

Monivammapotilaan lantionmurtuma – massiivin vuodon hoitoperiaatteet

Pelvic injury in the polytraumatised patient – management of massive bleeding

Jan Lindahl

HYKS, Kirurgian toimiala, Ortopedia ja traumatologia, Töölön sairaala

The most pressing issue in the polytraumatised patient with a major pelvic injury is the ability to rapidly control blood loss. Bleeding usually originates from the presacral venous plexus or directly from the bony edges and can be quite massive. However, because it is a low-pressure system, venous bleeding eventually stops, particularly when intra-abdominal pressure exceeds venous pressure. Arterial bleeding occurs in up to 30% of hemodynamically unstable patients and can come from a variety of sources. Massive bleeding in patients with pelvic injury from blunt trauma is usually from the internal iliac artery or from its main branches (in 86% of the cases in our material), but it might originate from the external iliac artery (4%) or from both of these arteries (10%). Half of the patients have more than one bleeding artery, and one third of the patients have arterial bleeding from both sides of the pelvic ring. Pelvic fracture bleeding can be temporised with an external fixator. It can restore pelvic bony stability in certain (but not all) pelvic fracture types. It effectively tamponades nonarterial bleeding from bone edges and pelvic veins but it does not stop arterial bleeding. The operative ligation of the internal iliac artery is fraught with hazard. Direct visualization of its main branches is difficult. Direct exploration of the retroperitoneal hematoma releases any tamponade and allows small arterioles and veins that had been tamponaded to bleed again. Thus, transcatheter embolization has become the standard method of treating blunt pelvic bleeding. In patients in whom bleeding can be identified, transcatheter embolization definitively treats this bleeding. Because of extensive collateral circulation, the main internal iliac artery can be occluded. Because of significant risk of limb loss, repair of injuries to the common or external iliac arteries should always be attempted. The patient who has concomitant intra-abdominal and pelvic bleeding presents a special problem. Usually, when an urgent laparotomy results in ongoing hemorrhage from pelvic vessels, the best course of action is to effectively pack the pelvis, terminate the laparotomy with rapid skin closure, and transfer the patient to the angiography suite for immediate postoperative angiographic transcatheter embolization. Temporary effective pelvic packing may control small arterial bleeders, but often fail to control a major arterial injury. Venous injuries, in the patient requiring damage control techniques, should be treated by ligation. External iliac and common iliac veins can be ligated with relative low complication rate. The internal iliac venous bleeding is often controllable with packing.

Yleisimmin käytettävän määritelmän mukaan monivammautunut on potilas, jolla on useammassa kuin yhdessä kehon osassa vammoja, jotka yhdessä tai erikseen voivat olla henkeä uhkaavia. Monivammautumisen yleisimmät syyt ovat liikenne- ja putoamistapaturmat. Optimaalinen hoito on keskeistä

erityisesti varhaisvaiheessa (1-3 h) trauman jälkeen, koska monia erilaisia henkeä uhkaavia tilanteita voi esiintyä. Mikä tahansa viive diagnostiikassa ja ensihoidossa voi johtaa vaikeisiin komplikaatioihin, kuten elintointimintojen pettäminen ja sepsis, ja voi siten lisätä myöhempää mortaliteettia (1).

Osa vaikeasti loukkaantuneista potilaista menehtyy välittömästi, eikä heidän ennusteeseensa voida juurikaan vaikuttaa. Toinen kuolleisuushuippu todetaan 1-2 tunnin kulluttua sairaalan ensiapupoliklinikalla tai päivystysleikkaussalissa. Syynä on tavallisesti joko aivovamma ja/tai hallitsematon verenvuoto. Tämän potilasryhmän ennusteseen vaikuttaa oleellisesti ensihoito tapaturmapaikalla, kuljetuksen aikana ja sairaalassa. Tätä myöhäisemmät kuolemat päivien tai viikkojen kulluttua traumasta johtuvat tavallisimmin monielinvauriosta, aivovammasta tai sepsiksestä.

1990-luvulla vammautuneen ensihoito on kehittynyt huomattavasti. Nykyisin yhä vaikeammin loukkaantuneet selviävät hengissä sairaalaan ja myös kotiutuvat sieltä (2). Sairaalassa tehtävät toimenpiteet tähtäävät vitaalitoimintojen turvaamiseen ja ylläpitoon. Tutkiminen ja hoito tapahtuvat rinnakkain ja tavoitteena tulee olla vuotojen nopea diagnosointi ja hallinta (3). Pyrkimyksenä on minimoida aika vammasta vuotojen hallintaan ja lopulliseen hoitoon.

Massiivinen verenvuoto

Hemodynaamisesti instabiilin potilaan ensivaiheen tutkimisen tulee tapahtua systemaattisesti ja sovitun käytännön mukaisesti. Kuvantamistutkimuksista tehdään ainoastaan vitaalielintoimintojen kannalta välttämättömät tutkimukset. Näistä tärkeimmät ovat thoraxin ap-kuva, vatsan ultraäänitutkimus, kaularangan sivukuva ja lantion ap-kuva. Tylpästi monivammautuneen vuoto-shokissa olevan potilaan muiden ei-kiireellisten vammojen kuvantaminen suoritetaan vasta hätäleikkausten (laparotomia/torakotomia) ja potilaan hemodynaamisen tilanteen stabiloimisen (embolisaatio/packing) jälkeen. Ultraääni on syrjäyttänyt peritoneaalilavaation vatsaontelossa olevan vapaan nesteen osoittamisessa. Ultraäänitutkimuksen sensitiivisyys ja spesifisyys vatsaontelon sisäisen vuodon osoittamisessa on korkea, kun se tarvittaessa tehdään toistetusti resusitaatiovaiheessa. Thorax-kuvauksella ja vatsan ultraäänitutkimuksella pystytään diagnosoimaan 95 % massiivisen vuodon syistä. Tärkeää on muistaa, että lantionmurtumiin voi liittyä massiivinen vuoto retroperitoneaalitilaan.

Thoraksin alueen vuoto

Hemothorax hoidetaan asettamalla pleura-dreeni keskiaksillaarilinjasta 5. kylkiluuvälillä. Mikäli pleuratilassa on runsaasti verta, voidaan veren ja mahdollisen ilman antaa purkautua ilman aktiivi-imua, jolloin voidaan välttää nopeasta dreneerausesta seuraava verenkierron romahdus. Torakotomian indikaatio riippuu pleura-dreeniin tulevan vuodon määrästä. Mikäli välitön vuoto on yli 1000 ml tai vuoto jatkuu yli 200 ml/h, on torakotomia aiheellinen. Mediastinumien leviäminen edellyttää jatkotutkimuksia: sydämen ultraäänitutkimuksen ja/tai angiografian. Sydäntamponaatio vaatii välittömästi joko sydänpussin punktion tai kirurgisen fenestraation. Fenestraatio suoritetaan siten, että processus ziphoideuksen alapuolelle tehdään poikittainen lyhyt ihoviilto. Tästä edetään pallean läpi kohti sydäntä käyttäen crile-pihtiä tai vastaavaa instrumenttia, jonka kärkiä levittämällä avataan sydänpussin ulkolehti, jolloin sydänpussiin vuotanut veri pääsee valumaan pois ja tamponaatiotilanne saadaan laukeamaan. Tämän jälkeen suoritetaan torakotomia ja tehdään tarvittavat sydänkirurgiset toimenpiteet.

Vuoto vatsaonteloon

Massiivinen vuoto vatsaonteloon (ultraäänitutkimuksessa runsaasti nestettä vapaassa vatsaontelossa) hemodynaamisesti instabiilia potilasta hoidettaessa edellyttää välitöntä laparotomiaa ja mahdollinen lantiovammaan liittyvä retroperitoneaalinen vuoto hoidetaan heti tämän jälkeen. Tylppään vatsavammaan liittyvä vuoto on useimmiten peräisin joko maksan ja/tai pernan vammoista. Selvästi harvinaisempia operatiivista hoitoa vaativia ovat munuaisen, ohutsuolen, haiman, paksusuolen, vatsan suurten verisuonien, pallean, pohjukaissuolen ja mahalaukun vammat.

Lantionmurtumaan liittyvä vuoto

Lantiovammaan liittyvän kriittisen hypovolemian (5-10% potilaista) (4) taustalla on useimmiten arteria iliaca internan tai sen jonkin päähaaran repeytymä, harvemmin arteria iliaca externan vaurio (5). Töölön sairaalan 29 embolisaatiolla hoidetun potilaan aineistossa 86%:lla vuoto oli peräisin a. iliaca internasta, 4%:lla a. iliaca externasta ja 10%:lla molemmista suonirungoista. Neljäs-

osalla potilaista vuoto oli peräisin a. iliaca internan (6 potilasta) tai externan (1 potilas) päärungon repeämästä, joihin liittyy erityisen huono toipumisennuste. Puolella potilaista angiografiassa vuotokohtia oli enemmän kuin yksi ja kolmasosalla vuoto oli bilateraalinen. Yleisimmin revenneet valtimot on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1. Angiografiassa todetut ja embolisaatiolla hoidetut lantionmurtumiin liittyvät arteriavammat (yhteensä 58) Töölön sairaalan 29 potilaan aineistossa.

Vuotokohta	Lukumäärä
Arteria iliaca interna	6
a. iliolumbalis	3
a. glutaeta superior	9
a. sacralis lateralis	5
a. glutaeta inferior	2
a. obturatoria	15
a. pudenda interna	12
a. vesicalis	2
Arteria iliaca externa	1
a. circumflexa femoris medialis	3

Damage control vaikeiden lantiovammojen hoidossa

Lantionmurtumaan liittyvää vuotoa voidaan yrittää vähentää monin eri tavoin. Töölön sairaalassa käytetään lantioarenkaan etuosaan asetettavaa eksterniä fiksaatiolaitetta, joka vuototilanteissa kiinnitetään etukristaharjoihin jo tapaturma-aseamalla osana ensihoitoa. Lantioarenkaan sulkeinen reduktio ja stabilointi eksternifiksaatiolaitteella vähentää laskimopleksuksista ja murtumasta (hohkaluusta) peräisin olevaa vuotoa. Sen sijaan valtimoperäinen vuoto yleensä jatkuu, sillä vastapainetta ja tamponaatiota ei kehity, koska retroperitoneaalitilaan mahtuu huomattavia litratilavuuksia verta (1). Anteriorinen eksternifiksaatiolaitte on hyödyllisin silloin, kun lantioarenka on avautunut edestä. Sitä ei kuitenkaan pystytä käyttämään, mikäli suoliluunsiipi on pirstaleisesti murtunut. Lantioarenkaan takaosan instabiilien vammojen reduktioon ja väliaikaiseen stabilointiin on kehitetty erilaisia puristimia (C clamp). Näiden teoreettisena tavoitteena on vähentää lantioarenkaan takaosan murtumasta tulevaa vuotoa, mutta niiden lopullinen hyöty on osoittamatta (6). C clampin laitto vaatii riittävää kirurgista kokemusta. Myöskään sitä ei voida käyttää

kaikissa lantioarenkaan murtumatyypeissä. Military antishock trousers (MAST) auttavat kuljetuksen aikana (toimivat lastana) ja voivat vähentää lantionmurtumaan liittyvää venavuotoa nostamalla intra-abdominaalista painetta. Muuten niiden merkitys hypovoleemisen traumapotilaan hoidossa on vähäinen (6).

Arteria iliaca internan vaurio. A iliaca internan vuotokohta voidaan tarkkaan diagnosoida angiografialla ja tukkia selektiivisesti embolisaatiolla. Töölön sairaalassa ja monissa muissa traumakeskuksissa (2,6,7) tämä on ensisijainen hoitokeino hoidettaessa lantiovammaan liittyvää massiivista verenvuotoa. Embolisaatio onnistuu valtaosassa tapauksista (85-100%) ja on vaikutukseltaan varsin luotettava (8). Toisena vaihtoehtona on operatiivinen vuodon kontrollointi, joka tehdään ekstraperitoneaalisesti tamponoimalla arteria iliaca interna-rungon alue keittosuolaliinon avulla (pelvic packing). Tämä on erityisen käyttökelpoinen menetelmä silloin, kun on ensin jouduttu tekemään laparotomia ja vatsaontelon alueen vuoto on damage control kirurgian periaatteiden mukaisesti saatu hallintaan (9,10). Tamponointi tulee tehdä herkästi lantioarenkaan molemmille puolille, koska kolmasosalla potilaista vuoto on bilateraalinen. Tämän jälkeen voidaan potilas siirtää angiografiahuoneeseen ja suorittaa vuotokohtien embolisaatio. Keittosuolaliinat jätetään usein 24-48 tunnin ajaksi pikkulantioon ja niiden poisto tapahtuu toisessa leikkauksessa.

Arteria iliaca externan vaurio. A. iliaca externan vauriot edellyttävät välitöntä kirurgista hoitoa. Avauksena voidaan käyttää joko laajennettua femoraalista avausta tai erillistä retroperitoneaalista avausta (11). Femoraalista avausta jatketaan proksimaalisuuntaan yli inguinaaliligamentin, jolloin päästään retroperitoneaalitilaan. Vaihtoehtoisesti iho- viilti tehdään viistoon pari cm inguinaaliligamentin proksimaalipuolelle rektuslihaksen reunan suunnassa. Lihaskerros avataan ja rektuslihas siirretään mediaalisesti, fascia transversalis avataan, jonka jälkeen päästään retroperitoneaalitilaan lateraalisesti. Peritoneum painetaan mediaalisesti, jolloin distaalinen aorta ja iliaca suonet saadaan esiin. Femoraalisesta avauksesta päästään korjaamaan femoraalisuonten vauriot. Poikkeuksen muodostaa a. femoralis profunda, joka voidaan vaikeassa vuototilanteessa liggerata.

Muutoin pyritään korjaamaan vauriokohta ja palauttamaan valtimokierto.

A. iliaca externan kohdalla ehdotettuja vaihtoehtoja ovat: lateraalinen arteriorraphia, säästävä resektio ja end-to-end anastomoosi, graftin käyttö tai kyseisen suonen korvaaminen saman puolen a. iliaca internalla. Useimmiten vuodon ollessa massiivi, joudutaan a. iliaca externa ligeeraamaan ja tekemään joko epäanatominen tai femorofemoraalinen by-pass leikkaus (12).

Venapuolen vauriot. Venarunkojen vauriot voidaan hoitaa käyttäen vastaavanlaisia avauksia kuin valtimupuolen vammoissa. Oikeanpuoleinen v. iliaca communis on erittäin vaikea saada esiin, koska arteria sijaitsee sen edessä. Ratkaisuna tällöin voi olla, että a. iliaca communis katkaistaan, jotta venavuoto päästään hoitamaan (12). Tämä edellyttää luonnollisesti erityisosaamista. Vuotavalla hypovolemisella traumapoti-laalla iliaca externa ja communis venarungot voidaan ligeerata ilman, että potilaalle aiheutuu kohtuutonta morbiditeettia raajaan turvotuksen muodossa (6,12). Sen sijaan v. iliaca internan ja sen haarojen vuoto yleensä kyetään hoitamaan packing-tekniikalla. Leikkaustilanteessa joudutaan usein soveltamaan käytettävissä olevia tekniikoita pyrittäessä saamaan vuoto hallintaan.

Lantion avomurtumat

Lantion avomurtumalla tarkoitetaan lantiorienkaan murtumaa, jossa iholta, peräsuolesta tai sukuelimistä on suora yhteys murtumalueelle. Avomurtumien ennuste on selvästi huonompi kuin suljettujen vammojen liittyen massiiviin vuotoon lantiorienkaan ulkopuolelle ja myöhemmän vaiheen infektiiongelmiin. Pakkaus (packing) on tehokas tapa vähentää lantiorienkaan avomurtumaan liittyvää vuotoa, mutta retroperitoneumiin tapahtuvaa valtimovuotoa sen avulla ei yleensä saada kokonaan hallintaan. Suositeltavinta tehokkaan pakkauksen jälkeen on tehdä lantion angiografia ja embolisaatio (6). Tämän jälkeen potilas voidaan siirtää takaisin leikkaussaliin ja suoritetaan vaadittava pehmytkudosten revisio ja mahdollisten suoliston ja virtsateiden liitännäsvammojen edellyttämät toimenpiteet (sigmoideostomia, rakon suturaatio ja urethravamman katetri-saatio).

Tulokset ja ennuste

Omassa aineistossamme kaikki vuotokohdat saatiin embolisaatiolla tukittua, eikä kontrollikuvauksessa enää vuotoa esiintynyt. Tapaturmapäivänä potilaille (n=13) annettiin huomattavia määriä verituotteita; punasoluja keskimäärin 57 (8-167) yksikköä, jääplasmaa 21 (1-76) yksikköä ja trombosyyttejä 29 (0-100) yksikköä (5,13). Embolisaation ja muiden vuotojen kirurgisen hoidon jälkeen tarve lisäverituotteiden antoon muodostui vähäiseksi. Punasoluja annettiin seuraavan vuorokauden aikana keskimäärin 2 (0-12) yksikköä, jääplasmaa 5 (0-28) yksikköä ja trombosyyttejä 5 (0-20) yksikköä.

Taulukko 2. Vuotavien lantionmurtumapotilaiden embolisaation tuloksia.

Tutkimus	Potilaita	Onnistuneet embolisaatiot	Kuolema
Margolies 1972	3	3/3	2/3 (67%)
Panetta 1985	29	27/31	11/29 (38%)
Piotin 1995	6	6/6	0/6 (0%)
Lindahl 1997	13	13/13	4/13 (31%)
Lindahl 2002	29	29/29	11/30 (38%)

Vaikka vuotokohdat saadaan tehokkaasti tukittua, osa potilaista kuolee (taulukko 2). Töölön sairaalan 29 potilaan aineistossa 11 potilasta (38%) kuoli. Neljä potilasta kuoli alle 24 h ja 3 potilasta 24-48 h tapaturmasta vuotoon ja/tai aivovammaan. Loput 4 potilasta kuolivat myöhemmin (n.viikko – 35 vrk tapaturmasta); kolme moniellinvaurioon (MOF) ja yksi aivoinfarktiin obduktiolausunnon mukaan. Yli puolet kuolleista potilaista (6/11) oli iäkkäitä (61-76 vuotta). Kuolleiden ryhmässä vammat olivat keskimäärin vakavampia (ISS 51, maksimi 75) kuin eloonjääneiden ryhmässä (ISS 42). Pitkittynyt hypovolemia myös huononsi ennustetta.

Lopuksi

Massiivisesti vuotava lantionmurtumapotilas on haasteellinen hoidettava. Ratkaisut on tehtävä nopeasti. Useimmiten kyseessä on monivammapotilas, jonka ennustetta muut vammat edelleen huonontavat. Vuotoa voi tapahtua rintaonteloon, vatsaonteloon, lantioon retroperitoneaalitilaan ja/tai pitkien lui-

den alueelle. Damage control hoitoperiaatteet kuvattiin kirjallisuudessa ensimmäiseksi vaikeiden abdominaalivammojen hoidon yhteydessä. Samoja periaatteita voidaan noudattaa massiivisesti vuotavien lantiovammojen ja myös raajavammojen hoidossa. Monivammapotilaan onnistunut hoito edellyttää hyvää ja toimivaa yhteistyötä useiden kirurgisten specialiteettien ja anestesiologin kesken. Lantionmurtumaan liittyvä arteria iliaca internan vuoto kyetään parhaiten hoitamaan angiografiatse tapahtuvalla embolisaatiolla. Tämä edellyttää myös taitavan toimenpideradiologin mukanaoloa ja osallistumista päivystykseen 24 h vuorokaudessa. Arteria iliaca externan vaurio hoidetaan kirurgisesti. Ensihoitovaiheessa on suositeltavaa stabiloida lantioengas eksternillä fiksaatiolaitteella. Toimittaessa olosuhteissa, joissa angiografiaa ei ole saatavilla, jää ainoaksi vaihtoehdoksi vuodon hallinta damage control periaatteiden mukaisesti käyttäen pakkausta ja lantioarenkaan ulkoista stabilointia. Tällä tavoin ainakin pienemistä valtimohaaroista tuleva vuoto saadaan hallintaan. Mikäli potilaalla on lisäksi tylpällä vammamekanismilla syntynyt massiivinen intraperitoneaalinen vuoto, on laparotomia indisoitu. Tämä tehdään ennen mahdollista embolisaatiota. Monivammapotilaan asianmukainen diagnostiikka ja hoito on mahdollista vain silloin, kun edellä kuvattu diagnostinen ja hoidollinen valmius on saatavilla viivytyksettä vuorokauden ajasta riippumatta.

Kirjallisuutta

1. Tscherne H, Regel G. Care of the polytraumatized patient. In: Casteleyn PP, Duparc J, Fulford P, editors. EFFORT: European instructional course lectures. London: The British Editorial Society of Bone and Joint Surgery. 86-97, 1995.
2. Alonso JE, Jackson L, Burgess AR, Browner BD. The management of complex orthopedic injuries. *Surg Clin of North Am* 76: 879-903, 1996.
3. Lindahl J. Monivammapotilaan tutkiminen ja ensivaiheen hoito sairaalassa. In: Roberts PJ, Kivilaakso E, Alhava E, Höckerstedt K, editors. *Kirurgia*. Kustannus Oy Duodecim, tulossa markkinoille.
4. Agnew SG. Hemodynamically unstable pelvic fractures. *Clin Orthop North Am* 25: 715-21, 1994.
5. Lindahl J, Hakala P, Hirvensalo E, Porras M. Embolisaatio massiivisesti vuotavien lantionmurtumapotilaiden hoidossa. *SOT* 20: 286-91, 1997.
6. Henry SM, Tornetta P III, Scalea TM. Damage control for devastating pelvic and extremity injuries. *Surg Clin North Am* 77: 879-95, 1997.
7. Scalea TM, Sclafani S. Interventional techniques in vascular trauma. *Surg Clin North Am* 81: 1281-97, 2001.
8. Panetta T, Sclafani SJA, Goldstein AS, Phillips TF, Shaftan GW. Percutaneous transcatheter embolisation for massive bleeding from pelvic fractures. *J Trauma* 11: 1021-29, 1985.
9. Mattox KL. Introduction, background, and future projections of damage control surgery. *Surg Clin North Am* 77: 753-9, 1997.
10. Rotondo MF, Zonies DH. The damage control sequence and underlying logic. *Surg Clin North Am* 77: 761-77, 1997.
11. Weaver FA, Papanicolaou G, Yellin AE. Difficult peripheral vascular injuries. *Surg Clin North Am* 76: 843-59, 1996.
12. Hoyt DB, Coimbra R, Potenza BM, Rappold JF. Anatomic exposures for vascular injuries. *Surg Clin North Am* 81: 1299-1330, 2001.
13. Hakala P, Lindahl J, Albery A, Tanskanen P, Nieminen H, Porras M. Massive transfusion exceeding 150 units of packed red cells during the first 15 hours after injury. *J Trauma* 44: 410-12, 1998.
14. Margolies MN, Ring EJ, Waltman AC, Kerr WS, Baum S. Arteriography in the management of hemorrhage from pelvic fractures. *N Engl J Med* 7:317-21, 1972.
15. Piotin M, Herbreteau D, Guichard JP, Houdart E, Reizine D, Aymard A, Payen D, Merland JJ. Percutaneous transcatheter embolization in multiply injured patients with pelvic ring disruption associated with severe hemorrhage and coagulopathy. *Injury* 10:677-680, 1995.