön laadittua traumatoimintaohjetta.

### TAULUKKO 1. Traumapotilaan cABC-ensiarvio.

c (catastrophic external bleeding) = ulkoinen henkeä uhkaava verenvuoto

A (airway) = ilmatie

B (breathing) = hengitys

C (circulation) = verenkierto

Tässä artikkelissa keskitytään verenkierron (C) turvaamiseksi tehtäviin hätätoimenpiteisiin. Tekstiin on liitetty linkit opetusvideoihin, jossa näytetään useimmat toimenpiteistä ja niihin tarvittavat välineet.

### Verenkierto (C = circulation)

**Verenvuodon hallinta.** Hallitsematon massiivinen verenvuoto on keskushermoston vammojen jälkeen traumapotilaiden varhaisen kuoleman toiseksi yleisin syy (1). Valtaosa vammapotilaiden estettävissä olevista kuolemista johtuu hallitsemattomasta verenvuodosta (2).

Massiivisen verenvuodon hallinta riippuu vuotokohdan sijainnista (komprimoimalla hallittava vs hallitsemattomissa oleva verenvuoto). Raajojen ja kaulan vuodot ovat tavallisesti hallittavissa väliaikaisella kompressiolla.

Vartalon alueen vuotoja voidaan yrittää hallita joko epäsuorasti pienentämällä vuototilaa





**KUVA 1.** Ensihoito on asettanut kaupalliset kiristysiteet molempiin reisiin junaonnettomuudessa amputoituneiden säärien vuoksi. Kuvan kaltaisessa tilanteessa kiristysiteet tulee avata vasta leikkaussalissa.

(lantiovyö), tai suorasti proksimaalisella kontrollilla (torakaaliaortan pihditys, aortan sulkupallo). Sydänpussitamponaatio, epäily lävistävästä sydänvammasta ja keuhkon massiiviset verenvuodot vaativat aina rintakehän avaamista.

**Junktionaalissa vuodolla** tarkoitetaan vuotoa, jonka proksimaalinen hallinta ei onnistu vuotokohdan anatomisen sijainnin vuoksi. Tällaisia vuotoja ovat kainalon (rintakehän ja yläraajan raja-alue) ja nivusen (vatsan tai retroperitoneumin ja alaraajan raja-alue) vuodot. Mikäli junktionaalista vuotoa ei saada hallintaan jäljempänä kuvatuilla menetelmillä (pallokatetri tai pakkaaminen), vaaditaan avoin kirurginen vuotavan suonen proksimaalinen hallinta viereiseltä anatomiselta alueelta. Nämä toimenpiteet ovat yksinkertaisia mutta vaativat jo kohtalaista yleiskirurgista osaamista.

## Komprimoimalla hallittava verenvuoto

**Raajavuodon kiristyside.** Mikäli vuotokohdan painamisella tai painesidoksella ei saada riittävää vastetta ja vuoto uhkaa henkeä, voidaan verenvuodon hallitsemisen väliaikaisena ratkaisuna käyttää kiristysidettä (3).

Raajavuodon hallinnassa kiristysiteenä on ensisijaisesti käytettävä verenpainemansettia. Sen etuna on kapeaan kiristysiteeseen verrattuna helpompi paineensäätömahdollisuus sekä laajemmalle alueelle kohdistuva pehmytkudos-

kompressio. Leveämmällä (18 cm) mansetilla saavutetaan kudoksessa verenkierron riittävä okklusio pienemmällä paineella kuin kapeammalla mansetilla. Tämän on ajateltu vähentävän mahdollisen hermovaurion riskiä (4).

Mikäli tyngän pituus ei salli leveän mansetin käyttöä, kiristysiteenä käytetään kapeaa kaupallista versiota. Se asetetaan mahdollisimman lähelle vuotokohtaa välttämällä nivelen läheisyyttä vähäisen pehmytkudoksen ja tästä aiheutuvan lisääntyneen hermovaurioriskin vuoksi. Jos tyngän pituus sallii, vaihdetaan kapea kiristyside leveämpään mansettiin heti, kun tilanne sallii. Kiristyside on vapautettava, kun se vuoto ja potilaan tila huomioiden on mahdollista. Reperfuusio-oireyhtymän mahdollisuuden vuoksi kiristyside poistetaan hallitusti. Jos raaja ei ole pelastettavissa, tehdään raajan amputaatio ennen kiristysiteen avaamista (**KUVA 1**).

**Pallokatetri** (tavallinen pallolla varustettu virtsakatetri) voidaan käyttää vuotojen hallintaan lävistävien vammojen vuodoissa, jotka eivät ole komprimoitavissa riittävän tehokkaasti suoraan iholta käsin. Tällaisia ovat muun muassa kaulan ja nivusalueen lävistävien vammojen vuodot (**KUVA 2**).

Suurikokoisella (30 ml) pallolla varustettu katetri työnnetään haavaontelon pohjalle ja pallo täytetään. Iho suljetaan katetrin ympärille tiiviisti ompelemalla. Mikäli vuotoa ei saada hallintaan yhdellä pallolla, kanavaan työnnetään tarvittaessa useampia katetreja vuodon väliaikaisen hallinnan saavuttamiseksi. Jatkohoito toteutetaan leikkaussalissa.

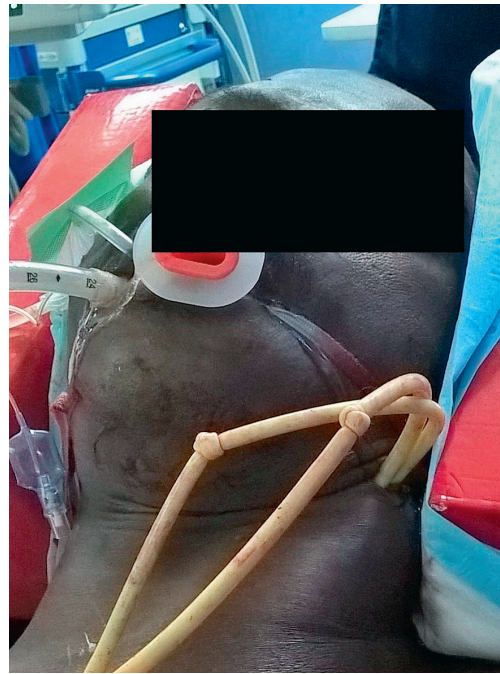
**Haavaontelon pakkaaminen.** Avoimen haavaontelon pakkaamisella voidaan saavuttaa laskimoiden ja pienempien valtimovuotojen väliaikainen hallinta. Isojen valtimoiden vuodossa pakkaaminen ei ole riittävän tehokasta. Haavaontelo pakataan mahdollisimman tiukasti isoilla leikkaustaitoksilla pohjalta alkaen. Ontelon pohjan pakkaaminen voidaan aloittaa kaupallisilla paikallisilla hemostaattisilla valmisteilla ja jatkaa isoilla taitoksilla niiden päälle. Pakkaamisen teho perustuu mekaaniseen kompressioon, joten pakkaamisen tulee olla riittävän tiukkaa. Ihon reunat suljetaan mahdollisuuksien mukaan joko isoilla ommel-otoksilla tai tarkoitukseen suunnitellulla kaupallisella

sulkulaitteella (iTClamp) (5) (KUVA 3). Lopuksi pakatun haavan päälle asetetaan painesidos. Jatkohoito tapahtuu leikkaussalissa.

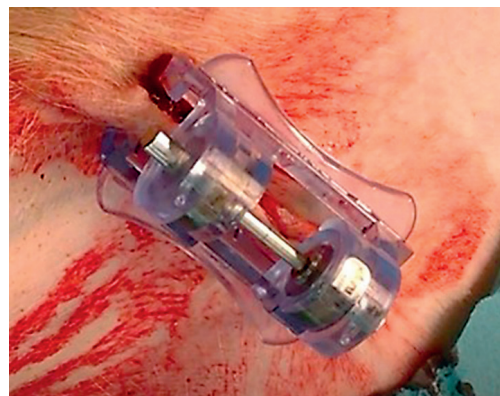
## Komprimoimalla hallitsemattomissa oleva verenvuoto

**Aortan sulkupalloa** (resuscitative endovascular balloon occlusion of aorta, REBOA) käytetään henkeä uhkaavien vuotojen väliaikaisena hallintatoinenpiteenä ja verenkierron tukimenetelmänä alkuvaiheen hoidossa. Sulkupallo viedään aorttaan reisivaltimeen asetetun kannyylin läpi ja täytetään oletetun vuotokohdan yläpuolella – joko pallean yläpuolella (vyöhyke 1) tai lantionmurtumaan liittyvän runsaan valtimovuodon yhteydessä munuaisvaltimoiden ja aortan bifurkaation välissä (vyöhyke 3). Häättilanteissa sulkupallo voidaan asettaa sokkona ilman läpivalaisukontrollia ennalta määritetyn tavoitesyvyyden avulla. Sulkupallo on vain väliaikainen toimenpide, joka antaa 10–20 minuuttia aikaa aloittaa kirurginen hätäleikkaus (6). Töölön sairaalassa menetelmän käyttöönotto pitää sisällään systemaattisen koulutuksen, ja siihen käytetään tarkoitukseen suunniteltua kaupallista aortan sulkupalloa (ER-REBOA, Prytime Medical Devices Inc.). Tieteellinen näyttö menetelmän tehosta traumapotilaan henkeä uhkaavassa verenvuodossa vielä puuttuu (7).

**Lantiovyö.** Lantionmurtumiin, etenkin vertikaalisesti instabiileihin C-tyyppin murtumiin, liittyy merkittävä verenvuodon riski (8). Suuri osa lantionmurtumapotilaiden kuolleisuudesta johtuu lantion alueen verenvuodosta (9). Lantiovyön avulla voidaan pienentää instabiilin murtuneen ja dislokoituneen lantiorengaan tilavuutta ja saavuttaa näin etenkin laskimoperäisen vuodon hallinta. Lisäksi hetkuvan lantiorengaan tukevoittaminen vyöllä vähentää jo hyytyneiden vuotavien suonien uusintavuotoa estämällä hyytymien irtoamista (”popping the clot”). Lantiovyöllä ei voida saavuttaa isojen valtimoiden vuotojen riittävää hallintaa. Markkinoilla on saatavilla useita kaupallisia lantiovoita, joista T-Pod (Trauma Pelvic Orthotic Device, Pyng Medical) on käytössä Töölön sairaalassa (KUVA 4) (10).

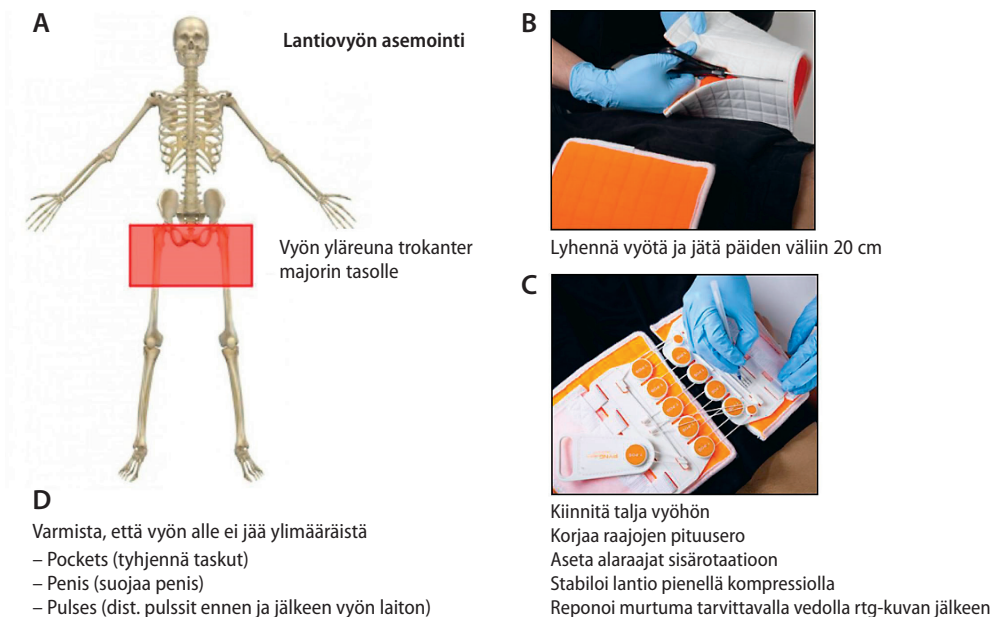


**KUVA 2.** Kaulan vuotavan puukotusvamman haavaonteloon on työnnetty kaksi 30 ml:n pallokatetria. Täytetyillä palloilla on saavutettu vuodon väliaikainen hallinta, ja potilaalle voidaan suorittaa tarvittavat alkuvaiheen toimenpiteet ennen siirtoa leikkaussaliin.



**KUVA 3.** Lävistävä haavaontelo on pakattu tiiviisti ja iho suljettu iTClamp-sulkulaitteella.

Mikäli lantionmurtumapotilaan verenkierron epävakaas jatkuu vyön asettamisen ja alkuvaiheen traumaelvytyksen jälkeen, on epäiltävä valtimoperäistä lantion merkittävää vuotoa tai muuta vuotokohtaa. Valtimoperäisen lantiovuodon hallinta voidaan yrittää saavuttaa angioradiologisilla tukkivien toimenpitein (embolisatio), mikäli potilaan verenkierron



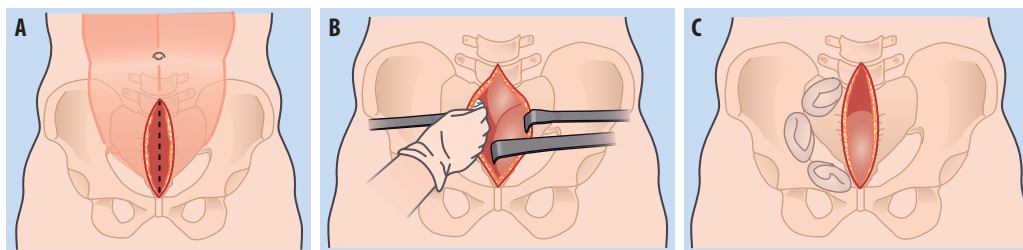
**KUVA 4.** Lantiovyön asettamistekniikka Töölön sairaalan Traumaryhmän ohjeistuksen mukaan (10). Tajuissaan olevalla potilaalla tulee myös muistaa riittävä kivunhoito ennen vyön kiristämistä. Vyö asetetaan ison sarvennaisen yläreunan tasalle, jotta mahdollinen lantion pakkaaminen voidaan tehdä vyötä irrottamatta.

kokonaistila sen sallii. Huomioitavaa on, että merkittävä osa lantiovuodosta tulee laskimosta tai murtumapinnoilta, eikä niihin voida vaikuttaa angioembolisaatiolla. (11)

Sairaalaoloissa tulee ottaa lantion röntgenkuva ennen lantiovyön laitoa. Mikäli todetaan reisiluun yläosan tai lonkkamaljan murtuma instabiilin lantionmurtuman yhteydessä, on lantiovyön käyttöä harkittava huolellisesti.

**Lantion ekstraperitoneaalinen pakkaaminen.** Kriittisissä tilanteissa vyön asettamisen jälkeen lantiovuodon jatkuessa on edettävä kirurgiseen lantion avoimeen ekstraperitoneaaliseen pakkaamiseen. Tämä tehdään yleensä leikkaussalissa, mutta hätätilanteessa sen voi

tehdä myös päivystyspoliklinikassa. Toimenpide aloitetaan alakeskiviillolla (navan alta häpyliitokseen), josta edetään keskiviivassa vatsakalvon pintaan menemättä sen läpi (**KUVA 5A**). Ekstraperitoneaalinen tila kehitetään pikkulantion tylpästi kädellä kudoksia pikkulantion suulta irti painellen (**KUVA 5B**). Pakkaaminen aloitetaan syvältä pikkulantion takaosasta isoja keittosuolataitoksia tiukasti pakaten. Käytännössä pakkaamiseen on käytettävä vähintään kolme isoa taitosta kummallekin puolelle (**KUVA 5C**). Liian pinnallisella (pikkulantion ulkopuolisella) pakkaamisella ei saavuteta tarvittavaa vastetta. Taitosten tiukan pakkaamisen jälkeen faskia suljetaan päälle tiiviisti (11).



**KUVA 5.** Lantion ekstraperitoneaalisen pakkaamisen tekniikka.

**Hätätorakotomia ja sen tekniikka (INTERNETOHEISAINESTON VIDEO 1)**(3,15). Kentällä tai ensihoituhuoneessa tehtävä hätätorakotomia on äärimmäinen keino pyrkiä stabiloimaan väliaikaisesti traumapotilaan romahtanut verenkierto (resuskitatiivinen torakotomia) tai palauttamaan elottomaksi menneen potilaan syke. Hätätorakotomiapäätös pitää olla hyvin perusteltu, mutta perustellussa tilanteessa sitä ei tule jättää tekemättä. Aiheet vammatyypeittäin on esitetty **TAULUKOSSA 2** (12,13). Päätöksenteossa on huomioitava myös kokonaistilanne (muiden vammojen ennuste, perussairaudet ja potilaan ikä).

Rintakehän hätäavaaminen tehdään käytännössä lähes aina vasemmalle puolelle. Avauksesta päästään käsiksi sydänpussiin ja sydämeen, laskevaan rinta-aorttaan ja vasempaan keuhkoon.

Sydämeen kohdistuvista toimenpiteistä pääsy vasempaan rintaonteloon mahdollistaa sydänpussin avaamisen ja sydäntamponaation purkamisen, sydämen lävistävän vamman väliaikaisen tukkimisen vamman sijaitessa vasemman kammion puolella sekä avosydänhieronnan ja sisäisen sydämen defibrilloinnin. Keuhkojen osalta voidaan hallita veren- tai ilmavuotoa keuhkohiluksen sulkemisella käsin puristamalla tai pihdittämällä. Lisäksi, mikäli ilmaembolisaation lähteenä on vasemman keuhkon vamma, voidaan ilmaembolisaatio lopettaa keuhkohiluksen sulkemisella. Laskevan rinta-aortan sulkeminen sormin painamalla tai pihdittämällä hillitsee palleen alapuoleista valtimovuotoa ja tukee sydämen toimintaa sekä parantaa sepelvaltimoiden ja aivojen verenkiertoa (3, 14).

Hätätorakotomiaan tarvittava välineistö on yksinkertainen (**KUVA 6**). Potilaan vasenta kylkeä kohotetaan asettamalla vasemman lavan alle esimerkiksi 1 000 ml:n infuusionestepussi ja vasen käsi käännetään ylös. Ihon puhdistus suoritetaan mahdollisuuksien mukaan.

Ihoavaus tehdään tähdäten neljänteen kylkiluuväliin (**KUVA 7A**). Miehillä tämä korkeus on heti nännipihan alapuolella tai ylöspäin voimakkaasti vedetyn ison rintalihassmassan alapuolella. Naisilla oikea paikka on ylöspäin vedetyn rinnan alla rintapöimussa. Viilto ulote-

**TAULUKKO 2.** Hätätorakotomian aiheet vammatyypin mukaan ja vasta-aiheet (12,13).

**Lävistävä rintakehävamma**

Nähty romahdus elottomuuteen < 15 minuuttia ennen päivystyspoliklinikkaan tuloa (mahdollinen kirurgisesti hoidettava elottomuuden syy)

Reagoimattomuus maksimaaliseen elvytykseen (systolinen verenpaine < 70 mmHg ja tajuttomuus)

Ventilaation estävä massiivinen ilmavuoto (vasemman puolen vuodossa kokeillaan ensin intubaatioputken työntämistä syvemmälle, jolloin se todennäköisesti ohittaa vasemman pääkeuhkoputken lähtökohdan ja suuntautuu oikealle)

**Tylppä rintakehävamma**

Romahdus elottomuuteen traumaelvytyksen aikana ja syyksi epäillään rintakehän sisäistä, kirurgisesti hoidettavaa tilaa (sydänpussitamponaatio)

Reagoimattomuus maksimaaliseen elvytykseen ja verenkierron tilan jatkuva heikkeneminen (systolinen verenpaine < 60 mmHg ja tajuttomuus) (torakaaliaortan väliaikainen sulkku)

Ventilaation estävä massiivinen ilmavuoto (tylpässä vammamekanismissa mahdollinen etenkin korkealta pudonneilla potilailla oikealla puolella)

**Tylppä muu vamma**

Palleen alapuolisen massiivisen vuodon väliaikaiseksi hallitsemiseksi (avoin aortan pihditys voidaan korvata aortan sulkupallolla)

**Vasta-aiheet**

Puhallus-paineluevitys ilman intubaatiota yli 5 minuuttia tai intuboituna yli 10 minuuttia

Tylppä rintakehävamma eikä merkkejä elintoiminnoista tavattaessa

taan rintalastan ulkoreunasta leveän selkälihakseen etureunaan asti. Kylkiväli kääntyy kyljessä kohti kainalokuoppaa, ja lateraalisesti tuleekin välttää liian horisontaalista avaamista. Suunniteltu kylkiväli avataan ensin tylpästi saksilla kylkiluun yläreunasta alareunassa kulkevien hermon ja verisuonen vaurion välttämiseksi. Tästä avauksesta työnnetään sormi rintaonteloon, jotta voidaan varmistua pääsystä vapaaseen rintaonteloon (**KUVA 7B**). Kun pääsy rintaonteloon on vapaa, avataan kylkiväli kylkiluun yläreunaa seuraten kärjestään avoimilla saksilla työntäen. Murtuneiden kylkiluiden päät voivat olla teräviä, joten avauksen yhteydessä on noudatettava riittävää varovaisuutta. Kun kylkiväli on vapautettu, avataan se kahva alas päin asetetulla kylkilävilevittimellä (**KUVA 7C**). Riittävästi vapaute-

tun kylkivälin levittämällä saavutetaan vapaa pääsy vasempaan rintaonteloon (KUVA 7D).

Mikäli vasemmanpuoleisella hätätorakotomilla ei saavuteta riittävää näkyvyyttä tai pääsyä haluttuun kohteeseen, on avausta jatkettava päämäärätietoisesti molemminpuoliseksi yhdistetyksi torakotomiaksi (niin sanottu clamshell-avaus) (KUVA 7E). Tämä avaus tarjoaa esteettömän pääsyn etusuunnasta kaikkiin rintaontelonsisäisiin rakenteisiin. Rintalastan katkaisemisen yhteydessä katkeavat myös sisemmät rintavaltimot. Nämä tulee tarkistaa verenvuodon estämiseksi (16).

**Laskevan rinta-aortan pihditys (INTERNET-OHEISAINESTON VIDEO 2).** Laskeva rinta-aorta pihditetään vasemmanpuoleisesta rintakehän hätäavauksesta. Toimenpiteellä voidaan saavuttaa väliaikainen vuodon hallinta pallean alapuoleisessa vuodossa sekä tukea potilaan romahtanutta verenkiertoa. Aortan pihditykseen liittyy komplikaatioita (pihdityksen alapuoleinen iskemia ja reperfuusio), joten pihditysaika tulee pyrkiä minimoimaan vain sen kestoiseksi kuin on välttämätöntä. Pihditys voidaan tietyissä tilanteissa korvata nivusvaltimosta sisään viedyllä sulkupallolla (REBOA), joka täytetään laskevan rinta-aortan alueella.

Rintaontelon avaamisen ja levittäjän asettamisen jälkeen avustaja vetää vasemman keuhkon ylös paljastaen laskevan rinta-aortan. Aortan päällä oleva keuhkopussin lehti avataan



**KUVA 6.** Päivystyspoliklinikassa tehtävään hätätorakotomiaan tarvittava välineistö: veitsi, sakset, kylkivälilevittäjä sekä kaareva lastahaka.

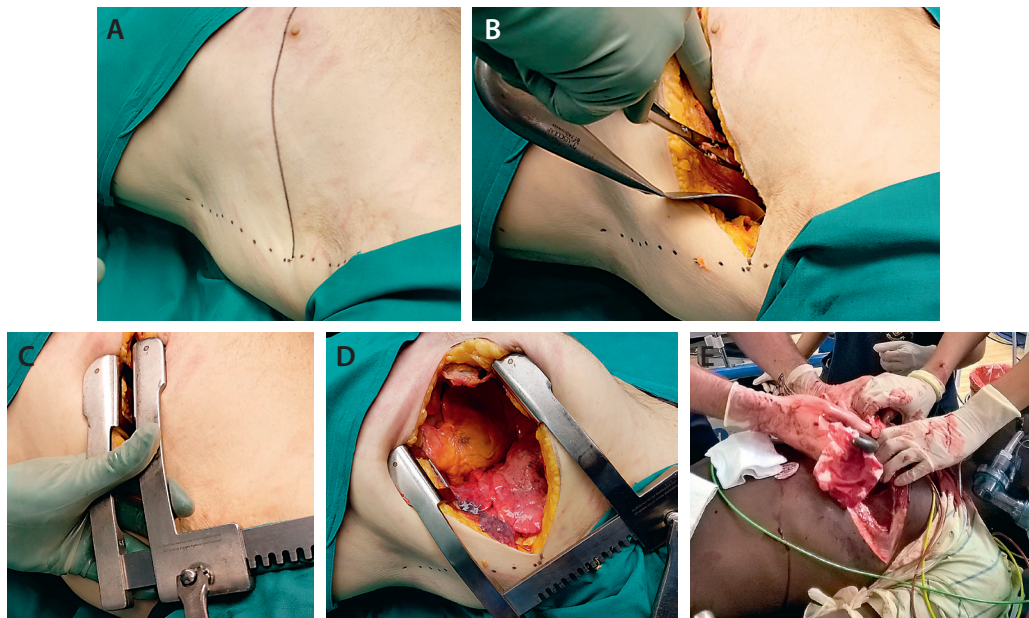
## Ydinasiat

- ▶ Raajojen ja kaulan vuodot ovat tavallisesti hallittavissa väliaikaisella kompressiolla.
- ▶ Raajavuodon hallinnassa kiristysiteenä käytetään ensisijaisesti verenvainemansettia.
- ▶ Vartalon alueen vuotoja voidaan yrittää hallita epäsuorasti pienentämällä vuoto-tilaa (lantiovyö) tai suorasti proksimaalisella hallinnalla (torakaaliaortan pihditys, aortan sulkupallo).
- ▶ Sydänpussitamponaatio, epäily lävistävästä sydänvammasta ja keuhkon massiiviset verenvuodot vaativat rintakehän avaamisen.

tylpästi saksilla sekä aortan etu- että takapuolelta ennen pihdittämistä. Mikäli keuhkopussin lehteä ei avata, ei pihtiä saa työnnettyä riittävän syvälle aortan sulkemiseksi. Pihdittämisessä on käytettävä tarkoitukseen suunniteltua verisuonipihtiä. Nenä-mahaletku ruokatorvessa helpottaa aortan tunnistamista paineettomassa tilanteessa (3).

**Sydänpussin tamponaation avaus (INTERNET-OHEISAINESTON VIDEO 3).** Hätätilanteessa sydänpussin avaus ja paineen purku sydäntamponaatiassa tehdään vasemmanpuoleisen torakotomian kautta. Rintaontelon avaamisen ja levittäjän asettamisen jälkeen avustaja vetää vasemman keuhkon ylös paljastaen sydänpussin (KUVA 8A). Sydänpussiin tartutaan kirurgisella pinsetillä ja se nostetaan irti sydämen pinnasta (KUVA 8B). Sydänpussi avataan koko matkaltaan pitkittäin saksilla (KUVA 8C). Mikäli kyseessä on täysin kehittynyt tamponaatio, on sydänpussi pullistuneena kovaksi ”palloksi”, josta pinsetillä ei saa kunnon otetta. Tällöin sydänpussiin tehdään ensin veitsellä reikä, jotta avauksessa käytettävän saksen saa liu’utettua paikalleen (15).

Vasen palleahermo kulkee sydänpussin pinnalla pitkittäin ja on hoikalla potilaalla selvästi nähtävissä. Mikäli sydänpussin pinnassa on rasvaa, ei palleahermo voi nähdä. Hermo kulkee sydänpussin pinnalla etulateraalisesti, joten sy-

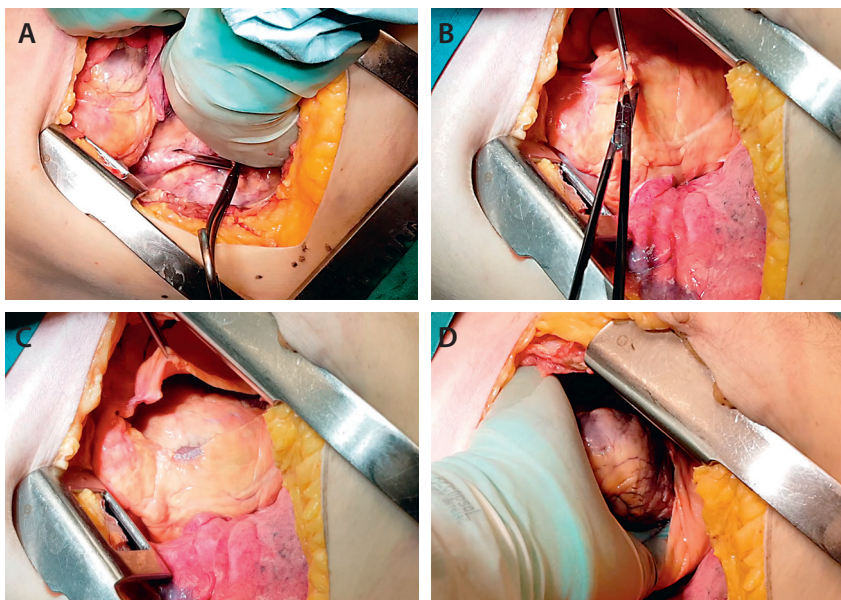


**KUVA 7.** Vasemmanpuoleisen anterolateralisen torakotomian ihoviilto (yhtenäinen viiva). Avaustekniikka. Viilto ulottuu rintalastan ulkoreunalta leveän selkälihaksen etureunaan (katkoviiva). Potilaan pääpuoli on oikealla.

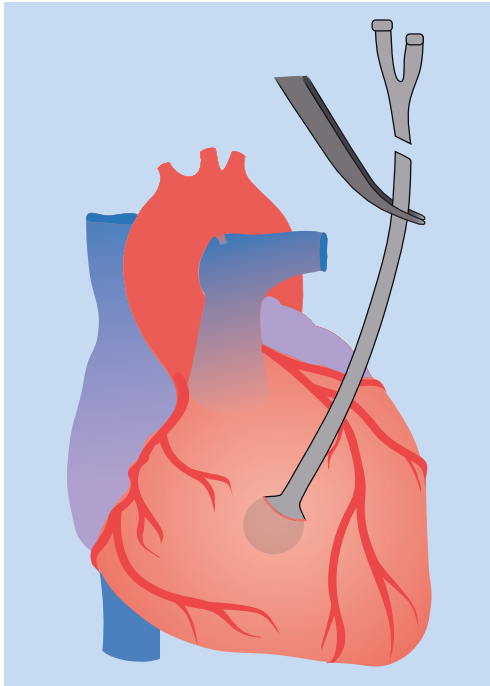
dänpussin avaaminen tulee tehdä ”kello yhden” kohdalle (”kello 12” ollessa edessä rintalastan takana ja ”kello kolmen” vasemmassa kyljessä lateraalisesti) hermon vaurioittamisen välttämiseksi. Juoksevan veren lisäksi sydänpussissa saattaa olla verihyötyymiä. Nämä tulee poistaa

sydämen takaa kädellä kaapimalla varoen samalla nostamatta sydäntä liikaa (**KUVA 8D**).

**Sydämen reiän väliaikainen sulkeminen.** Sydänlihakseen (kammiot ja eteiset) tai eteiskorvakkeisiin tullut reikä (lävistävä vamma) tai repeämä (tylppä vamma) voi aiheuttaa sy-



**KUVA 8.** Sydänpussin avaaminen ja tamponaation purkaminen.



**KUVA 9.** Sydämen reiän väliaikainen sulkeminen pallokatetrilla. Katetrin varsinainen lumen on suljettava ennen katetrin sisäänvientiä.

däntamponaation. Kun sydänpussi on saatu avattua ja tamponaatio purettua, on sydämen reikä tukittava väliaikaisesti, jolloin saadaan aikaa elvyttämiseen. Välitön toimenpide reiästä tulevan verenvuodon hallitsemiseksi on reiän tukkiminen sormella. Tämän jälkeen sormen voi korvata reiästä sydämen sisään viedyllä pallokatetrilla. Pallo täytetään tarvittavaan kokoon (ei ylisuureksi) ja kiilataan katetrista vetämällä

reiän tukoksi. Liian suurta täyttöä (syrjäyttää tarpeettoman ison tilan sydäimestä ja vaikuttaa pumppaustoimintaan) ja liiallista vetoa (sydänlihaksen repeytyminen) tulee välttää (15) (**KUVA 9**).

## Lopuksi

Traumapotilaiden hoidossa noudatetaan päivystysyksikön toimintaohjetta. Potilaasta saatavien ennakkotietojen perusteella on mahdollista valmistautua mahdollisiin toimenpiteisiin, esimerkiksi lantiovyön asentamiseen, suunnitelmalla toteutus yhdessä traumatiimin kanssa ja ottamalla tarvittavat välineet valmiiksi esille. Traumapotilaan verenkierron turvaamiseksi tehtävien kirurgisten hätätoimenpiteiden tulee olla kaikkien raskaan päivystyksen traumapotilaita hoitavien lääkärin hallussa. Lisäkoulutusta järjestää muun muassa Suomen Traumatologiyhdistys. ■

**MIKKO JOKELA, LL, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, osastonlääkäri**

Tekonivelkeskus, Hus Peijaksen sairaala

**LAURI HANDOLIN, LT, dosentti, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, yleiskirurgian erikoislääkäri, akuuttilääketieteen erikoislääkäri, osastonylilääkäri**

Päivystysalue, Hus Töölön sairaala

### SIDONNAISUUDET

**Mikko Jokela:** Ei sidonnaisuuksia

**Lauri Handolin:** Korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Valtion tutkimusraha/HYKS Instituutti), hankkeet (Valtion tutkimusraha/HYKS Instituutti/Vaikeasti vammautunut potilas)

### VASTUUTOIMITTAJA

Ville Sallinen

## SUMMARY

### Emergency surgical procedures to secure circulation of a trauma patient

The majority of preventable deaths in trauma patients are caused by uncontrolled catastrophic bleeding. Every surgeon treating trauma patients should have adequate skills in emergency procedures for controlling life-threatening bleeding. These procedures require simple equipment and are straight-forward. Preparing for these emergency procedures starts before the patient arrives. Life-threatening bleeding can be divided in compressible and non-compressible bleeding. Bleeding can be compressible for example in amputation of an extremity. Non-compressible bleeding can be controlled proximally to the bleeding, for example in bleeding into peritoneal cavity by aortic clamping through anterolateral thoracotomy. Control for pelvic bleeding in pelvic fractures can be achieved with a pelvic stabilization device or with extraperitoneal packing.



**KIRJALLISUUTTA**

1. Kauvar DS, Lefering R, Wade CE. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. *J Trauma* 2006;60(Suppl 6):S3–11.
2. Eastridge BJ, Mabry RL, Seguin P, ym. Death on the battlefield (2001-2011): implications for the future of combat casualty care. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;73(Suppl 6):S431–7.
3. Boffard KD, toim. Manual of definitive surgical trauma care. Boca Raton: CRC Press 2016.
4. Crenshaw AG, Hargens AR, Gershuni DH, ym. Wide tourniquet cuffs more effective at lower inflation pressures. *Acta Orthop Scand* 1988;59:447–51.
5. Tan EC, Peters JH, McKee JL, ym. The iTClamp in the management of prehospital haemorrhage. *Injury* 2016; 47:1012–5.
6. Gamberini E, Coccolini F, Tamagnini B, ym. Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in trauma: a systematic review of the literature. *World J Emerg Surg* 2017;12:42.
7. Morrison JJ, Galgon RE, Jansen JO, ym. A systematic review of the use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in the management of hemorrhagic shock. *J Trauma Acute Care Surg* 2016;80:324–34.
8. Eastridge BJ, Starr A, Minei JP, ym. The importance of fracture pattern in guiding therapeutic decision-making in patients with hemorrhagic shock and pelvic ring disruptions. *J Trauma* 2002;53:446–50.
9. Holstein JH, Culemann U, Pohlemann T, ym. What are predictors of mortality in patients with pelvic fractures? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470:2090–7.
10. Handolin L, Söderlund T, Sandelin H. Traumatyöryhmä. HYKS Töölön sairaala 2016.
11. Burlew CC, Moore EE, Stahel PF, ym. Preperitoneal pelvic packing reduces mortality in patients with life-threatening hemorrhage due to unstable pelvic fractures. *J Trauma Acute Care Surg* 2017; 82:233–42.
12. Pust GD, Namias N. Resuscitative thoracotomy. *Int J Surg* 2016;33:202–8.
13. Hunt PA, Greaves I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma—a review. *Injury* 2006;37:1–19.
14. Narvestad JK, Meskinfamfard M, Soreide K. Emergency resuscitative thoracotomy performed in European civilian trauma patients with blunt or penetrating injuries: a systematic review. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2016;42:677–85.
15. Scalea M, toim. The shock trauma manual of operative techniques. New York: Springer 2015.
16. Advanced surgical skills for exposure in trauma: exposure techniques when time matters. American College of Surgeons 2010.