



Janne Reitala

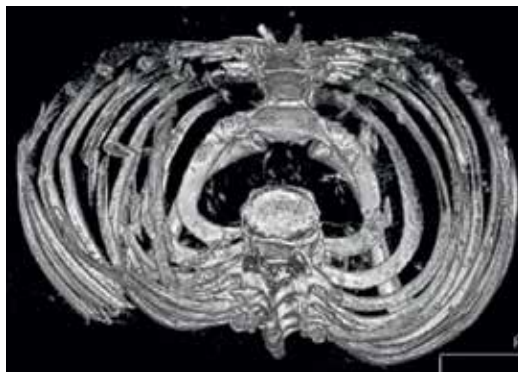
LL, apulaisylilääkäri
HYKS, ATeK, Tehoklinikka
Töölön sairaalan teho- ja
tehovalvontaosasto
janne.reitala[a]hus.fi

Kuinka hoidan sarjakylkiluumurtuman saanutta vammaopotilasta?

Perinteinen suhtautumisemme kylkiluun murtumaan on usein yksioikoinen ja vähättelevä: rintakehän seinämän tylppä vamma on yleinen ja kiusallisen kipeä, mutta paranee kyllä itsestään, jos pneumo- tai hemothorax ei murtumaa komplisoi. Hoidoksi riittää sairausloma ja särkylääke. Jos kylkiluita on murtunut enemmän kuin yksi, asennoituminen vammaan ei välttämättä muuksi muutu. Osa potilaista päästetään kotiin kipuilemaan ja osa otetaan osastoseurantaan, mutta osastolle ottamisen taitavat ratkaista enemmän muut vammat kuin murtuneet kylkiluut. Valitettavasti näyttö kylkiluiden murtumien yleisyydestä ja merkityksestä ei tue tätä menettelytapaa – sarjakylkiluumurtumaan liittyy huomattava morbiditeetti ja mortaliteetti.

Yksittäisen vamman vakavuutta kuvataan kirjallisuudessa kuusiportaisella AIS-luokituksella (*Abbreviated Injury Scale*, tarkemmat tiedot: <http://www.aaam.org>), joka on pohjana myös usean kehonalueen samanaikaisia vammakokonaisuuksia kuvaaville luokituksille ISS (*Injury Severity Score*) ja NISS (*New Injury Severity Score*) sekä näiden pohjalta kehitetyille varsinaisille ennustelaskureille (*TRISS*, *RISC*, *RISC II*). Sarjakylkiluumurtuma luokitellaan vakavaksi tai kriittiseksi, jos murtuneita kylkiluita on vähintään kolme, tai jos todetaan varstarinta. Rintakehän seinämän vammojen AIS-luokitusta on kuvattu taulukossa 1.

Useissa suurissa rekisteritutkimuksissa on todettu, että vakavaan (AISchest ≥ 3), tylppään rintakehän alueen vammaan liittyy merkittävää tehohoidon ja ventilaattorihoidon tarvetta, infektioita ja mortaliteettia. Lisäksi tiedetään, että vakava rintakehän alueen vamma on suurienergisemmän vammautumisen yhteydessä erittäin yleinen. Saksankielisessä, Euroopassa laajalti käytössä olevassa traumarekisterissä (TR-DGU) vuosina 2002–2011 kirjatusta noin 93 000 potilaasta runsaalla 22 600:lla oli myös vakava (AISchest ≥ 3) rintakehän alueen vamma (1). Myös englantilaisissa (TARN) ja yhdysvaltalaisissa traumarekistereissä (National Trauma Bank) vakavan rintakehävamman esiintyvyys on raportoitu olevan samaa suuruusluokkaa (2). Töölön sairaalan teho-osastolla hoidetaan vuosittain noin 100 potilasta, joiden ICD10 -diagnoosiksi on merkitty S22.4 tai S22.5 (useat kylkiluumurtumat tai varstarinta).



Kuva 1. Rintakehävamman vakavuus AIS-pisteillä on 4 (unilateraalinen varstarinta, murtuneita kylkiluita >5).

Sarjakylkiluumurtumien merkitys

Edellä mainituista suurista traumarekistereistä on saatu kattavaa ja yhdenmukaista tietoa vakavien rintakehän alueen vammojen merkityksestä. Kuten muukin vammautuminen, myös vakava rintakehävamma kohtaa todennäköisemmin (yleensä välillä 70–80%) mielisiä, jotka ovat keskimäärin

40-45 -vuotiaita. Raportoidut mortaliteetit vaihtelevat 5–40%:n välillä (3).

Töölön sairaalan vajaan kuudensadan vakavan (AISchest ≥3) rintakehävamman saaneen potilaan aineistossa vammojen aiheuttajana oli useimmiten liikenneonnettomuus (45%) tai korkealta putoaminen/hyppääminen (27%). Potilaiden sairaala-hoito kesti keskimäärin 11,6 vrk ja tehohoito 8,5 vrk; 52% potilaista jouduttiin intuboimaan ja 38% hoitamaan noninvasiivisella ventilaatiolla. Mortaliteetti oli 6,4% (4).

Myös sitä, assosioituuko sarjakylkiluumurtuma itsenäisesti mortaliteettiin vai ovatko rintakehän sisäiset vammat tässä keskeisempiä, on tutkittu paljon. Osassa suurista rekisteritutkimuksista assosiaatio mortaliteetin ja rintakehän seinämän vammojen välillä on havaittu - osassa taas yhteys on havaittu vain varstarinnan (kuva 2) ja mortaliteetin välillä (1, 5). Myös vaikeiden ja bilateraalisten keuhkoparenkyymin vammojen on todettu assosioituvan mortaliteettiin – sen sijaan veri- tai ilmarinnalla ei selkeää assosiaatiota ole todettu, kun vammamekanismi on ollut tylppä (1).

Kaikissa tutkimuksissa on havaittu selvä assosiaatio sarjakylkiluumurtumien ja tehohoidon tarpeen, pneumonioiden ilmaantuvuuden sekä ventilaattorihoidon pituuden välillä. Erytisen selvästi on dokumentoitu kylkiluumurtumien vaarallisuus iäkkäälle väestölle. Mikäli yli 64-vuotiaan potilaan kylkiluita on murtunut useampi kuin yksi, jokaisen kylkiluun murtuman on todettu lisäävän mortaliteettia 19% ja pneumonian riskiä 27% (6,7). Sairaala- ja tehohoidon on todettu pidentävän jo ≥45 -vuotiailla, jos enemmän kuin kolme kylkiluuta on murtunut (8).

Miksi sarjakylkiluumurtuma on vaarallinen?

Sarjakylkiluumurtuma johtaa osalla potilaista hengitysvajaukseen, ventilaattorihoitoon ja pitkäänkin tehohoidon tarpeeseen. Merkittävä osa hengitysvajaukseen ja ventilaattorihoitoon ajautuneista saa ventilaattorihoitoon liittyvän pneumonian (2,3,5), jota ei voida estää pitkään jatkuvalla antibioottiprofylaksialla. Hengitysvajaukseen on monta syytä, jotka usein vaikuttavat lopputulokseen samanaikaisesti.

Taulukko 1. Sarjakylkiluumurtumien pisteytys (AIS 2005, update 2008)

SKELETAL including thoracic wall involvement	
450299.1	Rib Cage NFS
450289.1	contusion
Read "Rib Fractures" for coding rules.	
450210.2	multiple rib fractures NFS
450200.1	fracture(s) without flail, any location unilateral or bilateral NFS
450201.1	one rib [OIS I]
450202.2	two ribs [OIS I]
450203.3	≥ 3 ribs [OIS I]
450209.3	fractures with flail, NFS
450211.3	unilateral flail chest NFS [OIS IV]
450212.3	3–5 flail ribs [OIS IV]
450213.4	>5 flail ribs [OIS IV]
450214.5	bilateral flail chest [OIS V]

Keuhkokontuusiot
Keuhkolaseraatiot
Pneumothorax
Hemothorax
Atelektaasit
Rintakehän mekaaninen häiriö
Kipu
Infektiot

Potilaan iän ≥ 65, murtuneiden kylkiluiden määrän (≥ 3), kardiorespiratorisen perussairauman ja toipumista komplisoivan pneumonian on todettu ennustavan selkeimmin hengitysvajaukseen ja lisääntyneeseen mortaliteettiin (3). Keskeinen, vaikean rintakehän vamman saaneen potilaan hengitysvajaukseen vievä osatekijä on kuitenkin kipu, joka estää syvään hengittämisen ja ennen kaikkea eritteiden poistamisen yskimällä.

Sarjakylkiluumurtuman aiheuttaman kivun hoito

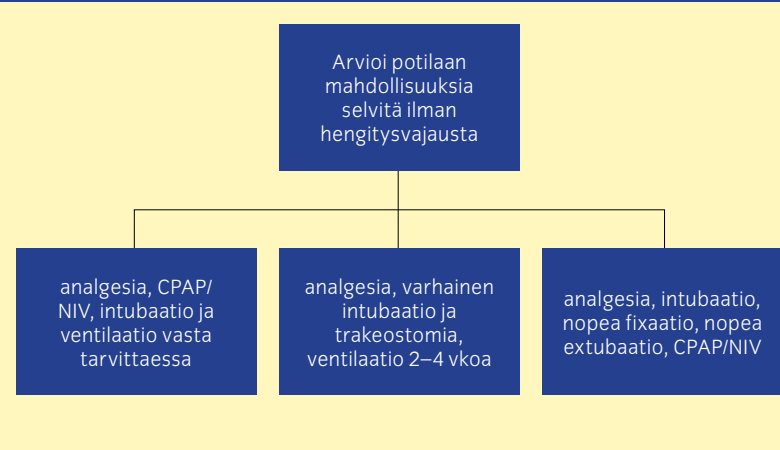
Rintakehävamman saaneen potilaan kivuliaisuutta ja yskimisfunktiota ei voida arvioida heti trauman jälkeen – osa potilaista vaikuttaa vielä tässä vaiheessa hyvin hengittäviltä, jos vain ilma- ja/tai veririnta on hoidettu dreneeraamalla pleura ja laajentamalla keuhko onnistuneesti.

Yskimisfunktiota on pyritty arvioimaan paitsi silmämääräisesti, myös numeerisilla luokituksilla ja seuraamalla keuhkofunktiota spirometrian osana mitattavan vitaalikapasiteetin avulla. Vaikka syvään hengittäminen rauhallisesti selinmakuulla vaikuttaisi onnistuvan suhteellisen hyvin, mobilisointi istumaan ja yskeminen voivat osoittautua kivun takia mahdottomiksi. Mikäli mobilisointi istumaan ja liman poistaminen yskimällä

>>

Sarjakylkiluumurtumiin liittyy huomattava morbiditeetti ja mortaliteetti.

Taulukko 3: Sarjakylkiluumurtuman ja varstarinnan hoidon taktiikat



Missä ja miten hoidan sarjakylkiluumurtuman saanutta potilasta?

Tee oikea ja riittävän tarkka diagnoosi

Thoraxin natiiviröntgenkuva ei ole riittävä tutkimus, jos kliininen kuva ja/tai vammaenergia viittaa useamman kuin yhden kylkiluun murtumaan. Murtuneet kylkiluut täytyy laskea ja arvioida luiden dislokaatio. Erytisen tärkeää on todeta usean vierekkäisen kylkiluun murtumat kahdesta eri kohdasta (duplex-murtumat), jolloin rintakehän funktio voi häiriintyä seinämäkappaleen paradoksaalisen liikkeen takia.

Ota potilas tehostettuun hoitoon tai valvontaan ensimmäisiksi päiviksi

Jos se ei ole mahdollista, seuraa potilaan hengitys- ja yskimisfunktioita aktiivisesti; atelektaasien lisääntyminen tai rintakehän muodon pettäminen viittaavat uhkaavaan hengitysvajaukseen. Jos keuhkot pysyvät laajoina ensimmäiset 3-5 vrk, toipuminenkin todennäköisesti etenee hyvin myöhemminkin.

Arvioi, onko hengitysvajaus ilmeinen ja valitse hoidon taktiikka (kuva 5)

Jos rintakehä on toiminnallisesti huono (varstarinta tai enemmän kuin luun paksuuden dislokoituneet, multipellit murtumat) harkitse intubaatiota JA joko varhaista trakeostomia tai rintakehän stabiloimista operatiivisesti.

Dreneeraa pleura

Ruhjoutunut ja atelektaattinen keuhko ei rekrytoidu, jos pleura ei ole kuiva ja ilmarinta hoidettu. Eteen suuntautunut pleuradreeni imee hyvin ilmaa ja taakse suuntautunut hyvin nestettä, mutta lohkoväliin suuntautunut ei välttämättä kumpakaan. Vaikka alkuvaiheessa pleuradreeniä ei pidettäisikään tarpeellisenä, sarjakylkiluumurtuma aiheuttaa usein verisen pleuranesteen muodostumista ensimmäisen viikon aikana. Se on yleensä tyhjennettävissä myös kertapunktiolla.

Hoida kipu mahdollisimman hyvin; harkitse ensisijaisesti epiduraalista kestopuudutusta

Rekrytoi keuhkoja aktiivisesti asentohoidoilla ja noninvasiivisella ventilaatiolla

Varaudu muuttamaan taktiikkaa, jos hoito ei johda toivottuun tulokseen

eivät onnistu, riski ajautua hengitysvajaukseen on ilmeinen.

Torakaalisen epiduraalipuudutuksen on todettu jo 90-luvulla olevan systeemistä kipulääkitystä tehokkaampi keino sarjakylkiluumurtuman aiheuttaman kivun hoidossa ja se on aina ensisijainen regionaalisen analgesian menetelmä. Sen käytön on myös todettu assosioituvan alentuneeseen kuoleman riskiin, jos murtuneita kylkiluita on vähintään kolme (6, 9). Valitettavasti liian harvan potilaan tiedetään saavan epiduraalisen kivunlievityksen – etenkin jos hoitava sairaala ei ole tottunut rintakehävamman saaneiden potilaan hoitoon (2). Myös paravertebraalisen kestopuudutuksen on todettu olevan tehokas – sen sijaan interpleuraalisten ja -kostaalisten puudutusten tiedetään olevan selvästi tehottomampia (10).

Kaikilla puudutusmenetelmillä on rajoituksensa ja myös komplikaatioita. Epiduraalipuudutuksella on kontraindikaatioita, ja se on teknisesti vaativin etenkin silloin, kun puudutettavan asentoa ei saada kivun takia optimaaliseksi. Paravertebraalipuudutus puolestaan on aina unilateraalinen ja interpleuraalinen puudute taas laimenee pleuranesteen vaikutuksesta ja/tai dreneerautuu ulos. Interkostaalipuudutus on työläs ja riskialtis, kun murtumia on monta; puudutuksia tarvitaan useita päivittäin, ja jokainen interkostaalinen injektio lisää komplikaatioiden riskiä.

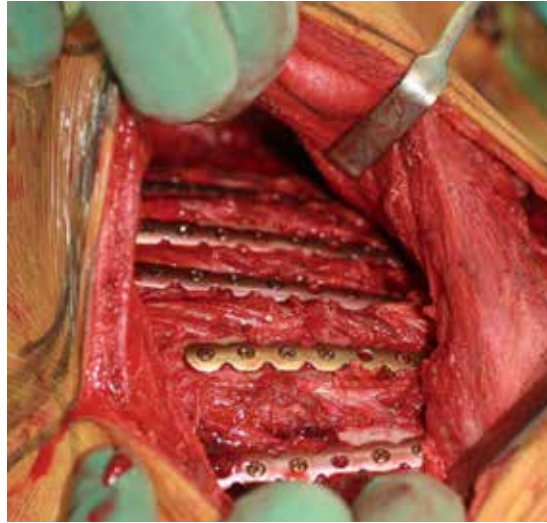
Tärkeintä on aina pyrkiä puuduttamaan sarjakylkiluumurtuman saanut potilas – ensisijainen menetelmä on torakaalinen epiduraalipuudutus ja toissijainen paravertebraalipuudutus. Muskuuloskeetaalisen kivun hoitoon kuuluu aina tulehduskivunlääke, jos sille ei ole kontraindikaatiota. Sen sijaan gabapentiinin off-label käytöstä muskuuloskeetaalisen kivun hoidossa ei ole potilaalle hyötyä; se aiheuttaa turhaa sedaatiota tuomatta kivun hoitoon lisäarvoa (11).

Kylkiluumurtumien operatiivinen hoito

Tietoisuus rintakehän mekaanisten ominaisuuksien merkityksestä lisääntyi toisen maailmansodan jälkeen liikenteen lisääntyessä; koska autoissa ei ollut turvavälineitä, rintakehän törmäys ohjauspyörään aiheutti tyypillisen ”kelluvan rintalastan”. Varstarinta, jossa osa rintakehän seinämästä painuu kuopalle inspiriumissa, kuvattiin jo vuonna 1955 (12) ja pian sen jälkeen esiteltiin lukuisia perkutaanisesti joko pihdeillä, koukuilla tai imukupeilla toteutettuun vetoon perustuvia menetelmiä, jotka pyrkivät nostamaan kuopalle painuvaa rintakehän osaa. Trakeostomia ja positiivista



Kuva 2. Kaksoismurtumat kylkiluissa 1-10 aiheuttavat rintakehän oikealle puolelle varstarinnan.



Kuva 3. Kylkiluiden stabiloiminen anatomisilla lukkolevyillä.

paineventilaatiota kuvattiin tehokkaaksi ”sisäiseksi lastoitukseksi” (13).

Murtuneita ja dislokoituneita kylkiluita on kiinnitetty aikojen saatossa joko torakotomiatitse tai perkutaanisesti mm. intramedullaarisilla piikeillä, metallilastoilla tai erilaisilla anatomisilla lukkolevyillä (kuva 3).

Kirurgisen hoidon tuloksista on julkaistu rekisteritutkimuksia, yksittäisiä ja pienehköjä RCT-tutkimuksia, meta-analyyseja ja Cochrane-katsauksia. Kylkiluiden operatiivisen fixaation on todettu lyhentävän ventilaattorihoitoa, tehohoitoa sekä vähentävän pneumonioita – mortaliteetti-vaikutuksia ei pienillä prospektiivisillä potilassarjoilla ole kuitenkaan voitu osoittaa (14, 15, 16, 17). Rintakehän muodon palautumisen ja keuhkofunktion on myös voitu osoittaa olevan parempaa operatiivisen hoidon ryhmissä (15,18), (kuva 4). Suurin osa potilassarjoista on kuitenkin kerätty viimeisen kymmenen vuoden aikana, eikä pitkäaikaistuloksista siksi ole vielä juurikaan tietoa. Mahdollisia pitkäaikaisongelmia ovat fixaatiomateriaalin irtoaminen tai infektoituminen ja erilaiset rintakehän krooniset kiputilat joko interkostaalihermojen vaurioiden tai levyjen aiheuttaman mekaanisen ärsytyksen takia. Toisaalta myös konservatiivisesti hoidetuilla potilailla on kuvattu runsaasti alentuneesta keuhkofunktiosta, kroonisesta kivusta ja rintakehän deformiteetista johtuvia ongelmia.

Kylkiluiden operatiivista stabilointia kannattaa harkita, kun murtumat aiheuttavat kliinisen varstarinnan, ovat enemmän kuin luun paksuuden

dislokoituneita duplex/triplex -murtumia, tai jos potilaan mekaanisen ventilaation tarve venyy viikkojen mittaiseksi, vaikka murtumat reponoituisivat ja stabiloituisivat ilman fixaatiotakin (kuva 5).

Yhteenveto

Suurten rekisteritutkimusten valossa vaikuttaa siltä, että sarjakylkiluumurtuma on kaikkea muuta kuin harmiton tai vaaraton. Itse asiassa se on vaarallisimpia luunmurtumiamme, ja paranee vain osalla potilaista ilman ongelmia. Iäkkäille jopa yksittäinen kylkiluumurtuma on vaarallinen, ja jokainen murtunut kylkiluu lisää sekä morbidi-teettiä että mortaliteettia.

Pääsääntöisesti sarjakylkiluumurtuman saanut potilas kuuluu tehostettuun valvontaan tai tehohoitoon ensimmäisten vuorokausien ajaksi. Jos potilas otetaan seurantaan tavalliselle vuodeosastolle, kivun tulee olla poikkeuksellisen hyvin hallinnassa, keuhkoja rekrytoivan hoidon ja mobilisoitumisen tulee jo onnistua ja pleuran pysyä kuivana. Vaikka kaikki edellä mainittu toteutuisi, thoraxröntgenkuvaa tulee seurata päivittäin, koska osa potilaista tulee edellä mainituista hoitotoimenpiteistä huolimatta ajautumaan hengitysvajaukseen ja mekaaniseen ventilaatioon. ■

Viitteet

1. Huber S, Biberthaler P, Delhey P, Trentzsch H, Winter H, van Griensven M, Lefering R, Huber-Wagner S: Predictors of poor outcomes after significant chest trauma in multiply injured patients: a retrospective analysis from the German

>>



Kuva 4. Sarjakylkiluumurtuma ennen (4a) ja jälkeen kylkiluiden levytyksen (4b).

- Trauma Registry TR-DGU. *Scandinavian J of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 2014;22.
2. Dehghan N, de Mestral C, McKee M, Schemitsch E, Nathens A: Flail chest injuries: a review of outcomes and treatment practices from the National Trauma Data Bank. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76.
 3. Battle C, Hutchings H, Evans P: Risk factors that predict mortality in patients with blunt chest wall trauma: A systematic review and meta-analysis. *Injury* 2012;43.
 4. Söderlund T, Ikonen A, Pyhälä T, Handolin L: Factors associated with in-hospital outcomes in 594 consecutive patients suffering from severe blunt chest trauma. *Scandinavian J Surgery* 2014;104.
 5. Whitson B, McGonigal M, Anderson C, Dries D: Increasing numbers of rib fractures do not worsen outcome: an analysis of the National Trauma data Bank. *J Am Coll Surg* 2013;79.
 6. Bulger E, Arneson M, Mock C, Jurkovich J: Rib fractures in the elderly. *J Trauma* 2000;48.
 7. Bergeron E, Lavoie A, Clas D, Moore L, Ratte S, Tetreault S, Lemaire J, Martin M: Elderly trauma patients with rib fractures are at greater risk of death and pneumonia. *J Trauma* 2003;54.
 8. Holcomb J, McMullin N, Kozar R, Lygas M, Moore F: Morbidity from rib fractures increases after age 45. *J Am Coll Surg* 2003;196.
 9. Gage A, Rivara F, Wang J, Jurkovich G, Arbabi S: The effect of epidural placement in patients after blunt thoracic trauma. *J Trauma Acute Care Surg* 2013;76.
 10. Simon B, Cushman J, Barraco R, Lane V, Luchette F, Miglietta M, Roccaforte D, Spector R: Pain management guidelines for blunt thoracic trauma. *J Trauma* 2005;59.
 11. Farbitius M, Geiler A, Petersen L, Nikolajsen L, Hansen M, Kontinen V, Hamunen K: Gabapentin for post-operative pain management a systematic review with meta-analyses and trial sequential analysis. *Acta Anaesthesiol Scand* 2016;60.
 12. Cohen E: Treatment of the flail chest by towel clip traction. *Am J Surg* 1955;90.
 13. Bemelman M, Poeze M, Blokhuis T, Leenen L: Historic overview of treatment techniques for rib fractures and flail chest. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2010;36.
 14. Marasco S, Davies A, Cooper J, Varma D, Bennett V, Nevill R, Lee G, Bailey M, Fitzgerald M: Prospective randomized controlled trial of operative rib fixation in traumatic flail chest. *J Am Coll Surg* 2016;216.
 15. Tanaka H, Yukioka T, Yamaguti Y, Chimizu S, Goto H, Matsuda H, Shimazaki S: Surgical stabilization of internal pneumatic stabilization? A prospective randomized study of management of severe flail chest patients. *J Trauma* 2002;52.
 16. Leinicke J, Elmore L, Freeman B, Colditz G: Operative management of rib fractures in the setting of flail chest. A systematic review and meta-analysis. *Annals of Surgery* 2013;258.
 17. Cataneo A, Cataneo D, de Oliveira F, Arruda K, El Dib R, de Oliveira Carvalho P: Surgical versus nonsurgical interventions for flail chest. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2015;7.
 18. Granetzny A, El-Aal M, Emam E, Shalaby A, Boseila A: Surgical versus conservative treatment of flail chest. Evaluation of the pulmonary status. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 2005;4.