

Selkärangan traumojen kuvantamistutkimukset

Mika Koivikko, HUS Röntgen, Töölön sairaala

Spinal injuries result in considerable morbidity as the most severely affected patients are typically young adults and the neurological compromise is often ultimately permanent. Clinical decision rules may help to identify patients, in whom the risk of spinal injury is insignificant. Radiography is the primary screening modality in neurologically intact co-operative patients. High-energy blunt trauma, non-visualization by radiography, any spinal injuries depicted by plain radiography, or any neurological symptoms require imaging by computed tomography.

Selkärangan murtumien esiintyvyys on väestöpohjaisten tutkimusten perusteella n. 640 uutta tapaus-ta vuodessa miljoonaa asukasta kohden. Aineistossa, joka sisälsi myös osteoporoottiset murtumat, todettiin murtumista 21 % kaularangassa, 32 % rintarangassa ja 46 % lannerangan ja ristiluun alueella (1). Vaikka selkärangan vammoja syntyy eniten putoamistapa-turmissa, sairaalahoitoa vaativissa murtumissa liikenneonnettomuudet ovat tavallisin syy (1). Selkäydin-vamman esiintyvyys on 5–40 uutta tapaus-ta vuodessa miljoonaa asukasta kohden. Kaularangan murtumat aiheuttavat suhteellisesti eniten, 49–55%, selkäydin-vammoista (1,2). Vammojen taloudellinen ja inhi-millinen vaikutus on huomattava, koska keskimäärin selkäydinvammautunut potilas on nuori aikuinen (2) ja vamma usein elinikäinen. Tarkka diagnostiikka on selkärangan vammoissa välttämätön optimaalisen hoi-tomenetelmän valitsemiseksi ja hoidon suunnittelemi-seksi.

NEXUS-monikeskustutkimus (National Emer-gency X-radiography Utilization Study, 3,4,5) on tois-taiseksi laajin toteutettu kaularangan vammojen diag-nostiikkaa selvittävä tutkimus. Tutkimuksen 34069 kaularangan murtumaepäilystä 818 (2,4 %) osoittau-tui lopulta murtumaksi. Lukumääräisesti eniten mur-tumia esiintyi 20–50 -vuotiailla ja käyntimääriin suh-teutettuna vammoja todettiin lapsilla alle 1 %, 19–64 -vuotiailla 2,3 % ja yli 65-vuotiailla 4,6 %. Yli 65-

vuotiailla esiintyy suhteellisesti enemmän kaularangan yläosan vammoja (4) vammamekanismin ollessa suh-teellisesti useammin kaatuminen. Kaularankavamman kliininen poissulku on NEXUS-tutkimuksen mukaan mahdollista silloin, kun kaikki seuraavista ehdoista täyttyvät: ei intoksikaatiota, ei muita kivuliaita vam-moja, ei neurologisia oireita, normaali tajunnantaso, kaularanka on takaa keskiviivasta palpoiden aristama-ton. Kaikkien viiden ehdon täytyttyessä on merkittävän vamman todennäköisyys häviävän pieni ja testin negatiivinen ennustearvo 99,8 %. Tutkijoiden arvion mukaan NEXUS-ehdoin on mahdollista vähentää tapa-turmapotilaiden kaularangan natiivikuvaus 20 %.

Natiivikuvaus on yhä matalaenergisessä vamma-sa selkensä loukanneen, neurologisesti oireettoman ja luotettavasti tutkittavissa olevan potilaan ensisijainen kuvantamistutkimus. Kaularangassa kolmea projek-tiota (AP-, sivu- ja densprojektio) pidetään vähim-mäisvaatimuksena (6) eikä viistoprojektioin saavuteta merkittävästi lisää sensitiivisyyttä, joskin ne lisäävät tulkitsijan varmuutta negatiivisesta löydöksestä (7). Kaikkien seitsemän kaulanikaman tulee kokonaan näkyä kuvissa, erityisesti C6 ja C7, joissa valtaosa kau-larangan vammoista sijaitsee – koska murtuman kipu aiheuttaa kaularankaa tukevien lihasten supistumista, kuvissa korkealle yltävät hartiavarjat ovat kaularan-kavammassa erittäin tavallinen löydös. Kuvissa näky-mättömät alueet tulee siksi varmistaa joko lisäkuvin

(uimariprojektio) tai tietokonetomografialla (8). Natiivikuvauksen sensitiivisyys kaularangan murtumien osoittamisessa on vain 83–92 % (6,9), joskin kliinisesti merkittävien murtumien osoittamisessa sensitiivisyys on 92–96 % ja spesifisyys 85–98 % (10). Rinta- ja lannerangan murtumissa tarvitaan sekä sivu- että AP-kuva, jolloin kuvauksen sensitiivisyys on 58–73 % ja spesifisyys 93–100 % (11,12). Taivutuskuvien käyttö vammautuneen kaularangan kuvantamisessa on kiistanalaista (13), koska väärän negatiivisen tuloksen mahdollisuus on huomattava ja kirjallisuudessa on kuvattu taivutuksesta aiheutuneita neurologisia komplikaatioita. Kaularangan natiivikuvauksen väärän negatiivisen tuloksen syy on tutkimusten mukaan yleensä riittämättömät kuvat (9,14). Tulisikin varsin herkästi suorittaa täydentävä kuvaus, käytännössä tietokonetomografia, mikäli natiivikuvat eivät ole hyvää diagnostista tasoa (15). Riittämättömät kuvat ovat tavallisempia korkean murtumariskin potilailla (16). Erityisesti monivammapotilailla natiivikuvaus on epäluotettava (17).

Potilaiden, joilla vammaenergian, oireiden tai kliinisten löydösten perusteella on kohonnut murtuman todennäköisyys, kuvaukseksi suositellaan tietokonetomografiaa (15,18). Hanson (19) osoitti selvästi kohonneen kaularangan murtumien esiintyvyyden (13,5 %) potilailla, joilla täyttyi jokin seuraavista ehdoista: Auto-onnettomuus jossa yhteenlaskettu törmäysnopeus yli 35 mailia tunnissa (56 km/h) tai kuolonuhreja, putoaminen >10 jalan korkeudesta (3 m), merkittävä pään vamma tai kallonsisäinen vuoto, kaularankapeäinen neurologinen oire tai löydös, lantiomurtuma tai multippelit raajojen murtumat. Korkean riskin potilaiden kuvantamisessa tietokonetomografia on paitsi natiivikuvausta sensitiivisempi ja kustannustehokkaampi, myös nopeutensa vuoksi suositeltava (10,18,19). Perinteisen yksileikkeisen helikaali-tietokonetomografian sensitiivisyys on kaularangan murtumissa 95–98 % (20,21) ja spesifisyys 93–100 % (20,22). Rinta- ja lannerangan murtumissa tietokonetomografian sensitiivisyys on 97–100 % ja spesifisyys 97–99 % (11,12). Monileiketietokonetomografia on nopeampi, vähemmän artefaktaherkkä ja mahdollistaa korkeatasoiset reformaattikuvat sekä isotrooppisen kuvantamisen (23). Menetelmä on murtumien osoittamisessa oletettavasti yksileikkeistä tietokonetomografiaa osuvampi. Kaularangan tietokonetomografian aiheuttama säteilyrasitus on ihoannoksena mitattuna yksileikkoneella 14-kertainen perinteiseen kolmen projektion natiivikuvaukseen verrattuna (24). Moni-

leiketietokonetomografian sädeannos voi olla isompi kuvauksessa tyypillisesti käytettävän ohuemman leikepaksuuden johdosta, mutta kehitteillä on tekniikoita, joilla säteilyannos pienenee 10–60 % kuvanlaadun siitä heikkenemättä (25). Rinta- ja lannerangan alueelta ei ole NEXUS-tutkimuksen tai Hansonin (19) tutkimuksen kaltaista näyttöä vammamekanismiin tai löydöksiin pohjautuville suosituksille natiivikuvauksen ja tietokonetomografian indikaatioista. Kaularangan vammojen yhteydessä esitettyjä kriteerejä on kuitenkin onnistuneesti ekstrapoloitu käsittämään myös alemman rangan murtumien diagnostiikka (26,27). Koska monileiketietokonetomografia on nykyisin korkeaenergisesti vammautuneen potilaan vartalon ensisijainen kuvantamismenetelmä (28), on vartalon kuvauksen sivutuotteena ilman erillistä säteilyrasitusta saatava rinta- ja lannerangan tietokonetomografia samalla korkeaenergisesti vammautuneen potilaan selkärangan ensisijainen kuvantamismenetelmä.

Vammautuneen selkärangan magneettikuvauksen yleisluontoisiksi indikaatioiksi on vakiintunut selkäydinkanavan ahtautumisen ja selkäydinvamman arviointi, ligamenttien ja välilevyn vaurioiden arviointi, sekä epäselvän röntgen- tai tietokonetomografialöydöksen jatkokuvantaminen. Vaikka kokenut tulkitsija löytääkin useimmat murtumat magneettikuvauksella (29), on menetelmä hyvin tulkitsijariippuvainen eikä sen herkkyys riitä käytännön kliinisessä työssä primaariin murtumadiagnostiikkaan (21). Magneettikuvaus ei myöskään hoitomenetelmän valintaa ajatellen osoita murtuman morfologiaa riittävän tarkasti. Magneettikuvauksen kyky osoittaa nikamien hohkaluuödeema ja paravertebraalinen hemorrhagia voi kuitenkin toisinaan johdattaa diagnostiikan oikeille jäljille ja tarvittaviin tietokonetomografiakuvauksiin.

Selkärankareumaa sairastavat potilaat (1,4 % väestöstä) muodostavat erityisen riskiryhmän, joiden selkärangan murtumariski on selvästi kohonnut ja joiden murtumaepäilyn optimaalinen kuvantaminen poikkeaa muusta väestöstä. Pitkälle edenneessä selkärankareumassa selkäranka jäykistyy yhtenäiseksi osteoporoottiseksi luurakenteeksi, joka voi murtua vähäisestäkin vammasta. Murtumista 75 % sijaitsee kaularangassa (30) ja tavallinen kaatuminen on yleisin murtumaan johtanut tapaturma (31). Murtumat ovat usein kapeita hiushalkeamia, joiden havaitseminen harvasta luurakenteesta on vaikeaa ja jotka jäykistyneen rangan poikkeavan biomekaniikan vuoksi voivat kuitenkin käyttäytyä erittäin instabiilisti. Jopa puolet selkärankareuman ankyloiman rangan murtumista

johtaa selkäydinvammaan. Selkärankareumaatikon murtumaepäilyssä on monileiketietokonetomografia suositeltavin menetelmä. Negatiivisenkin kuvauslöydöksen jälkeen oireisen potilaan jatkoseurannasta tulisi huolehtia, ja kliinisen harkinnan mukaan verifioida negatiivinen löydös vielä magneettikuvauksella tai jopa myöhemmin toistetulla tietokonetomografiakuvauksella. Vain 48 % murtumista näkyy natiivikuvien (31) ja viivästynyt diagnoosi johtaa varsin usein vaikeisiin neurologisiin komplikaatioihin (32), joten natiiviröntgen on selvästi riittämätön menetelmä tämän potilasryhmän primaarikuvantamisessa.

Kirjallisuus

- Hu R, Mustard CA, Burns C: Epidemiology of incident spinal fracture in a complete population. *Spine* 1996;21:492–499.
- Burke DA, Linden RD, et al: Incidence rates and populations at risk for spinal cord injury: A regional study. *Spinal Cord* 2001;39:274–278.
- Hoffman JR, Mower WR, et al: Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 2000;343:94–99. [erratum *N Engl J Med* 2001; 344:464]
- Goldberg W, Mueller C, et al: NEXUS group. Distribution and patterns of blunt traumatic cervical spine injury. *Ann Emerg Med* 2001;38:17–21.
- Lowery DW, Wald MM, et al: NEXUS Group. Epidemiology of cervical spine injury victims. *Ann Emerg Med* 2001;38:12–16.
- West OC, Anbari MM, et al: Acute cervical spine trauma: diagnostic performance of single-view versus three-view radiographic screening. *Radiology* 1997;204:819–823.
- Basak S, Schweitzer ME, et al: Cervical spine trauma radiology: comparison of general and musculoskeletal radiologists, with emphasis on number of views. *Emerg Radiol* 2001;8:85–90.
- Tan E, Schweitzer ME, et al: Is computed tomography of nonvisualized C7-T1 cost-effective? *J Spinal Disord* 1999;12:472–476.
- Gerrelts BD, Petersen EU, et al: Delayed diagnosis of cervical spine injuries. *J Trauma* 1991;31:1622–1626.
- Blackmore CC, Ramsey SD, et al: Cervical spine screening with CT in trauma patients. A cost-effective analysis. *Radiology* 1999;212:117–125.
- Hauser CJ, Visvikis G, et al: Prospective validation of computed tomographic screening of the thoracolumbar spine in trauma. *J Trauma* 2003;55:228–234.
- Berry GE, Adams S, et al: Are plain radiographs of the spine necessary during evaluation after blunt trauma? Accuracy of screening torso computed tomography in thoracic/lumbar spine fracture diagnosis. *J Trauma* 2005;59:1410–1413.
- Daffner RH: Controversies in cervical spine imaging in trauma patients. *Emerg Radiol* 2004;11:2–8.
- Davis JW, Phreaner DL, et al: The etiology of missed cervical spine injuries. *J Trauma* 1993;34:342–346.
- Berlin L: CT versus radiography for initial evaluation of cervical spine trauma: what is the standard of care? *AJR* 2003;180:911–915.
- Blackmore CC, Deyo RA: Specificity of cervical spine radiography: importance of clinical scenario. *Emerg Radiol* 1997;4:283–286.
- Lee HJ, Sharma V, et al: The role of spiral CT vs plain films in acute cervical spine trauma: a comparative study. *Emerg Radiol* 2001;8:311–314.
- Mann FA, Cohen WA, et al: Evidence-based approach to using CT in spinal trauma. *Eur J Radiol* 2003;48:39–48.
- Hanson JA, Blackmore CC, et al: Cervical spine injury: A clinical decision rule to identify high-risk patients for helical CT screening. *AJR* 2000;174:713–717.
- Hanson JA, Blackmore CC, et al: Cervical spine injury: accuracy of helical CT used as a screening technique. *Emerg Radiol* 2000;7:31–35.
- Holmes JF, Mirvis SE, et al: The NEXUS Group. Variability in computed tomography and magnetic resonance imaging in patients with cervical spine injuries. *J Trauma* 2002;53:524–529.
- Ptak T, Kihiczal D, et al: Screening for cervical spine trauma with helical CT: experience with 676 cases. *Emerg Radiol* 2001;8:315–319.
- Rydberg J, Buckwalter KA, et al: Multisection CT: scanning techniques and clinical applications. *Radiographics* 2000;20:1787–1806.
- Rybicki F, Nawfel RD, et al: Skin and thyroid dosimetry in cervical spine screening: two methods for evaluation and a comparison between a helical CT and radiographic trauma series. *Am J Roentgenol* 2002;179:933–937.
- Kalra MK, Rizzo SM, Novelline RA: Reducing radiation dose in emergency computed tomography with automatic exposure control techniques. *Emerg Radiol* 2005;11:267–274.
- Hsu JM, Joseph T, Ellis AM: Thoracolumbar fracture in blunt trauma patients: guidelines for diagnosis and imaging. *Injury* 2003;34:426–433.
- Van Goethem JW, Maes M, et al: Imaging in spinal trauma. *Eur Radiol* 2005;15:582–590.
- Leidner B, Beckman MO: Standardized whole-body computed tomography as screening tool in blunt multitrauma patients. *Emerg Radiol* 2001;8:20–28.
- Katzberg RW, Benedetti PF, et al: Acute cervical spine injuries: prospective MR imaging assessment at a level 1 trauma center. *Radiology* 1999;213:203–212.
- Hunter T, Dubo H: Spinal fractures complicating ankylosing spondylitis. *Ann Intern Med* 1978;88:546–549.
- Koivikko MP, Kiuru MJ, Koskinen SK: Multidetector Computed Tomography of Cervical Spine Fractures in Ankylosing Spondylitis. *Acta Radiol* 2004;45:751–759.
- Broom MJ, Raycroft JF: Complications of fractures of the cervical spine in ankylosing spondylitis. *Spine* 1988;13:763–766.