

Anteriorinen kirurgia torakaalirangan murtumissa – indikaatiot ja leikkaustekniikka

Timo Nyysönen, Ismo Vajanto

Kuopion Yliopistollinen Sairaala

The transthoracic approach (thoracotomy) affords the spine surgeon good visualization and access to the anterior thoracic spine, the vertebral bodies, intervertebral discs, spinal canal and nerve roots. In the literature the primary indication for an immediate anterior fracture approach is a compressed medullary canal and progressive neurologic symptoms. The relative indications are lack of anterior support and the imminent risk for kyphotic deformation. Sometimes a 2-staged operative intervention with a delayed anterior fixation might be useful.

The thoracotomy is carried out in the lateral decubitus position. The level of the incision is confirmed manually by counting the ribs. The patient should be prepared for the deflation of one lung. The loose bone fragments are removed as necessary, the medullary canal is decompressed and the end-plates of the adjacent vertebrae are prepared for the fixation. Anterior support is provided by an intercorporeal synthetic implant or by a structural bone graft. Additional fixation, e.g. a plate, is mandatory when using the anterior approach only.

There are some thoracic fracture patients who might benefit from anterior stabilization and decompression, though the scientific evidence is uncertain.

Rintarangan murtuma on mahdollista leikata sekä nikamasolmun suunnalta anteriorisesti että takarakenteiden kautta posteriorisesti. Tarvittaessa nämä leikkaustekniikat voidaan kombinoida ja toimenpiteen voi tuolloin tehdä joko yhdessä tai kahdessa eri istunnossa. Suurin osa suomalaisista ortopedian ja traumatologian erikoislääkäreistä ei ole tottunut tekemään torakotomiaa ja rintarangan murtuman anteriorinen leikkaus on siten ajatuksena vieras. Kuitenkin etukautta tehtävää murtuman dekompressiota ja fiksaatiota on tieteellisessä kirjallisuudessa suositeltu eräillä potilasryhmillä.

Päivystysluonteisen anteriorisen dekompressionin ja stabilisaation indikaatioksi on esitetty merkittävää ydinkanavan ahtaumaa, johon liittyy etenevä parapareesioireisto, erityisesti mikäli takarakenteet ovat ehjät.

Relatiivisena indikaationa on pidetty pirstaleista nikamasolmun tuhoavaa murtumaa, joka voi johtaa luutumisongelmiin ja kyfoottisen virheasennon kehittymiseen myöhemmin. Artikkelissa esitellään rintarangan murtuman anteriorinen avoleikkaustekniikka tyypillisine sudenkuoppineen.

Leikkauskelpoisuuden arvioiminen

Suurella osalla rintarangan murtumapotilaista on muitakin vakavia vammoja. Vaikeat rinta- ja vatsaontelon parenkyymielinten vammat ja vuodot pitää stabiloida ennen selkärangan murtumafiksaatiota. Hemodynaamisesti instabiilille potilaalle ei pidä tehdä torakotomia rankamurtuman vuoksi. Erotusdiagnostisesti kannattaa muistaa neurogeenisen shokin aiheuttama hyporefleksia, bradykardia ja hypotonia.

Tavallisimpia oheisvammoja ovat multippelit kylkiluunmurtumat, lapaluun ja sternumin murtumat sekä keuhkokontuusio (1). Hengitysfunktion kannalta tilanne voi olla ongelmallinen. Leikkauspäätös on tällöin syytä tehdä yhteistyössä anestesialääkärin kanssa. Myös aiemmat rintaontelon leikkaukset, sairastetut keuhkoinfektiot ja pleuran sairaudet tulee huomioida.

Kallonsisäisen vamman saaneilla potilailla siirto leikkaussaliin, leikkausasento ja torakotomia voivat nostaa aivopainetta. Lisäksi selkäydinkanavan kompressiosta aiheutuvan neurologisen puutosoireen luotettava arvioiminen tajuttomilla potilailla ei ole mahdollista. Päivystysluonteiselle anterioriselle toraakalirangan kirurgialle ei pääsääntöisesti ole indikaatiota vaikean aivovamman saaneilla potilailla.

Posteriorinen pedikkeliruuviaksaatio sopii anteriorisia leikkaustoimenpiteitä paremmin spine damage control –luonteiseen toimintaan ja anteriorisen rankakirurgian jättäminen toiseen vaiheeseen helpottaa toimenpiteiden keskittämistä osaaviin käsiin.

Anteriorisen kirurgian indikaatiot hoidon eri vaiheissa

Rintarangan murtuman anteriorisen leikkaushoidon ensisijaiset tavoitteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

- välittömästi vamman jälkeen leikkaushoidolla korjataan tai estetään neurologisten puutosoireiden kehittyminen
- toisen vaiheen kiireettömällä aksaatiolla turvataan potilaan aikainen mobilisaatio ja lisätään murtuman luutumistodennäköisyyttä
- myöhäisvaiheen leikkauksella korjataan murtumista johtuvia jälkitiloja

Leikkausindikaatiot hoidon erivaiheissa vaihtelevat vastaavasti.

Taulukko 1. TLICS murtumaluokittelujärjestelmä sisältää suosituksen primaarista lähestymistavasta. Anteriorista avausta suositellaan mikäli potilaalla on osittainen parapareesioireisto ja nikamia takana yhdistävät ligamenttirakenteet (PLC) ovat ehjät.

| Neurologic status | PLC intact | PLC disrupted |
|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| Intact | Posterior approach | Posterior approach |
| Root injury | Posterior approach | Posterior approach |
| Incomplete SCI or cauda equina | Anterior approach | Combined approach |
| Complete SCI or cauda equina | Posterior approach | Posterior approach |

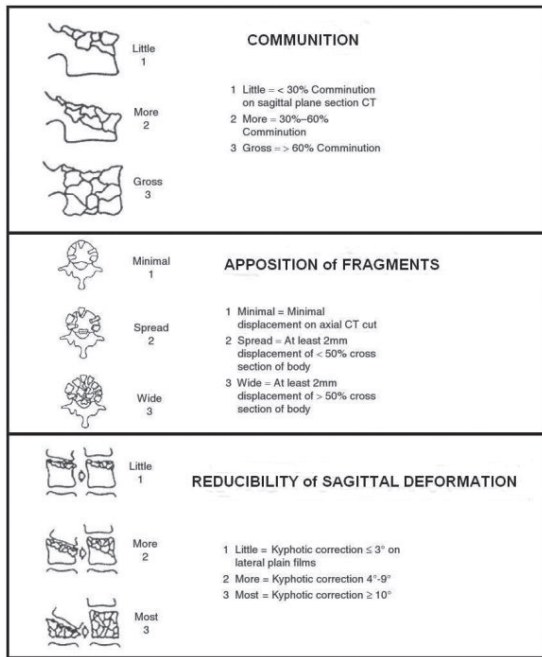
A) Päivystysluonteinen anteriorinen hätäkirurgia
Päivystystilanteessa oleellisin leikkausindikaatio on etenevä neurologinen puutosoireisto selkäydinkanavan ahtaumaan liittyen. Nikaman takarakenteiden ollessa ehjät näyttää anteriorinen lähestymistapa järkevältä. Dekompressio onnistuu tuolloin luotettavammin eikä vaurioita turhaan ehjiä takarakenteita (2,3). Radiologisesti tällaisia vammoja ovat tavallisimmin AO A3 –tyypin burst-murtumat sekä eräät B-tyypin murtumat. Leikkaustyyppin valintaa ohjaamaan voi käyttää esim TLICS –pisteytysjärjestelmää (taulukko 1).

Hyvin instabiilien rankamurtumien hoidossa kombinoitu antero-posteriorinen toimenpide saattaa tulla kyseeseen jo primaarivaiheessa. Tämä edellyttää kuitenkin potilaalta hyvää leikkauskestävyyttä ja vaihtoehtoisesti kyseeseen tulee pitkä, useamman segmentin, posteriorinen aksaatio. Kirjallisuuden perusteella näiden indikaatioista on vaikea vetää johtopäätöstä (4).

B) Viivästetty anteriorinen kirurgia

Potilaan muut vammat, erityisesti mikäli neurologisia puutosoireita ei ole, saattavat viivästyttää rankamurtuman leikkaushoitoa. Mahdollista alkuvaiheen posteriorista aksaatiota voi joutua täydentämään etukautta myöhemmin. Usean päivän viiveellä tehtävät toimenpiteet on mahdollista keskittää virka-aikaan ja kokeille selkäkirurgille. Murtuma-alueen verenvuoto on tuossa vaiheessa vähäisempää ja irtofragmentit ovat vielä mobiileja.

Kun vammasta on kulunut useita vuorokausia potilaan neurologinen tila on yleensä jo vakiintunut ja stabiliteetin merkitys leikkausindikaationa korostuu. Lisäaksaation tarvetta arvioitaessa Load Sharing Classification (kuva 1) on käyttökelpoinen: yli 7 pisteen tulos ennakoii lyhyen posteriorisen pedikkeliruuviaksaation peittämissä (4,5). Lisästabili-saatiosta hyötyvät eniten fyysisesti aktiiviset potilaat.



Kuva 1. Load Sharing Classification (McCormick et al. Spine 1994). Pedikkeliruuvifiksaation tukevuus korreloi nikamasolmun pirstaleisuuteen. Yli 7 pisteen kokonaistulos puoltaa anteriorista lisäfiksaatiota.

C) Myöhäisvaiheen anteriorinen murtuma-rekonstruktio

Konservatiivisesta hoidosta tai semirigidistä fiksaatiosta huolimatta murtunut rintarangan nikamasolmu pyrkii kuukausien kuluessa painumaan kasaan. Myös kivulias pseudoartroosi on mahdollinen. Kyfoottiseen virheasentoon liittyen nikamansolmun takareuna voi työntyä selkäydinkanavaan aiheuttaen medullakompressiota. Tyypillisiä löydöksiä ovat asteittain kehittyvä parapareesioireisto, positiivinen babinskin testi ja magneettikuvassa kompressiokohdalla esiintuleva neuralikudoksen signaalimuutos.

Yli 2 viikkoa vanhan rintarankamurtuman reduktio posteriorisuunnasta pelkästään pedikkeliruuveilla vivuttaen ei yleensä onnistu ja anteriorinen dekompressio ja luudutus on käyttökelpoinen vaihtoehto.

Torakotomiatekniikka

Kervikotorakaalijunktion alueella Th3-nikamaan saakka paras näkyvyys saadaan anteriorisesta avauksesta liitettynä osittaiseen mediaaliseen sternotomiaan tai vasemmanpuoleiseen ”luukku”-sternotomiaan. Avaus

tehdään selkä-asennossa ja pää tuetaan kallotelineellä.

Alempi torakaaliranka on saavutettavissa joko oikeanpuoleisesta tai vasemmanpuoleisesta torakotomiasta. Yleissääntönä voidaan sanoa, että ylempi thorax (Th2-9) on paremmin saavutettavissa oikealta ja mitä lähempänä ollaan torakolumbaalijunktiota, sitä parempi on vasen torakotomia (Th10-12). Avaus tehdään yleensä 2 kylkiväliä ylemmäksi kuin kohdenikama (kuva 2). Tavallisesti näkyvyyttä tarvitaan eniten posteriorisesti.



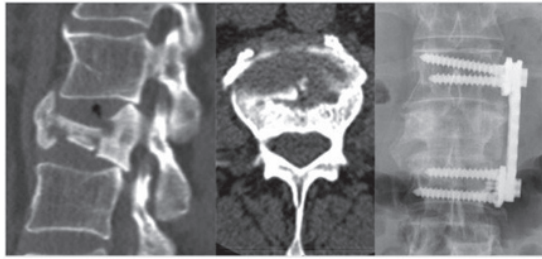
Kuva 2. Thorakotomia suunnitellaan murtuneen nikaman sijainnin mukaan. Avaus tehdään kylkiluiden suuntaisesti kaksi kylkiväliä ylemmäksi kuin kohdenikama.

Rintarangan alaosassa lähellä torakolumbaalijunktiota kunnollisen näkyvyyden saaminen Th11–Th12 (-L1) -nikamiin edellyttää pelkän torakotomian lisäksi pallean halkaisua ja retroperitoneaalista dissektiota. Näissä tapauksissa pallea halkaistaan thoraxin seinämän myötäisesti jättäen 2,5 cm reunus myöhemmää sulkua helpottamaan. Nämä harvinaiset avaukset sekä revisiokirurgia lienee viisainta tehdä yhteistyössä kokeneen thoraxkirurgin kanssa.

Potilas pestään ja peitellään kyljelleen torakotomia-asentoon (kuva 3). Potilasta voidaan tarvittaessa joutua kääntämään selälleen pöydän avulla toimenpiteen aikana. Kunnolliset läpivalaisumahdollisuudet



Kuva 3. Potilas pestään ja peitellään kylkiasentoon. Läpivalaisutarve kannattaa huomioida jo tässä vaiheessa.



Kuva 4. Luutumaton thorakolumbaalijunktion murtuma. Ydinkanavan dekompressioon ei ollut tarvetta. Päätelevyjen väliin kiilattiin luublokki ja murtuma tuettiin lukkolevyllä.

tulee huomioida asentoa suunniteltaessa. Joissakin tapauksissa intratorakaalinen näkyvyys edellyttää yhden keuhkon anestesiaa, mikä nukutuslääkärin on syytä tiedostaa ennen intubaatiota.

Keuhko siirretään tieltä vapauttamalla pulmonaaliligamenti ja mahdolliset kiinnikkeet. Mediastinaalinen pleura avataan kohdenikaman päältä. Azygoslaskimo, aortta ja ruokatorvi mobilisoidaan anteriorisesti. Leikkausalueelle tulevat segmenttiarteriat voidaan yleensä ligeerata.

Varsinainen luutoimenpide aloitetaan paljastamalla ja poistamalla nikamasolmun irtokappaleet tarvittavin osin. Diskusmassa molemminpuolin resekoidaan ja päätelevyt verestetään subperikondraalisesti. Viimeisenä poistetaan spinaalikanavaa vasten olevat fragmentit ja tehdään anteriorisuunnasta ydinkanavan dekompressio. Duuraan pääsee tarvittaessa käsiksi juuriaukon kautta hermojuurta seuraten.

Aksiaalinen stabiliteetti saavutetaan sovittamalla päätelevyjen väliin joko synteettinen murtuma-cage tai luublokki (6,7). Rotaatio- ja vääntöstabiliteetti varmistetaan kiinnittämällä nikamat esim. levyllä (kuva 4). Fiksaatiomenetelmät vaihtelevat implanttivalmistaja-kohtaisesti.

Verenvuodot suljetaan tarkasti. Mahdolliset lymfauvodot (ductus thoracicus) huomioidaan. Haava suljetaan kerroksittain jättäen leikkausalueelle immuun kookas pleuradreeni. Postoperatiivisesti tarkastetaan thoraxkuva. Stabiilin fiksaation jälkeen potilaan voi mobilisoida vapaasti mikäli muut vammat tämän sallivat.

Komplikaatiot

Rintaontelon alueella verenvuodot voivat pahimmillaan olla fataaleja ja paras hoito on niiden ennaltaehkäisy. Neuraalisten rakenteiden käsittelyssä on oltava

varovainen, kiinteä medulla ei kestä manipulaatiota. Mahdollinen likvorvuoto pleuratilaa kannattaa sulkea mahdollisimman tarkkaan thoraxontelon alipaineen vuoksi. Pneumo-, hemo- ja chylothorax sekä atelektaasit ja empyeema ovat mahdollisia torakotomian seurauksia.

Anteriorisen fiksaation pettäminen esim. graftiresorption tai huonon luunlaadun vuoksi voi johtaa vaikeisiin myöhäisongelmiin. Uusintaleikkaukset etukautta ovat teknisesti hankalia ja riskialttiita.

Anteriorisen dekompression edut ja sovelluskohteet

Rintarangan alueella tiellä oleva kiinteä medulla rajoittaa näkyvyyttä nikamasolmun takaseinään. Anteriorisuunnasta ydinkanavaan työntyvän murtumafragmentin poisto posteriorisesta avauksesta edellyttää laajaa tukirakenteiden resektiota. Tämä puoltaa anteriorista lähestymistapaa. Näyttää siltä, että suurella osalla potilaista neurologinen puutosoireisto korjautuu ainakin osittain. Tutkimustulokset anteriorisen dekompression eduista posterioriseen toimenpiteeseen nähden ovat kuitenkin osittain ristiriitaiset (8–10).

Etenevä selkäydinvaurio ei ole pelkästään paineesta johtuva mekaaninen prosessi ja radiologinen stenoosi korreloi vain heikosti neurologisiin puutosoireisiin (10). Ydinkanava remodelloituu yleensä itsestään muutamassa vuodessa. Anteriorinen dekompressio on tarpeeton, mikäli potilaalla ei ole neurologisia puutosoireita.

Poikkileikkautunut tai nekrotisoitunut selkäydin ei ole kirurgisesti korjattavissa. Ne potilaat, joille on kehittynyt selkeä täydellinen parapareesi eivät merkittävästi hyödy ydinkanavan anteriorisesta dekompressiosta.

Anteriorisen stabilisaation edut ja sovelluskohteet

Anteriorinen fiksaatio on biomekaanisesti ylivoimainen lyhyeen pedikkeliruuvikiin-nitykseen nähden etupalkin murtumissa, jotka pyrkivät painumaan kyfoottiseen virheasentoon (8,11). Laboratoriotesteissä nykyaikaisin välinein toteutettu anteriorinen fiksaatio vastaa posteriorista kiinnitystä, jossa pedikkeliruuvipareja on kaksi murtuman molemmin puolin. Terveiden nikamasegmenttien säästämisen on merkitystä erityisesti fiksaation jatkuessa thorakolumbaalijunkti-on yli (12).

Tukevan fiksaation lisäksi rankamurtuman luutumista non-union tilanteessa voidaan edistää poistamalla nikamosolmun pehmytkudosinterpositiot ja täyttämällä defekti luunsiirteellä. Anteriorisella avauksella tämä on helposti toteutettavissa.

Tukevin murtumarekonstruktio saavutetaan yhdistämällä etu- ja takakautta tehtävä fiksaatio. Nikamakaaren ollessa rikki kannattaa kombinaatioleikkaus yleensä aloittaa takakautta.

Anterioriseen stabilisaatioon eivät sovellu flexio-distraktio tyyppiset murtumat, joissa ensisijaista on vaurioituneiden takarakenteiden korjaus. Pitkä posteriorinen fiksaatio on yleensä leikkausteknisesti anteriorista kiinnitystä helpompi ratkaisu, jos potilaalla on useita instabiileja nikamamurtumia. Vaikeasti dislokoituneissa vammoissa rangon ryhti on paremmin hallittavissa posteriorisesta avauksesta. Osteoporoosia on pidetty kontraindikaationa anterioriselle fiksaatiolle.

Yhteenveto

Anteriorinen rekonstruktio soveltuu käyttöön vain osalla rintarankamurtumapotilaista. Parhaiten päivystysluonteiseen rintarangan anterioriseen murtumakirurgiaan soveltuvat ne potilaat, joilla ydinkanava ahtaantuu merkittävästi etusuunnasta ja tähän liittyen potilailla on etenevä parapareesioireisto. Kiireettömin indikaatioin anteriorista lähestymistä voi soveltaa toisen vaiheen leikkauksena posteriorista fiksaatiota täydentämään sekä kyfoottiseen virheasentoon jäykistyneen vanhan rankamurtuman hoidossa.

Suomessa vanhat leikkauksetkäytännöt sekä sairaaloiden päivystysresurssit puoltavat akuuttitilanteissa rintarangan posteriorista fiksaatiota. Kiireettömät anterioriset toimenpiteet stabiliteetin varmistamiseksi ja murtumien jälkitilojen hoitamiseksi ovat helpommin järjestettävissä. Laajamittainen valmius rintarangan anterioriseen päivystysrekonstruktioon edellyttäisi käytännössä 24/7-tyyppistä spesifistä selkävaikeustähtä?

Päivystysluonteisen rintarangan anteriorisen murtumaleikkauksen indikaatioista ei ole täydellistä konsensusta. Leikkausta suunniteltaessa on huomioitava oma kokemus ja sairaalan resurssit. Akuuttivaiheessa posteriorinen fiksaatio on edelleen sallittua, mutta ei välttämättä aina optimaalista hoitoa.

Kirjallisuus

1. Vialle LR, Vialle E. Thoracic spine fractures. *Injury*. 2005;36.
2. Kirkpatrick J. Thoracolumbar fracture management: anterior approach. *J Am Acad Orthop Surg*. 2003;11:355-363.
3. Vaccaro AR et al. A new classification of the thoracolumbar injuries: the importance of the morphology, the integrity of the posterior ligamentous complex, and neurologic status. *Spine*. 2005;30(20):2325-2333.
4. Jeffrey W et al. Successful short-segment instrumentation and fusion for thoracolumbar spine fractures. *Spine*. 2000;25:1157-1169.
5. McCormack T et al. The load sharing classification of the spine fractures. *Spine*. 1994;19:1741-1744.
6. Dai et al. Anterior-only stabilization using plating with bone structural autograft versus titanium mesh cages for two- or three-column thoracolumbar burst fractures: a prospective randomized study. *Spine*. 2009:1429-1435.
7. Vaccaro AR, Cirello J. The use of bone and cages in fractures of the cervical, thoracic, and lumbar spine. *Clin Orthop Relat Res*. 2002:19-26.
8. Kaneda K, Taneichi H, Abumi K et al. Anterior decompression and stabilization with the Kaneda device in thoracolumbar burst fractures associated with neurological defects. *J Bone Joint Surg Am*. 1997;79-A:69-83.
9. Been H, Bouma G. Comparison of two types of surgery for thoraco-lumbar fractures: combined anterior and posterior stabilization vs posterior instrumentation only. *Acta Neurochir*. 1999;141:349-357.
10. Dendrinis GK et al. Factors influencing neurological recovery in burst thoracolumbar fractures. *Acta Orth Belgica*. 1995;61.
11. Ghanayem AJ, Zbeblek TA. Anterior instrumentation in the management of thoracolumbar burst fractures. *Clin Orthop Relat Res*. 1997;89-100.
12. Sasso RC, et al. Anterior-only stabilization of three-column thoracolumbar injuries. *J Spinal Disord Tech*. 2005;18 Suppl:S7-14.