



Tapani Heikkilä

LL, erikoislääkäri, kliininen opettaja
PSHP, Tays, EKA, Anestesiayksikkö ja TAU
tapani.heikkila@pshp.fi



Sanna Rautanen

LL, erikoislääkäri, kliininen opettaja
PSHP, Tays, EKA, Anestesiayksikkö ja TAU
sanna.rautanen@tuni.fi



Petra Valtonen

LL, erikoislääkäri, kliininen opettaja
PSHP, Tays, EKA, Anestesiayksikkö ja TAU
petra.valtonen@tuni.fi

Leikkaussalista tehon kautta avaruuteen

Yleisanestesia vai puudutus lonkkamurtumapotilaalle?

Lähes kaikki lonkkamurtumapotilaat leikataan, mutta keskustelu anestesiamuodosta yleisanestesian ja puudutuksen välillä jatkuu.

REGAIN-tutkimuksessa satunnaistettiin 1600 yli 50-vuotiasta lonkkamurtumapotilasta joko yleisanestesiaan tai puudutukseen. Tutkimuksesta suljettiin pois potilaat, jotka eivät kyenneet kävelemään itsenäisesti kolmea metriä ennen leikkausta, periproteettiset murtumat, malignille hypertermialle alttiit sekä potilaat, joilla oli este spinaalianestesiaalle (koagulopatia, antikoagulaatiohoito, vaikea aorttastenoosi, infektio pistopaikassa tai kohonnut kallonsisäinen paine). Leikkausta edeltävästi deliriumia sairastavia ei suljettu pois, mikäli suostumus tutkimukseen oli mahdollista saada.

Päätemuuttujana oli kuolema tai kyvyttömyys kävellä kolme metriä itsenäisesti 60 päivää satunnaistamisesta. Itsenäinen kävely oli valittu päätemuuttujaksi, koska aiempien tutkimuksien perusteella se saattaa

olla potilaiden eniten arvostama lopputulos leikkauksen jälkeen, eikä anestesiamuodon ja funktionaalisen lopputuloksen yhteyttä ole aiemmin arvioitu satunnaistetulla tutkimuksella. Lopputulos arvioitiin puhelinhaastatteluilla.

Anestesiamuotoja tutkimuksessa ei ollut vakioitu kovin tiukasti esimerkiksi verenpainetavoitteiden suhteen. Spinaaliryhmässä toimenpide tehtiin kertapuudutuksella, sedation sai aloittaa vapaasti tavoitellen OASS (Observer’s Assessment of Alertness/Sedation) arvoa 5 (vastaa nimellä puhutteluun normaalilla äänellä) – 2 (vastaa ainoastaan lievän ravistelun jälkeen). Yleisanestesiaryhmässä pyydettiin käyttämään inhalaatioanesteettia joko intubaatioputken tai LMA:n kanssa.

Spinaalianestesiaryhmän potilaista kuoli tai ei kyennyt kävelemään itsenäisesti 18,5%. Yleisanestesiaryhmässä vastaava luku oli 18%. Toissijaisina päätemuuttujina tutkimuksessa arvioitiin deliriumin esiintyvyyttä ja aikaa satunnaistamisesta kotiutumisi-

seen, mutta näissä kummassakaan ei ollut eroa ryhmien välillä.

Tutkimuksessa päätemuuttujien esiintyvyys oli odotettua matalampi, mikä saattaa kertoa odotettua terveempien potilaiden rekrytoinnista.

Neuman MD, Feng R, Carson JL, Gaskins LJ, ym. Spinal Anesthesia or General Anesthesia for Hip Surgery in Older Adults. *N Engl J Med.* 2021 Oct 9. Online ahead of print.

Hypertonista keittosuolaa ja iv-furosemidia nesteylikuorman sydämen vajaatoiminnassa?

Nestebalanssin hoito on äärimmäisen tärkeää kriittisesti sairaan potilaan hoidossa. Nesteylikuorman esiintyvyys tehohoitopotilaalla vaihtelee 15–50% välillä ja on yhteydessä monielinvaurioon sekä lisääntyneeseen kuolleisuuteen. Loop-diureetit ovat nesteylikuorman hoidon kulmakivi, mutta kriittinen sairaus voi johtaa heikentyneeseen vasteeseen diureeteille.

11 satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, joissa oli mukana 2987

potilasta, otettiin mukaan systemaattiseen katsaukseen ja meta-analyyysiin, jossa arvioitiin samanaikaisen hypertonisen keittosuolan ja iv-furosemidin tehokkuutta aikuispotilailla sydämen vajaatoiminnan aiheuttaman nesteylikuorman purkamiseen verrattuna pelkkään iv-furosemidiin.

Tutkimuksissa hypertonisen keittosuolan konsentraatiot vaihtelivat 1,4–7,5 % välillä, annetut määrät 150–500 ml:n välillä sekä hoidon kesto 1–12 päivän välillä. Furosemidin vuorokausiannoksissa vaihtelua oli 40–2000 mg:n välillä.

Hypertonisen keittosuolan ja iv-furosemidin yhdistelmän havaittiin olevan yhteydessä lisääntyneeseen diureesiin, isompaan painon menetykseen, korkeampaan seerumin sekä virtsan natriumpitoisuuteen. Yhdistelmään myös liittyi alhaisempi kuolleisuus, lyhyempi sairaalassaoloaika, pienempi riski sydämen vajaatoiminnasta johtuvaan readmissioon sekä pienempi seerumin kreatiniiniarvo verrattuna pelkkään iv-furosemidiin.

Yllättävimpänä löydöksenä pidettiin sitä, että alhaisempi kuolleisuus ei liittynyt pelkästään hypertonisen keittosuolan ja furosemidin yhdistelmän diureettisiin ominaisuuksiin. Natriumkuorman antaminen saattaa vähentää adrenergisen ja reniini-angiotensiinisysteemin aktivaatiota ja niiden haitallisia vaikutuksia kardiovaskulaariseen järjestelmään.

Hypertonisen keittosuolan optimaalinen annos, konsentraatio

sekä hoidon kesto jäivät määrittelmättömiksi tässä katsauksessa. Tutkijoiden mukaan nykyisen tiedon valossa hypertonisen keittosuolan ja furosemidin yhdistelmää pidetään lupaavana vaihtoehtona sydämen vajaatoimintaan liittyvän nesteylikuorman hoidossa.

Liu C, Peng Z, Gao O, ym. Simultaneous Use of Hypertonic Saline and IV Furosemide for Fluid Overload: A Systematic Review and Meta-analysis. *Crit Care Med* 2021; 49(11): e1163–e1175.

To the Moon and Beyond!

Anesthesiologyssa julkaistu focus review kerää kokoon tähänastisen tiedon siitä, mitä haasteita planeettojen välinen matkustus asettaa astronauteille, heidän terveydelleen ja maan ulkopuolella tehtäville hoitoimenpiteille.

Kuun painovoima on $\frac{1}{6}$ ja Marsin $\frac{1}{3}$ maan painovoimasta. Painottomuus muuttaa ihmisen fysiologiaa monin tavoin. Muun muassa baroreseptorijärjestelmä ja sydämen toiminta häiriintyy, verivolyyymi pienenee, neste alkaa kertyä päähän ja immuunijärjestelmä heikkenee. Verenvuototilanteessa ihmisen kompensatiomekanismit eivät toimi oikein.

Kantoraketin kuorman kantavuus on rajallinen ja kuljetettava välineistö on hyvin rajallinen. Kuusta maahan evakuointi kestää vähintään 4 vuorokautta ja yhdensuuntainen matka Mars-planeetalle vähintään 200

vuorokautta. Toisella taivaankappaleella tapahtuva asutus ja tutkimustoiminta vaativat fyysistä ponnistusta, joka altistaa onnettomuuksille. Tutkimusmatkat vaativat lääkäriltä ainakin akuuttilääketieteen, kirurgian ja psykiatrian osaamista sekä hyviä ryhmätöitä.

Perifeeriset ultraääniohjatut blokadit ovat paras anesteziologinen vaihtoehto aina kun mahdollista. Kaasuanestesia ahtaissa rajatuissa tiloissa ei ole suositeltavaa. Intratekkaalitaalun ruiskutetun puudutusaineen jakaantumisesta matalassa painovoimassa ei ole kokemusta, joten sitä on vältettävä. Ilmatien varmistamiseen on kehitteillä intubaatirobotteja. Astronauttien veriryhmien olisi hyvä olla ristiin sopivat.

Astronautin reisiluun murtuma on esimerkki hankalasta, mutta hoidettavissa olevasta ongelmasta. Kohteessa 3D-printterillä valmistettu ydinnäula, joka asennetaan ultraääniaivusteisesti TCI-anestesiassa, on ratkaisu tähän. Reisimurtumassa callusmuodostuksen edellytys on iskukuksen aiheuttama ärsytys. Mars-planeetan tai kuun painovoiman riittävyttä tähän ei tiedetä.

Vuonna 2025 alkaa avaruusaseman rakennus kuuun, ja useita avoimia kysymyksiä on vielä ratkaistava. ■

Komorowski M, Thierry S, Stark C, ym. On the Challenges of Anesthesia and Surgery during interplanetary Spaceflight. *Anesthesiology* 2021; 135: 155–63.
