



Lasse Pöyskö
Sairaanhoitaja AMK
Yrittäjä, IO-tieto Ky
info[a]io-tieto.fi



INTRAOSSEAALIYHTEYS

– käyttökelpoinen vaihtoehto laskimoyhteydelle

Intraossealiyhteyttä olisi mahdollista käyttää nykyistä enemmän myös sairaalan sisäisessä hoidossa.

Intraossealiyhteys (io) on tullut viime vuosien aikana tutuksi yhä useammalle terveydenhuollon työntekijälle. Intraossealiyhteyttä käytetään erityisesti hätätilapotilailla sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa ja lapsipotilailla. Nykyaikaisia intraossealiyhteyden avaamiseen tarkoitettuja välineitä löytyy useista sairaaloiden akuuttihoidon yksiköistä. Välineistön teknisen kehittymisen myötä intraossealiyhteys on nykyään varteenotettava vaihtoehto laskimoyhteydelle myös sairaalassa hoidettavana olevalle aikuispotilaalle.

Terveydenhuollossa hoidetaan päivittäin paljon potilaita, jotka tarvitsevat laskimoyhteyden nesteen, lääkkeen, varjoaineen tai verituotteiden antamista varten. Osalle potilaista suonihteyden

saaminen on eri syistä vaikeaa tai jopa mahdollonta. Ongelmallinen suonihteyden saaminen on potilaalle stressaava ja vaatii resursseja niin hoitajilta kuin lääkäreiltäkin. Kanyloinnin vaikeutuessa tulisi jo varhaisessa vaiheessa siirtyä perinteisen laskimoyhteyden vaihtoehtoisiin menetelmiin.

Käyttö

Useiden tutkimusten mukaan luuydintilaan annostellun lääkeaineen farmakodynaamiset ja -kineettiset ominaisuudet ovat yhteneviä perifeeriseen laskimoannosteluun verrattuna (1). Suurin osa perifeeriseen laskimoon annettavista nesteistä, varjoaineista, verituotteista ja lääkkeistä voidaan annostella myös intraossealisesti.

Intraosseaalitilaa ei sen sijaan pidä käyttää keskuskaskimoyhteyttä vaativien lääke- ja ravintoliuosten antamiseen. Neste- ja lääkehoidon lisäksi intraosseaalineulan kautta voidaan ottaa ja luotettavasti analysoida yleisimpiä verikokeita. (2)

Intraosseaalilyhteyttä on käytetty huomattavan pitkiä aikoja yhtäjaksoisesti ilman komplikaatioita. Useat tutkijat ovat raportoineet käytäneensä intraosseaalineulaa useita vuorokausia ilman ongelmia. Pisin kirjallisuudessa raportoitu käyttöaika ilman infektiokomplikaatioita on 30 vuorokautta. (1) Intraosseaalineulan pisimmäksi turvalliseksi käyttöajaksi on asetettu 24 tuntia, koska pitkittynyt (= yli 24 tuntia) infuusio on ollut myötävaikuttamassa useaan infektiokomplikaatioon. Pelkän pitkittyneen infuusion aiheuttamista komplikaatioista ei ole tieteellistä näyttöä, mutta niitä ei voida poissulkea. (2)

Komplikaatiot

Yleisimmin raportoitu komplikaatio intraosseaalilyhteyttä käytettäessä on ekstravasaatio, joka johtuu yleisimmin huonosta tekniikasta, huonosta intraosseaalineulan stabiloinnista tai väärästä laitevalinnasta (1, 2). Ekstravasaation aiheuttamia faskiotomian vaatineita lihasaitio-oireyhtymiä on raportoitu 16 tapausta, joista lähes kaikki lapsipotilailla. Lihasaitio-oireyhtymän syntyyn vaikuttavat keskeisesti nesteen osmolariteetti, annetun nesteen kokonaisvolyymi ja sen antamisen käytetty aika, sekä luun kuoressa mahdollisesti olevat vauriot. (1)

Luutulehdus eli osteomyeliitti on pelätyin intraosseaalilyhteyden käyttöön liitetty komplikaatio. Osteomyeliitin esiintyvyydestä on vuonna 1985 tehty yksi meta-analyysi, jossa taudin esiintyvyydeksi on saatu 0,6 % (1, 2). Meta-analyysin julkaisemisen jälkeen on raportoitu ainoastaan viisi iohyhteyden käytöstä johtuvaa osteomyeliittitapausta, joista yksi aikuispotilaalla ja sekin useita kuukausia intraosseaalineulan poistamisen jälkeen. Ennen vuotta 1985 raportoitujen osteomyeliittitapausten keskeisin altistava tekijä on ollut huono aseptiikka ja muun muassa bakteerikontaminoituneen kokoveren antaminen. (1) Intraosseaalilyhteyden käytökertojen määrä huomioon ottaen osteomyeliitin esiintyvyyks 2000-luvulla on olematon.

Taulukko 1. Intraosseaalilyhteyden käytön vasta-aiheet

Ehdottomat

- Murtunut tai juuri operoitu luu
- Aktiivinen infektio pistopaikassa
- Kykenemättömyys tunnistaa pistopaikka

Suhteelliset

- Bakteremia tai sepsis
- Luun kestävyuden poikkeavuutta aiheuttavat sairaudet
- Pistopaikkaa proksimaalisempi luunmurtuma
- Punktoitavan luun immobilisaatiovaikeus

Useissa lähteissä kuvataan intraosseaalineulan asettamisen aiheuttavan vähemmän kipua kuin intraosseaalisen infuusion (1, 2). Erään katsauksen perusteella intraosseaalineulan asettamisen arvioitiin aiheuttavan kipua VAS-asteikolla (0-10) keskimäärin 2,5-3,5. Kivun intensiteetti on siten samaa luokkaa kuin perifeerisen tai keskuskaskimoon asetettavan kanyylin aiheuttama kivuliaisuus keskimäärin. Infuusion raportoidaan olevan kivuliaampaa erityisesti bolusinjektioita tai hypertonia nesteitä annettaessa. (2) Eniten kipua aiheuttaviksi tekijöiksi on määritelty hypertoniset nesteet, korkean infuusiopaineen sekä suuren infuusionopeuden (1).

Muita mahdollisia intraosseaalilyhteyden käyttöön liittyviä komplikaatioita ovat paikallinen pehmytkudoksen selluliitti, abskessi tai nekroosi sekä erilaiset suoritus- tekniset komplikaatiot, kuten luun molempien seinämien lävistäminen ja neulan taantumisen tai tukkeutumisen. (1)

Eläinkokeissa intraosseaalilyhteyden käyttöön on liitetty erilaisten embolioiden mahdollisuus. Ihmisillä rasva- tai luuydinembolioita ei ole raportoitu. Ainoat intraosseaalilyhteyden käyttöön liittyvät välittömät kuolemantapaukset ovat aiheutuneet sternaalisen intraosseaalilyhteyden käytöstä. Raportoiduissa tapauksissa rintalastan paksuuteen nähden liian syväälle tehty punktio on johtanut sydämen eri osien tai suurten verisuonten puhkeamiseen ja kuolemaan. (1)

Kanyloinnin vaikeutuessa tulisi jo varhaisessa vaiheessa siirtyä perinteisen laskimoyhteyden vaihtoehtoisin menetelmiin.

>>

Pisin kirjallisuudessa raportoitu intraosseaalilyhteyden käyttöaika ilman infektiokomplikaatioita on 30 vuorokautta.

Käytön esteet

Syyt intraosseaalilyhteyden käytön vähäisyyteen ovat moninaisia, jonka menetelmän tunteville terveydenhuollon ammattilaisille tehty kyselytutkimus osoittaa (3). Suurin yksittäinen käytön este on asianmukaisen välineistön puute, mutta sen jälkeen tulevat esteet ovat henkilöstä riippuvaisia. Näitä esteitä ovat muun muassa harjoitusten vähäisyys, laskimoyhteyden arvostaminen intraosseaalilyhteyttä paremmaksi, huoli epämukavuuden tai vahingon aiheuttamisesta potilaalle ja muun henkilökunnan vastustus menetelmän käyttöä kohtaan. Tutkijoiden mukaan intraosseaalilyhteyden käytön lisäämiseksi tulee huolehtia välineistön saatavuudesta ja riittävästä koulutuksesta (3, 4).

Käyttöä koskevat suositukset

Eri järjestöjen (mm. AHA ja ERC) elvytysohjeista löytyy maininta ja ohje intraosseaalilyhteyden käytöstä elvytystilanteessa (5, 6). Useimmista muista hätätilanteista ei ole protokollaa, vaan laskimoyhteyden avaaminen ja menetelmän valinta on tilanne- ja tekijäkohtaista. Intraosseaalilyhteyttä koskevista suosituksista on tehty systemaattinen katsaus vuonna 2012 (4). Katsauksessa todetaan, että intraosseaalilyhteyden hyvästä asettamisvarmuudesta ja käyttäjävälisyydestä huolimatta menetelmää käytetään liian vähän. Katsauksen mukaan kaikkien nykyisten suositusten johtoajatus on, että intraosseaalilyhteyttä pitäisi käyttää potilaille, joille ei saada perifeeristä laskimokanyylyä riittävän nopeasti ja potilaille, joille perifeerisen laskimon kanylointi ei onnistu. Liian vähäisen intraosseaalilyhteyden käytön syinä ja käyttöönottoa hidastavina tekijöinä mainitaan tiedon puute, indikaatiot sisältävän protokollan puute sekä asianmukaisten välineiden ja koulutuksen puute.

Amerikkalaisessa moniammatillisen konsortion laatimassa suosituksessa todetaan, että intraosseaalilyhteyden käyttöä ei kannata rajata

vain tiettyyn kohde- tai käyttäjäryhmään, vaan sitä voi käyttää missä tahansa kiireellisessä tai kiireettömässä potilastilanteessa, jossa tarvitaan laskimoyhteys (2). Suosituksen mukaan intraosseaalilyhteys on vaihtoehto perifeeriselle tai sentraaliselle laskimoyhteydelle ensihoidon ja päivystyspoliklinikoiden lisäksi mm. teho- ja muilla vaativan hoidon osastoilla sekä leikkaus-toiminnassa. Potilaille, jotka eivät tarvitse keskuslaskimoyhteyttä pitkän hoitojakson vuoksi tai hemodynamiikan seurantaan, tulisi suosituksen mukaan laskimokanyloinnin epäonnistuessa avata ensisijaisesti intraosseaalilyhteys.

Kanyloinnin onnistuminen eri tekniikoin

Laskimoyhteyden avaamiseen tarkoitettuja menetelmiä vertailevia tutkimuksia on tehty viime vuosien aikana useita. Perifeeristä laskimoyhteyttä ja intraosseaalilyhteyttä vertailevassa satunnais-tetussa tutkimuksessa 182 aikuispotilaalle asetettiin joko laskimo- tai intraosseaalilyhteys. Intraosseaalilyhteys avattiin randomoinnin mukaan EZ-IO™-poralla joko sääriluuhun tai olkaluuhun (7). Tutkimus suoritettiin sairaalan ulkopuolisessa ensihoidossa sydänpäyskätapotilailla. Ensimmäisen avaamisyrityksen onnistumisprosentti käytetäessä sääriluuta io-yhteyden avaamiseen oli 91 %. Olkaluuhun avattaessa vastaava lukema oli 51 %, ja perifeerisen laskimoyhteyden kohdalla 43 %. Neulan poisluiskahtaminen elvytyksen yhteydessä oli huomattavasti suurempaa olkaluu-ryhmässä kahteen muuhun ryhmään verrattuna. Aikaa intraosseaalilyhteyden avaamiseen sääriluuhun kului keskimäärin 4,6 minuuttia, olkaluuhun 7 minuuttia, ja perifeerisen laskimoyhteyden saamiseen 5,8 minuuttia.

Prospektiivisessä 62 potilasta käsittäneessä kohorttitutkimuksessa vertailtiin perifeerisen laskimon, keskuslaskimon ja luuytimen kanylointiin kulunutta aikaa (8). Sääriluuhun avattu intraosseaalilyhteys oli merkittävästi nopeampi (1,5 minuuttia) kuin perifeerinen laskimoyhteys (3,6 minuuttia) tai keskuslaskimoyhteys (15,6 minuuttia). Intraosseaalilyhteyden avaamispaikkana tässä tutkimuksessa oli olkaluu ja yhteyden

avaus ensimmäisellä kerralla onnistui 80,6 %:ssa tapauksista.

Traumasairaalan päivystyspoliklinikalla tehdyssä prospektiivisessä havainnointitutkimuksessa verrattiin intraosseaali- ja keskuslaskimoyhteyden onnistumista ensimmäisellä yrityksellä (9). Myös suoritukseen kuluva aika mitattiin. Tutkimukseen saatiin 40 aikuispotilasta, joille asetettiin kolmen perifeerisen laskimokanylointirytyksen jälkeen sekä intraosseaali- että keskuslaskimoyhteys. Intraosseaaliyhteyden avaamiseen käytettiin satunnaistetusti joko EZ-IO™-poraa, tai B.I.G™-jousilaukaistavaa neulaa. Intraosseaaliyhteyden avaamisen ensimmäisen yrityksen onnistumisprosentti oli merkittävästi parempi kuin keskuslaskimokatettrin (io 85 % vs. cvk 60 %). Myös intraosseaaliyhteyden avaamiseen kulunut aika oli merkittävästi lyhyempi (io 2 minuuttia vs. cvk 8 minuuttia). Kuusi intraosseaaliyhteyden avaamisyritystä epäonnistui, joista neljässä luun kuorikerroksen läpi ei päästy käytettäessä B.I.G.:a™. Kahdessa muussa tapauksessa EZ-IO™-poraa käytettäessä olkaluun runsas pehmytkudos esti luun korteksin läpi pääsemisen. Keskuslaskimoyhteys avattiin anatomisten maamerkkien perusteella ilman ultraääntä. Kummassakaan ryhmässä ei havaittu vakavia komplikaatioita.

Taloudellisuus

Intraosseaaliyhteyden käytön taloudellisuutta on pohdittu vuonna 2011 Finnanestissa julkaistussa artikkelissa (10). Vuonna 2013 on julkaistu menetelmän taloudellisuudesta tutkimus (11). Tutkimukseen otettiin 105 kriittisesti sairasta iv-yhteyttä tarvitsevaa potilasta, joille sitä ei saatu perinteisellä tavalla ja joille keskuslaskimokatettrin asettaminen olisi ollut seuraava vaihtoehto. Keskuslaskimokatettrin sijaan potilaille avattiin EZ-IO™-poralla intraosseaaliyhteys. Ensimmäisellä yrityksellä io-yhteyden avaaminen onnistui 94 %:ssa tapauksissa ja aikaa tähän kului keskimäärin 103 sekuntia. Neljässä tapauksessa komplikaationa oli ekstravasaatio. Yksi lievä ekstravasaation aiheuttama alaraajan lihasaatio-oireyhtymä havaittiin kolmen kuukauden ikäisellä lapsella, jossa kalsiumkloridin osuutta

komplikaation aiheutumiseen pidettiin todennäköisenä. Infektiokomplikaatioita ei havaittu. Noin joka kolmas potilas tarvitsi myöhemmässä vaiheessa keskuslaskimokatettrin. (11)

Intraosseaaliyhteyden käytön lisäämisestä saatavat välittömät säästöt perustuvat henkilöstöressurssien säästymiseen ja tarvikesäästöihin niiden potilaiden osalta, jotka eivät tarvitse myöhemmässäkään vaiheessa keskuslaskimoyhteyttä (noin 2/3 potilaista). Tutkijat toteavat, että osalle potilaista, jotka tarvitsevat laskimoyhteyttä, intraosseaaliyhteyden asettaminen ennen keskuslaskimokatetria tai sen sijaan voi tuoda huomattavaa säästöä hoitavalle organisaatiolle. Tutkijat muistuttavat keskuslaskimokatettrin asettamisen olevan suhteellisen kallista, koska se vaatii vähintään neljän ammattilaisen työpanoksen (lääkäri, hoitaja, röntgentyöntekijä ja radiologi). Noin 15 minuuttia kestävän keskuslaskimokatettrin asettamisen hinnan on laskettu olevan noin 250 euroa, jossa on huomioitu materiaalikulut ja ammattilaisten käyttämä aika. Vastaavasti intraosseaaliyhteyden asettaminen vaatii vain yhden ammattilaisen maksimissaan kahden minuutin ajan, jolloin kokonaiskustannukset ovat noin kolmasosa keskuslaskimokatettrin asettamisesta. Olettaen, että komplikaatioiden määrä pysyy edelleen pienenä, jo joka viidennen keskuslaskimokatettrin vaihtaminen intraosseaaliyhteyteen tuo merkittäviä säästöjä. (11)

Keskuslaskimokatetreja laitettaneen Suomessa vähintään kymmeniä tuhansia vuosittain. Keskuslaskimokatetreista johtuvat komplikaatiot ovat hyvin tunnettu ongelma myös Suomessa, joten turhia keskuslaskimokatetrisaatioita olisikin syytä välttää. Yhden katetri-infektion on laskettu aiheuttavan noin 27 000 euron ylimääräiset kustannukset terveydenhuollolle (11).

Intraosseaaliyhteyden käytön optimoinnilla on mahdollista saada merkittäviä kustannussäästöjä. Vaikka edellä referoitu amerikkalaistutkimus (11) onkin säästölaskelmien osalta osittain hypoteettinen, on sen näkemys saavutettavissa olevista säästöistä kuitenkin realistinen.

Luutulehdus eli osteomyeliitti on pelätyin intraosseaaliyhteyden käyttöön liitetty komplikaatio.

>>

Intraosseaalilyhteyttä tulisi pitää vaihtoehtona perifeeriselle tai sentraaliselle laskimoyhteydelle ensihoidon ja päivystyspoliklinikoiden lisäksi mm. teho- ja muilla vaativan hoidon osastoilla sekä leikkaustoiminnassa.

Pohdintaa

Terveydenhuollossa on edelleen tarve perinteiselle perifeeriselle laskimokanyloinnille ja indikaatiot keskuslaskimokanyloinnille. On kuitenkin tärkeää tiedostaa intraosseaalilyhteyden rooli näiden kahden menetelmän potentiaalisena vaihtoehtona. Intraosseaalilyhteys ei korvaa kumpaakaan menetelmää, mutta se tarjoaa lisää mahdollisuuksia entistä tehokkaampaan ja laadukkaampaan hoitotyöhön. Kriittisesti sairaan potilaan tila on edellä kuvattujen tutkimusten perusteella järkevämpää stabiloida intraosseaalilyhteyttä käyttäen ja siirtyä tilan vakauduttua käyttämään muita menetelmiä, mikäli potilaan tila niitä edelleen edellyttää. Kriittisessä vaiheessa olosuhteet esimerkiksi keskuslaskimon

kanyloinnille ovat kaikkea muuta kuin optimaaliset. Potilaan tilan vakauduttua toimenpiteen asepiteeseen ja turvalliseen suorittamiseen ehtii keskittyä paremmin. Komplikaatioiden minimoimisen tulisi olla kaikkien laskimoyhteyden eri vaihtoehtoja punnitsevien ammattilaisten tavoitteena. Myös elekttiivisessä, kiireettömässä hoitotyössä, muun muassa leikkaustoiminnassa, on tilanteita, joissa intraosseaalilyhteyden käytöllä olisi mahdollista saada konkreettista säästöä aikaan.

Intraosseaalilyhteyden käytössä on valtava potentiaali aikuispotilaan kohdalla. Komplikaatioiden esiintyvyys on merkittävästi laskenut erityisesti aseptisen toiminnan ja välineistön kehittymisen ansiosta, mutta niitä toki raportoidaan edelleen. Suurin osa viime vuosina raportoiduista komplikaatioista on ilmennyt lapsipotilailla. Luultavasti anatomisista syistä lapset ovat herkempiä myös komplikaatioille, erityisesti lihasaitio-oireyhtymälle. Mikään menetelmä ei ole täysin komplikaatioton, mutta tutkimustietoon perehtyminen auttaa hahmottamaan intraosseaalilyhteyteen liittyviä komplikaatioita.

Lopuksi

Suomessakin tulisi mahdollisimman pian aktivoitua luomaan protokollaa io-yhteyden oikeaoppisesta ja optimaalisesta käytöstä. Tällä hetkellä intraosseaalilyhteyden käyttö on enemmän tai vähemmän riippuvaista yksittäisen henkilön aktiivisuudesta ja halukkuudesta tutustua menetelmään ja käyttää sitä. Käytön kehittämiseksi tulisi perustaa kansallinen, moniammatillinen asiantuntijaryhmä, joka valmistelisi tutkimustietoon perustuvan ohjeistuksen. ■

Sidonnaisuudet: kirjoittaja on IO-tieto Ky:n omistaja ja toimitusjohtaja.

Viitteet

1. Paxton JH. Intraosseous vascular access: A review. *J Trauma* 2012; 14: 195-232.
2. Phillips L, Brown L, Campbell T, ym. Recommendations for the use of intraosseous vascular access for emergent and nonemergent situations in various healthcare settings: A consensus paper. *J Emerg Nursing* 2010; 36: 551-6.
3. Hallas P, Brabrand M, Folkestad L. Reasons for not using intraosseous access in critical illness. *J Emerg Med* 2012; 29: 506-7.
4. Voigt J, Waltzman M, Lottenberg L. Intraosseous vascular access for in-hospital emergency use. A systematic clinical review of the literature and analysis. *Pediatr Emerg Care* 2012; 28: 185-90.
5. www.heart.org
6. www.erc.edu
7. Reades R, Studnek J, Vandeventer S, Garrett J. Intraosseous versus intravenous vascular access during out-of-hospital cardiac arrest: A randomized controlled trial. *Ann Emerg Med* 2011; 58: 509-15.
8. Paxton JH, Knuth TE, Klausner HA. Proximal humerus intraosseous infusion: A preferred emergency venous access. *J Trauma* 2009; 67: 606-11.
9. Leidel BA, Kirchoff C, Bogner V, ym. Comparison of intraosseous versus central venous vascular access in adults under resuscitation in the emergency department with inaccessible peripheral veins. *Resuscitation* 2012; 83: 40-5.
10. Katila A. Intraosseaalii-infuusio – paranneltu vanha tekniikka. *Finnanest* 2011; 44: 202-5.
11. Dolister M, Miller S, Borron S, ym. Intraosseous vascular access is safe, effective and costs less than central venous catheters for patients in the hospital setting. *J Vasc Access* 2013; 14: 216-24.