

Verityhjiön ja anestesianmuodon vaikutus polven tekonivelleikkauksen tuloksiin viiden vuoden seurannassa

Tuomas Friipyöli^{*1}, Katarina Lahtinen^{*2}, Noora Skants², Elisa Hackenberg¹, Anna Vasara¹, Mikko Rantasalo³.

^{*}Yhtäläinen panos tähän työhön.

¹Tukielin- ja plastiikkakirurgia, HUS, ²Leikkaussalit ja tehohoito, HUS, ³Terveystalo, Helsinki.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Polven tekonivelleikkaus on kivunlievitykseen ja parempaan toimintakykyyn tähtäävä nivelrikon hoitomenetelmä. Leikkaus voidaan suorittaa yleisanestesiassa tai spinaalipuudutuksessa, verityhjiöllä tai ilman – eikä näiden tekijöiden paremmuudesta ole yksiselitteistä tutkimusnäyttöä^{1–3}. Paradoksaalisesti yksi leikkauksen komplikaatioista on pitkittynyt kipu. Tämä tutkimus oli viisivuotisseuranta-tutkimus satunnaistetulle vertailukokeelle⁴, joka vertaili verityhjiön ja anestesianmuodon vaikutuksia polven tekonivelleikkauksessa. Tarkoituksena oli selvittää pitkäaikaisvaikutukset oireisiin ja elämänlaatuun, raportoida uusintaleikkaukset ja tarkastella pitkittyneestä leikkauksenjälkeisestä kivusta kärsiviä potilaita.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimuskriteerit täyttävät ja tutkimusluvan antaneet polven tekonivelleikkaukseen tulevat potilaat satunnaistettiin neljään ryhmään verityhjiön käytön ja anestesianmuodon suhteen. Aikaisemmin kerätyn aineiston lisäksi potilaat

vastasivat tutkimuslomakkeisiin viiden vuoden kohdalla leikkauksesta. Tutkimuksen päämuuttujana oli muutos polven oireisuutta mittaavassa Oxford Knee Score -pisteityksessä (OKS). Muita muuttujia olivat elämänlaatu 15D-kyselyllä, potilastyytyväisyys ja polvikipu sanallisella asteikolla. Lisäksi vertailimme kohtalaisesta tai voimakasta polvikivusta kärsiviä potilaita kivuttomiin tai lievää kipua kokeviin.

TULOKSET. Viisivuotisseurantaan osallistui 299 potilasta 404 leikatusta (74 %). OKS-pisteet olivat keskimäärin $42,8 \pm 5,7$ (asteikolla 0–48) ja nousseet $16,7 \pm 7,4$ verrattuna leikkauksen edeltävään tasoon. Potilaista 89 % oli tyytyväisiä leikkaushoitoon ja enemmistön (62 %) elämänlaatu oli parempaa kuin ennen leikkausta. Yhdeksän potilasta (2 %) ajautui seuranta-aikana uusintaleikkaukseen. Tutkimuspotilasta 6 % vastasi polvikipunsa olevan tavallisesti kohtalaista tai voimakasta. Näiden huomattavasta kivusta kärsivien potilaiden OKS-pisteet paranivat vähemmän kuin muiden. Heidän elämänlaatussa

oli heikompaa lähtötilanteessa ja laski seurannassa entisestään. Verityhjiöllä tai anestesianmuodolla ei ollut merkittävää vaikutusta tutkittuihin muuttujiin tai uusintaleikkauksen riskiin.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Verityhjiön käyttö tai anestesianmuoto ei vaikuta leikkaustulokseen, potilastyytyväisyyteen tai uusintaleikkauksen riskiin polven tekonivelleikkauksessa. Onnistunut leikkaustulos näyttää säilyvän viiden vuoden seurannassa. Kipu on merkittävä elämänlaatua heikentävä komplikaatio. ■

Viitteet

1. Ahmed I, ym. Tourniquet use for knee replacement surgery. The Cochrane Database of Systematic Reviews 2020;12:CD012874.
2. Fischer HB ym. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty. Anaesthesia 2008;63:1105–23.
3. Harsten A, ym. Recovery after total intravenous general anaesthesia or spinal anaesthesia for total knee arthroplasty: a randomized trial. Br J Anaesth 2013;111:391–9.
4. Palanne R, ym. Effects of anaesthesia method and tourniquet use on recovery following total knee arthroplasty: a randomised controlled study. Br J Anaesth 2020;125:762–72.

Vähentynyt yöllinen EEG:n hidasaaltoaktiivisuus liittyy aivojen toimintahäiriöön tehohoitopotilailla

Fiia Gäddnäs¹, Katja Nyman¹, Hanna Säkkinen¹, Jukka Kortelainen^{2,3}, Pasi Ohtonen¹, Sinikka Sälkiö¹, Tero Ala-Kokko¹.

¹Tehohoidon yksikkö, Kirurgian, anestesiologian ja tehohoidon tutkimusyksikkö, Oulun yliopistollinen sairaala ja lääketieteen tutkimuskeskus, Oulu,

²Konenäön ja signaalianalyysin tutkimuskeskus, Oulun yliopisto, Oulu, ³Cerenion Oy, Oulu.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Delirium on yleistä tehohoitopotilailla, ja unihäiriöiden sekä deliriumin välillä on kuvattu yhteys¹. Kvantitatiivinen EEG, erityisesti hidasaaltotoiminnan (slow wave activity, SWA) seuranta, voi tarjota objektiivisen menetelmän unihäiriöiden arviointiin.² Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tehohoitopotilaiden yönaikaisen SWA:n yhteyttä kliinisesti arvioituun unen laatuun ja tehohoidon aikaiseen deliriumiin. Arvioimme myös, voidaanko kvantitatiivisella EEG-mittauksella tunnistaa unihäiriöitä, joita tavanomaiset kliiniset uni-arviot eivät havaitse.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Kyseessä oli havainnoiva tutkimus, jossa tehohoitopotilaille tehtiin jatkuva yöaikainen EEG-rekisteröinti. EEG-aineisto analysoitiin tekoälyavusteisella C-Trend-ohjelmistolla, jolla määritettiin SWA:ta kuvaava C-Trend-indeksi (0–100). C-Trend-indeksin >80 katsottiin viittaavan hyvälaatuiseseen uneen. Unen

syvyyttä arvioitiin EEG:n alfa-delta-suhteella (ADR), ja ADR-arvon < 0,3 katsottiin viittaavan syvään uneen. Teho-osaston hoitajat arvioivat potilaiden unen laatua Richards-Campbell Sleep -kyselyllä (RCSQ).

TULOKSET. Analysoitavaa EEG-aineistoa saatiin 49 potilaasta, joista 12 (24 %) kehitti deliriumin tehohoitjakson aikana. Deliriumin kehittäneillä potilailla C-Trend-indeksi > 80 jaksojen osuus oli pienempi kuin potilailla, joille ei kehittynyt deliriumia (5 % vs. 12 %, $p = 0,039$). Jatkuvaa sedatiivista infuusiota ja bentsodiatsepiineja käytettiin deliriumryhmässä useammin kuin muilla potilailla (75 % vs. 14 %, $p < 0,001$ ja 58 % vs. 11 %, $p = 0,002$). Ryhmien välillä ei havaittu eroa hoitajien RCSQ-arvioissa eikä ADR:n perusteella määritellyn syvän unen osuudessa (84 % vs. 88 %). SWA- tai ADR-arvioissa ei havaittu merkitsevää yhteyttä sedatiivien käyttöön tai RCSQ-arvioihin.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Tehohoitopotilailla, joille kehittyi delirium, yöaikainen hidasaaltotoiminta oli vähäisempää kuin potilailla, joille deliriumia ei kehittynyt. Sen sijaan subjektiivisella kyselyllä ja alfa-delta-suhteeseen perustuva unen syvyyden arviointi eivät erottaneet deliriumin kehittäneitä potilaita muista. Kvantitatiivinen SWA:n seuranta saattaa siten tarjota objektiivisen menetelmän kliinisesti merkittävien unihäiriöiden ja deliriumriskin tunnistamiseen. ■

Viitteet

1. Mart MF, ym. Prevention and management of delirium in the intensive care unit. *Semin Respir Crit Care Med.* 2021;42:112–126.
2. Oxlund J ym. Sleep quality and quantity determined by polysomnography in mechanically ventilated critically ill patients randomized to dexmedetomidine or placebo. *Acta Anaesthesiol Scand* 2023;67:66–75.
3. Ala-Kokko T, ym. Monitoring of nighttime EEG slow-wave activity during dexmedetomidine infusion in patients with hyperactive ICU delirium: an observational pilot study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2022;66:1211–1218.

Sytokiinien IL-2, IL-6, TNF- α ja HIF-1 α digitaalinen määrittäminen sepsisessä sydämessä verrattuna sydäninfarktiin: Immunohistokemiallinen tutkimus ruumiinavausaineistosta

Taru Haapalahti¹, Jaana M Karhu¹, Pasi M Lehto¹, Juha P Väyrynen², Santeri JO Rytty^{3,4}, Hanna Säkkinen¹, Hannu Syrjä¹, Hannu Tuominen⁵, Tero Ala-Kokko¹.

Affiliaatiot: ¹Tehohoidon tutkimusryhmä, Tehohoitokeskus, OYS, Oulun yliopisto, ja Lääketieteen tutkimuskeskus, ²Translationaalisen lääketieteen tutkimusyksikkö, OYS ja Oulun yliopisto, ³Diagnostisen radiologian yksikkö, OYS, ⁴Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, ⁵Patologian laitos, OYS.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Sytokiinien aiheuttamien vaurioiden ajatellaan heikentävän sydänlihaksen toimintaa sepsiksen aikana, ja se vaatii lisätutkimusta¹. Tutkimuksessa verrattiin digitaalisin keinoin sydänlihaksen sytokiinien esiintyvyyttä interleukiinien 2 (IL-2) ja 6 (IL-6) sekä tuumorinekroosi tekijä α :n (TNF- α) sekä hypoksiasa indusoituvan tekijä 1 α :n (HIF-1 α) osalta sepsisessä sydänlihaksessa verraten niitä sydäninfarktiin. Tutkimme ruumiinavausaineiston näytteitä immunohistokemiallisin menetelmin ja vertasimme ryhmien välisiä eroja tulehdusvasteissa.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Ruumiinavauksessa kerätyt näytteet sydämen vasemman kammion seinämästä 15 sepsikseen ja 22 akuuttiin tai subakuuttiin sydäninfarktiin menehtyneeltä värjätettiin immunohistokemiallisin menetel-

min valmistajien ohjeiden mukaisesti IL-2:n, IL-6:n, TNF- α :n ja HIF-1 α :n osalta. Värjäytymisvoimakkuus (negatiivinen, heikko, kohtalainen, voimakas) määritettiin digitaalisesti käyttäen QuPath-ohjelmaa. Tulokset ilmaistaan kunkin värjäytymislukon pinta-alojen prosentuaalisina osuuksina suhteessa tutkittuun pinta-alaan. Lihassolujen pinta-alat ja lihassolujen tumat laskettiin ruumiinavausmateriaalin hematoksyliini-eosiini-värjätystä laseista, jotka myös oli tutkimusta varten digitoitu.

TULOKSET. Septinen shokki todettiin useimmilla sepsispotilailla (93 %), kuten myös positiivinen bakteeriveriljelylöydös (66 %). Vertailuryhmän potilaiden kuolinsyynä oli akuutti tai subakuutti sydäninfarkti. IL-2:n värjäytyminen korostui sepsis-ryhmässä siten, että voimakkaasti immunoreaktiivisten alueiden osuus lisääntyi

verrattuna sydäninfarktiin (48 % vs. 9 % voimakas, 17 % vs. 30 % heikko, molemmissa $p < 0.001$). Lisäksi havaittiin viitteellisiä löydöksiä: HIF-1 α :n kertyminen oli runsasta molemmissa ryhmissä, mutta näyttäytyi voimakkaana sepsiksen yhteydessä (6 % vs. 2 %, $p = 0.030$) ja TNF- α :n kohtalainen värjäytyminen vaikutti suuremmalta (22 % vs. 16 %, $p = 0.036$), kun taas IL-6:n immunoreaktiivisuus oli molemmissa ryhmissä yhtä matalaa. Sydänlihassoluissa säilyneiden tumien lukumäärä näyttöä suurempana sepsiksessä. Pienen aineistokoon vuoksi nämä löydökset ovat suuntaa-antavia.

JOHTOPÄÄTÖKSET. IL-2 värjäytyi laaja-alaisena voimakkaasti sepsisessä sydänlihaksessa verrattuna heikosti värjättyneeseen infarktisydämeen. Sepsisessä sydänlihaksessa havaittiin myös viitteitä voimakkaammasta HIF-1 α -immunoreaktiivisuudesta ja suuremmasta tumamäärästä. Löydökset viittaavat sepsiksen ja sydäninfarktin erilaisiin tulehdusvasteisiin. ■

Viitteet

1. Liu C, ym. Combatting sepsis-induced myocardial dysfunction: emerging mechanisms and immunomodulatory breakthroughs. *Front Immunol* 2025;16:1643048.

Taulukko 1. Värjäytymispinta-alat voimakkuuksittain (heikko, kohtalainen, voimakas) suhteessa tutkittuun kokonaispinta-alaan sepsisillä ja infarktipotilailla. Pinta-alaprosentit on esitetty mediaanina sekä 25.–75. persentileinä (kvartiiliväli, IQR).

IL-2	Sydäninfarkti (n = 22)	Sepsis (n = 15)	p-arvo
Heikko	30 (23,8–33,3) %	16,8 (12,9–21,6) %	< 0,001
Kohtalainen	13,5 (7,5–20,1) %	16,6 (10,4–18) %	0,472
Voimakas	9,4 (1,8–18,8) %	47,5 (22,2–65,4) %	< 0,001

Sydänlihaksen zona occludens-1:n ja klaudiini-5:n immunoreaktiivisuus sepsiksessä ja iskemiassa – kvantitatiivinen digitaalinen immunohistokemiallinen tutkimus ruumiinavausaineistosta

Taru Haapalahti¹, Jaana M Karhu¹, Pasi M Lehto¹, Juha P Väyrynen², Santeri JO Rytty^{3,4}, Hanna Säkkinen¹, Hannu Syrjälä¹, Hannu Tuominen⁵, Tero Ala-Kokko¹.

Affiliaatiot: ¹Tehohoidon tutkimusryhmä, Tehohoitokeskus, OYS, Oulun yliopisto ja Lääketieteen tutkimuskeskus, ²Translationaalisen lääketieteen tutkimusyksikkö, OYS ja Oulun yliopisto, ³Diagnostisen radiologian yksikkö, OYS, ⁴Lääketieteen tekniikan ja terveystieteiden tutkimusyksikkö, Oulun yliopisto, ⁵Patologian laitos, OYS.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Tiivis liitos -proteiinit, kuten zona occludens-1 (ZO-1) ja klaudiini-5, ovat keskeisiä endoteeliseinämän eheyden säätelijöitä^{1,2}, mutta niiden merkitys tunnetaan edelleen puutteellisesti ihmisen sydänlihaksessa sepsiksen aikana. Tiivis liitos -proteiinien häiriöt voivat lisätä verisuonten läpäisevyyttä ja aiheuttaa kudosturvotusta. Lisäksi sydänlihassolujen väleissä olevien kytkeytyvien ZO-1 -pitoisuuden aleneminen voi heikentää sydänlihassolujen välistä sähköistä johtumista sekä altistaa rytmihäiriöille. Tutkimuksessa verrattiin sepsikseen menehtyneiden ruumiinavauksessa kerättyjä sydänlihaskudoksen näytteitä sydäninfarktiin kuolleiden näytteisiin immunohistokemiallisen menetelmän.

AINESTO JA MENETELMÄT. Vasemman kammion vapaan seinämän sydänlihaskudoksen näytteet kerättiin ruumiinavauksessa 15 sepsikseen ja 22 akuuttiin tai subakuuttiin sydäninfarktiin (MI) menehtyneeltä potilaalta. Sydänlihaksen soluvälitilan pinta-alaosuus määritettiin hematoxyliini-eosiinivärjäytystä digitoituista näytteistä, ja samalla laskettiin soluvälitilan tumien määrä. ZO-1:n ja klaudiini-5:n immunohistokemialliset värjäykset tehtiin valmistajan ohjeiden

mukaisesti. Värjäytymisen voimakkuus analysoitiin laskennallisesti QuPath-ohjelmistolla hyödyntäen superpikseliklusterointia ja samoja kynnysarvoja. Tulokset luokiteltiin neljään intensiteetti-alueeseen (negatiivinen, heikko, kohtalainen ja voimakas) ja esitettiin prosenttiosuuksina analysoidusta kokonaispinta-alasta. ZO-1-värjäytystä näytteistä laskettiin lisäksi käsin kytkeytyvien lukumäärä.

TULOKSET. Sepsispotilaista 93 %:lla todettiin septinen sokki ja 66 %:lla positiivinen veriviljely, kun taas kaikkien verokkipotilaiden kuolinsyy oli akuutti tai subakuutti sydäninfarkti. ZO-1:n kohtalaisen ja voimakkaan värjäytyvyyden osuus oli suurempi sepsispotilailla kuin sydäninfarktipotilailla (23 % vs. 13 %, $p = 0,006$ ja 32 % vs. 5 %, $p < 0,001$). Kytkeytyvien lukumäärä oli suurempi sepsiksessä sydänlihaksessa kuin sydäninfarkti-

potilailla (881 [737–1101] vs. 415 [169–737], $p = 0,004$). Klaudiini-5:n immunoreaktiivisuus oli vähäistä ja samankaltaista molemmissa ryhmissä. Ryhmien välillä ei havaittu eroa sydänlihaksen soluvälitilan pinta-alaosuudessa (21 % vs. 19 %).

JOHTOPÄÄTÖKSET. Sepsiksessä sydänlihaksessa todettiin voimakkaampi ZO-1-immunoreaktiivisuus ja kytkeytyvät säilyivät paremmin kuin infarkti-sydämessä. Näin ollen sepsiksen sydänlihasvaikutukset näyttäisivät poikkeavan patofysiologialtaan iskeemisestä sydänlihasvauriosta. ■

Vitteet

- Swager SA, ym. Claudin-5 levels are reduced from multiple cell types in human failing hearts and are associated with mislocalization of ephrin B1. *Cardiovasc Pathol* 2014;24:160–167.
- Cong X & Kong W. Endothelial tight junctions and their regulatory signaling pathways in vascular homeostasis and disease. *Review. Cell Signal* 2020 Feb;66:109485.

Taulukko 1. Tiivis liitos -proteiini ZO-1:n värjäytymisvoimakkuus sydäninfarkti- ja sepsispotilaiden sydänlihaskudoksissa. Pinta-alaosuus on esitetty mediaanina ja 25.-75. persenttileinä (kvartiiliväli, IQR).

Ajanjakso	Sydäninfarkti	Sepsis	p-arvo
Heikko, mediaani (IQR)	28,5 (23,8–36,8)	21,5 (17,8–29,3)	0.152
Kohtalainen, mediaani (IQR)	12,6 (6,5–16,8)	23,1 (15,3–24,9)	0.006
Voimakas, mediaani (IQR)	4,9 (2,7–11,5)	32,4 (13,1–51,8)	< 0.001

Anestesiologian ja tehohoidon erikoistuvien lääkärin kokemukset erikoislääkärin tukemasta kirjallisesta reflektiosta – laadullinen tutkimus

Tapani Heikkilä^{1,2}, Petra Valtonen^{1,2}, Nina Hutri¹, Jyri Lindén³, Johanna Hästbacka^{1,2}.

¹ Lääketieteen ja terveysteknologian tiedekunta, Tampereen yliopisto, ² Anestesiatoiminta ja tehohoito, Tampereen yliopistollinen sairaala,

³ Kasvatustieteiden ja kulttuurin tiedekunta, Tampereen yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Reflektio, omasta toiminnasta oppiminen, tunnustetaan kansainvälisesti olennaiseksi osaksi lääketieteellistä ammattitaitoa^{1,2,3}. Anestesiologiaan ja tehohoitolääketieteeseen liittyy runsaasti vastuuta sekä tarve tehdä nopeita päätöksiä. Tällaiset tilanteet ovat kuormittavia ja voivat jäädä pitkäksi aikaa mieleen. Ne tarjoavat kuitenkin arvokkaita oppimismahdollisuuksia.

Tämä kirjallista reflektiota hyödyntävä laadullinen tutkimus liittyy kirjallisen reflektioehtävän pilotointiin osana erikoistuvien lääkärin koulutusta Tampereen yliopistossa. Tavoitteena on selvittää, miten vapaaehtoisesti osallistuneet erikoistuvat lääkärit kokivat kirjallisen reflektion ja voisiko se olla arvokas lisä erikoistumis-koulutusohjelmaamme.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Yksitoista vapaaehtoista erikoistuvaa lääkärä Tampereen yliopistollisen sairaalan anestesiologian ja tehohoidon erikoistumiskoulutusohjelmasta sekä kymmenen erikoislääkärä kirjoittivat kirjallisen reflektion kohtaamastaan

kliinisestä tapauksesta, josta he kokivat voivansa vielä oppia jotain. Osallistujat katsoivat kirjallista reflektiota käsittelevän videoluennon ja käyttivät kirjoittamisprosessin jäsentämiseen sovellettua Gibbsin reflektiosykliä. Kirjoittamisen jälkeen jokainen erikoistuva lääkäri luki yhden erikoislääkärin pseudonymisoidun tekstin, jonka jälkeen kaikki erikoistuvat lääkärit osallistuivat puolistrukturoituun haastatteluun. Erikoislääkärin tekstejä käytettiin reflektioprosessin tukena, mutta heitä ei haastateltu. Haastatteluaaineisto analysoitiin refleksiivisen temaattisen analyysin menetelmällä.

TULOKSET. Tunnistimme kolme erillistä pääteemaa: ”Kirjoittaminen reflektion välineenä”, ”Erikoislääkärin tukema kirjallinen reflektio osana erikoistumiskoulutusta” sekä ”Kirjallisen reflektion tekniset näkökohdat” alateemoineen. Kirjallinen reflektio tuki oppimista jäsentämällä kokemuksia sekä mahdollistamalla klinisiin tilanteisiin liittyneiden tunteiden ja päätösten tarkastelun jälkikäteen sekä tuki ammatillisen identiteetin kehittymistä. Kirjoittaminen itsessään auttoi erikois-

tuvia keskittymään reflektioprosessiin. Erikoislääkäreiden kirjoittamien tekstien lukeminen toi uusia näkökulmia, ja erikoistuvat lääkärit pitivät sitä arvokkaana. Kirjalliseen reflektioon liittyvä ajankäyttö voi muodostaa esteen, joten menetelmää tulisi soveltaa tarkoituksenmukaisesti.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Kirjallinen reflektio vaikuttaa lupaavalta menetelmältä osana erikoistumista. Se auttaa käsittelemään hankalia potilastapauksia ja tukee erikoistuvien lääkäreiden kehittymistä kohti erikoislääkärin roolia. Erikoislääkärin tekstin lukeminen koettiin hyödylliseksi antamaan uutta perspektiiviä. ■

Viitteet

1. Mann K, ym. Reflection and reflective practice in health professions education: a systemic review. *Adv in Health Sci Edu* 2009;14:595–621
2. Préfontaine C, ym. Assessment tools for reflection in healthcare learners: A scoping review. *Medical Teacher* 2021;44:394–400.
3. Sandars J. The use of reflection in medical education: AMEE Guide No. 44. *Medical Teacher* 2009;31:685–695

Sydänleikkauksessa ilmaantuva akuutti munuaisvaurio on yhteydessä loppuvaiheen munuaistaudin ilmaantumiseen pitkäaikaiseurannassa

Matias Hilska^{1,2}, Tomi Toukola³, Jan-Ola Wistbacka^{1 (eläk.)}, Simo-Pekka Koivisto¹, Tomi Sarkkinen¹, Aapo Pikkujämsä⁴.

¹Anestesiologia ja tehohoito, VKS; ²Anestesiologia ja tehohoito, lääketieteellinen tiedekunta, TY; ³Nefrologia, VKS; ⁴Sydän- ja rintaelinkirurgia, OYS.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Tutkimme sydänleikkauksen yhteydessä ilmaantuvan akuutin munuaisvaurion (Acute Kidney Injury, AKI) yhteyttä myöhemmin ilmaantuvaan loppuvaiheen munuaistautiin (End-Stage Renal Disease, ESRD).

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimme Vaasan keskussairaalassa vuosina 2000–2016 leikattuja sydänleikkauspotilaita (N=3753). Tiedot leikkaushoitojaksosta kerättiin etenevästi sairaalan sydänrekisteriin ja pitkäaikaissurantatiedot takautuvasti. AKI määriteltiin sairaalajakson aikaisen veren kreatiniinipitoisuuden nousun perusteella lieväksi tai keskivaikeaksi–vaikeaksi KDIGO¹-kriteerien mukaisesti. Akuutti munuaisvaurio katsottiin ohittuneeksi, jos seerumin kreatiniinipitoisuus palautui leikkausta edeltävälle tasolle sairaalahoitojakson päätteeksi. Vertailemme ESRD:n kumulatiivista ilmaantuvuutta AKI:n sairastaneilla leikkauspotilailla niihin, joille ei ilmaantunut munuaisvauriota.

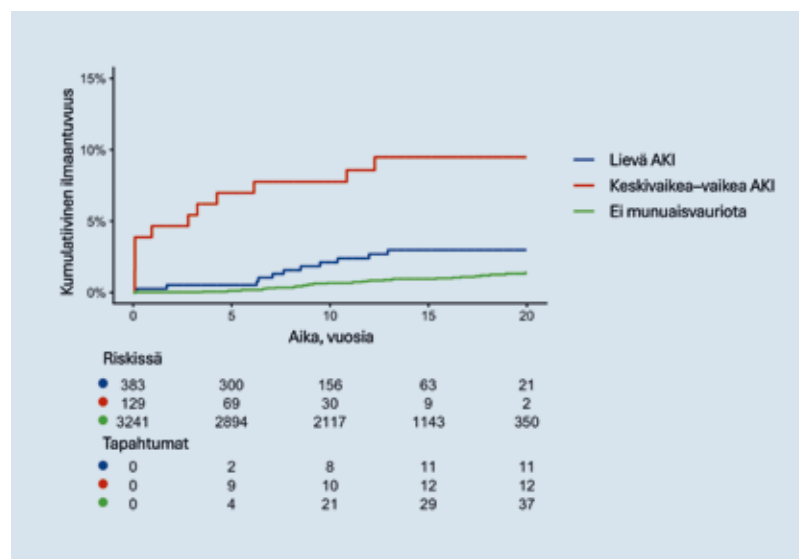
TULOKSET. Seuranta-ajan mediaani oli 11,9 vuotta (interkvartaaliväli 7,8–16,6 vuotta) ja elossaoloajan mediaani oli 13,7 vuotta (95 %:n luottamusväli [LV] 13,3–14,1) leikkauksen jälkeen. Lievä AKI kehittyi 383 (10,2 %) potilaalle ja keskivaikea–vaikea AKI 129 (3,4 %) potilaalle. ESRD kehittyi 63 potilaalle seurannan aikana ja 20 vuoden

kumulatiivinen ilmaantuvuus oli 1,8 % (LV 1,4 %–2,4 %). ESRD kehittyi todennäköisemmin AKI:n sairastaneille potilaille: lievän AKI:n sairastaneiden vaarasuhde oli 2,62 (LV 1,36–5,06) ja keskivaikean–vaikean AKI:n sairastaneiden vaarasuhde oli 8,56 (LV 4,33–16,9) verrattuna potilaisiin, joille ei ilmaantunut munuaisvauriota (Kuva 1). Vaara oli merkitsevä niilläkin potilailla, joiden AKI ohittui leikkaushoitojakson aikana, vaarasuhde 3,22 (LV 1,62–6,41). Leikkauksen yhteydessä ilmaantunut AKI oli yhteydessä myös heikompaan pitkäaikaisselviytymiseen sekä välittömiin hoitojakson yhteydessä ilmaantuvuihin muihin komplikaatioihin.

JOHTOPÄÄTÖS. Pienelle osalle sydänleikatuista potilaista kehittyi pitkäaikaissurannassa munuaisten loppuvaiheen vajaatoiminta. Leikkauksen yhteydessä ilmaantuva AKI on yhteydessä paitsi kohonneeseen riskiin sairastua useiden vuosien kuluessa loppuvaiheen munuaisten vajaatoimintaan, mutta myös heikompaan pitkäaikaisselviytymiseen. Riskipotilaat kroonisen munuaistaudin kehittymiselle voidaan tunnistaa leikkaushoitojakson yhteydessä. ■

Viitteet

1. Khwaja A. KDIGO Clinical Practice Guidelines for Acute Kidney Injury. *Nephron Clin Pract* 2012;120:c179–c184.



Kuva 1. Munuaisten loppuvaiheen vajaatoiminnan kumulatiivinen ilmaantuvuus 20 vuoden kuluessa sydänleikkauksen aikana todetun akuutin munuaisvaurion (AKI) asteen mukaan.

Tehohoitopotilaiden kuolleisuus yliopisto- ja keskussairaaloissa

Ville Ihalainen¹, Anssi Pölkki¹, Tuomas Selander², Stepani Bendel¹, Johanna Hästbacka³, Matti Reinikainen¹ ja FINNICU-tutkimusryhmä.

¹Kuopion yliopistollinen sairaala ja Itä-Suomen yliopisto, ²Tiedepalvelukeskus, Kuopion yliopistollinen sairaala, ³Tampereen yliopistollinen sairaala ja Tampereen yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Suomessa aikuisten tehoahoito on keskitetty yliopistosairaaloihin sydänkirurgian, neurokirurgian ja tiettyjen radiologisten toimenpiteiden jälkeen. Muita potilasryhmiä hoidetaan sekä yliopisto- että keskussairaaloiden teho-osastoilla. Tutkittu tieto kuolleisuuseroista näiden välillä on vähäistä.

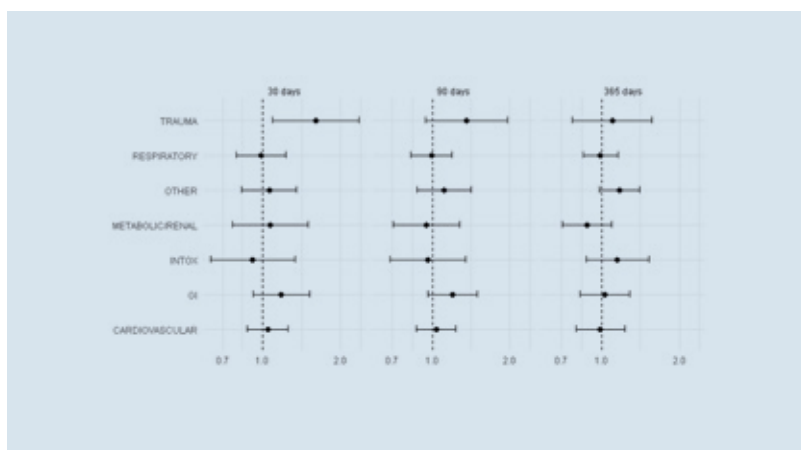
AINEISTO JA MENETELMÄT. Analysoimme hoitokaksot suomalaisilta teho-osastoilta vuosien 2008 ja 2022 välillä. Suljimme pois saman potilaan toistuvat hoitokaksot, potilassiirrot teho-osastojen välillä, lapset, ennalta suunnitellut elektiviset hoitokaksot, mahdollisina elinluovuttajina teho-

hoitoon otetut sekä sydänkirurgiset, neurokirurgiset ja neurologiset potilaat. Ensisijaisena päätemuuttujana oli 30 päivän riskivakioitu kuolleisuus. Toissijaisina päätemuuttujina olivat riskivakioitu kuolleisuus 90 päivän ja yhden vuoden kuluttua tehohoidon alusta sekä diagnoosiryhmän mukaan jaoteltuna. Käytimme logistista regressiota vakioimaan erot potilaiden välillä. Malliin sisällytettiin ikä, sukupuoli, kirurginen hoito, diagnoosiryhmä, edeltävä toimintakyky, vaikeat pitkäaikaissairaudet sekä akuutin sairauden vaikeusaste (mitattuna Simplified Acute Physiology Score [SAPS] II-pisteillä ilman ikää, hoitokaksotyyppiä ja pitkäaikaissairauksia)

kiinteinä vaikutuksina. Yksittäisen sairaalan vaikutusta mallinnettiin satunnaisvaikutuksena.

TULOKSET. Kohortissa oli 79 932 potilasta. 30 vuorokauden vakioimaton kuolleisuus oli 18,5 % yliopistosairaaloissa ja 18,4 % keskussairaaloissa. Vastaavat luvut 90 päivän ja yhden vuoden jälkeen olivat 22,1 % ja 22,4 % sekä 27,1 % ja 28,6 %. Riskivakioidussa analyysissä kuolleisuudessa ei ollut eroa: 30 päivän kuolleisuuden vetosuhde (OR) oli 1,03 (95 %:n luottamusväli 0,86–1,25), 90 päivän kuolleisuuden vetosuhde oli 1,02 (0,85–1,21) ja vuoden kuolleisuuden vetosuhde 1,02 (0,85–1,21) kun yliopistosairaaloita verrattiin keskussairaaloihin. Diagnoosikategorian mukaan jaoteltuna vammapotilailla oli suurempi vakioitu kuolemanriski yliopistosairaaloissa 30 päivän kohdalla, mutta ei pidemmällä aikavälillä (Kuva 1).

JOHTOPÄÄTÖKSET. Tehohoitopotilaiden riskivakioidussa kuolleisuudessa ei ollut merkittäviä eroja yliopisto- ja keskussairaaloiden välillä. ■



Kuva 1. Vakioitu kuolleisuuden vetosuhde (OR) ja 95 %:n luottamusväli APACHE III -diagnoosikategorian mukaan jaoteltuna. Vetosuhde > 1 kuvastaa suurempaa kuolemanriskiä yliopistosairaaloissa.

Keskuslaskimo- ja sekoittuneen laskimoveren happisaturaation yhtäpitävyys sairaalan ulkopuolella elvytetyillä potilailla

Timo Kaakinen¹, Hanna Säkkinen¹, Jaana Karhu¹, Tiina Erkinaro¹, Panu Piirainen^{1,2}, Janne Liisanantti¹, Tero Ala-Kokko¹.

¹Translationaalisen lääketieteen tutkimusyksikkö, Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto, PL 21, 90029 OYS,

²Teho- ja valvontaosasto, Kainuun keskussairaala.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Keskuslaskimoveren happisaturaatiota (ScvO₂) käytetään usein sekoittuneen laskimoveren happisaturaation (SvO₂) sijasta, vaikka niiden yhtäpitävyys on kyseenalainen¹.

Tavoitteena oli arvioida ScvO₂:n ja SvO₂:n välistä yhtäpitävyyttä sairaalan ulkopuolella elvytetyillä tehopotilailla.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tämä menetelmiä vertaileva tutkimus toteutettiin Oulun yliopistollisen sairaalan teho-osastolla vuosina 2021–2026. Tutkimukseen sisällytettiin sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdyksen jälkeen elvytettyjä tehopotilaita, joille laitettiin kliinisen harkinnan perusteella keuhkovaltimokatetri. SvO₂ määritettiin keuhkovaltimokatetrin distaaliportista ja ScvO₂ saman katetrin proksimaaliportista välittömästi peräkkäin. Menetelmien yhtäpitävyyttä arvioitiin toistettujen mittausten Bland–Altman-analyysillä. Muutosten seurantakykyä arvioitiin nelikenttä- ja error grid-menetelmillä.

TULOKSET. Tutkimukseen otettiin 31 potilasta ja heiltä kerättiin 220 mitausparia. ScvO₂ oli keskimäärin 3,3 prosenttiyksikköä korkeampi kuin SvO₂ (keskimääräinen ero [SvO₂ – ScvO₂] -3,3 % [95% CI -4,9–-1,9 %]). Yhtäpitävyysrajat olivat laajat

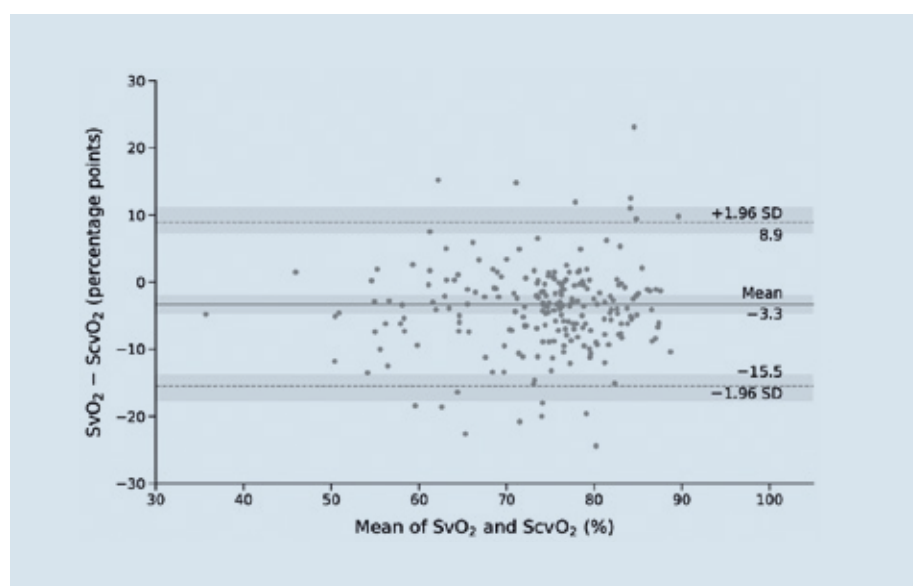
(-15,5–8,9 %). Peräkkäisiä mittauspareja oli 189, ja error grid -analyysissä 39,6 % muutoksista sijoittui kliinisesti merkittävää virheellistä tulkintaa kuvaaville alueille 3–4. Muutosten samansuuntaisuus (concordance rate) oli 73,9 %, kun pienet alle 3 prosenttiyksikön muutokset suljettiin pois.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdyksen jälkeen elvytetyillä tehopotilailla ScvO₂ oli keskimäärin hieman SvO₂-arvoa suurempi. Vaikka mittausten välinen

keskimääräinen ero oli pieni, yhtäpitävyysrajat olivat laajat ja ScvO₂ kuvasi SvO₂:n muutoksia huonosti. Tulosten perusteella ScvO₂ ei voi korvata SvO₂-mittausta tässä potilasryhmässä. ■

Viitteet

1. Lanning K, ym. Accuracy, Precision, and Trending Ability of Perioperative Central Venous Oxygen Saturation Compared to Mixed Venous Oxygen Saturation in Unselected Cardiac Surgical Patients. J Cardiothorac Vasc Anesth 2022;36:1995–2001.



Kuva 1. Bland–Altman-analyysi SvO₂:n ja ScvO₂:n yhtäpitävyydestä.

Outcomes of critically ill non-COVID patients in Finnish intensive care units during the COVID-19 pandemic: a retrospective register-based study

Salla Kattainen¹, Tuomas Selander², Tero Varpula³, Matti Reinikainen⁴, Johanna Hästbacka.

¹HUS ja Helsingin yliopisto, ²KYS, ³HUS, ⁴KYS ja Itä-Suomen yliopisto, ⁵TAYS ja Tampereen yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Vaikka COVID-19-pandemia kuormitti teho- hoitoyksiköitä voimakkaasti, myös ei-COVID-potilaat tarvitsivat edel- leen tehohoitoa¹. Selvitimme näiden potilaiden hoitotuloksia vertaamalla standardoitua kuolleisuussuhdetta (SMR), hoidonrajauspäätöksiä ja tehohoitojakson kestoa pandemia- aikana pandemiaa edeltäneeseen ajanjaksoon.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Sisälly- timme tutkimukseen Suomessa vuosina 2017–2022 tehohoidossa olleet ei-COVID-potilaat kansalli- sen tehohoitorekisterin perusteella. Tutkimuksesta suljettiin pois potilaat, joilla oli varmistettu COVID-19-infektio, alle 18-vuotiaat, uusintahoitajaksot, elinluovuttajina hoidetut potilaat sekä sydänkirurgiset potilaat. Pandemia- -aikana (2020–2022) hoidettujen potilaiden riskivakioitua sairaalakuol- leisuutta, hoidonrajoitusten yleisyyttä

ja tehohoitojakson kestoa verrattiin pandemiaa edeltävään ajanjaksoon (2017–2019). Odotettu sairaalakuol- leisuus laskettiin vuosien 2017–2019 aineistosta logistisella regressiomallil- la, jonka selittävinä muuttujina olivat ikä, Simplified Acute Physiological Score (SAPS) II ilman ikä- ja admissio- tyyppitietojen pisteitä, admissiotyyppi, potilaan tehohoitoa edeltävä toiminta- kyky Eastern Cooperative Oncology Groupin (ECOG) suorituskykyluoki- tuksen mukaan sekä tulodiagnoosi. Mallia sovellettiin tämän jälkeen koko tutkimusjakson aineistoon havaitun ja odotetun kuolleisuuden suhteen eli SMR:n laskemiseksi.

TULOKSET. Tutkimusaineistoon sisältyi 60 461 tehohoitopotilaasta, joista 32 671 hoidettiin pandemiaa edeltävä- nä aikana ja 27 790 pandemian aikana. SMR oli pandemiaa edeltävänä aikana 1,00 (95 %:n luottamusväli 0,97–1,04) ja pandemian aikana 1,11 (95 %:n luot-

tamusväli 1,07–1,15), mikä viittaa 11 %:n kasvuun riskivakioidussa kuolleisuu- dessa. Tehohoitoon tullessa tehdyt hoidonrajauspäätökset yleistyivät pandemian aikana 6,2 %:sta 6,7 %:iin ($p < 0,004$), ja tehohoitojakson aikana tai sen päättyessä tehdyt hoidonrajaukset 15,3 %:sta 16,6 %:iin ($p < 0,001$). Lisäksi tehohoito- jakson keskimääräinen kesto lyheni $2,74 \pm 5,42$ päivästä $2,43 \pm 4,53$ päi- vään ($p < 0,001$).

JOHTOPÄÄTÖKSET. COVID-19-pande- mian aikana Suomessa tehohoidossa hoidettujen ei-COVID-potilaiden riskivakioitu kuolleisuus lisääntyi, hoidonrajauspäätökset yleistyivät ja tehohoitojaksot lyhenivät pandemiaa edeltävään ajanjaksoon verrattuna. ■

Viitteet

1. Arabi YM, ym. Surging ICU during COVID-19 pandemic: an overview. *Current Opinion in Critical Care* 2022;28:638–644.

Plasman proteomin muutokset lasten anestesian ja leikkauksen yhteydessä – prospektiivinen pitkittäistutkimus

Jaakko Klockars¹, Tomi Suomi², Anne Rokka², Arja Hiller¹, Tomi Taivainen¹, Laura Elo², Klaus T. Olkkola³, Teijo I Saari⁴.

¹Leikkaus- ja tehohoitokeskus, HUS, ²Turku Bioscience-keskus, Turun yliopisto ja Åbo Academi, ³Anestesiologia ja tehohoito, Helsingin yliopisto, ⁴TYKS TOTTEK, Anestesiologia ja tehohoito, Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Anestesia ja leikkaus aiheuttavat systeemisen stressivasteen, mutta sen molekyyli-tason muutoksia lapsilla tunnetaan huonosti. Tutkimuksen tavoitteena oli kuvata plasman proteomin muutoksia anestesian ja leikkauksen aikana ja niiden palautumista leikkauksen jälkeen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Prospektiiviseen tutkimukseen osallistui 60 tervettä tai lievästi sairasta (ASA I–II) 3–16-vuotiasta lasta, joille tehtiin elektiivinen leikkaus standardoidussa propofoli–remifentaniliianestesiassa.¹ Plasmanäytteet kerättiin ennen anestesiasta sekä viidessä leikkauksen jälkeisessä aikapisteessä 26 tuntiin saakka. Proteiinit määritettiin data-independent acquisition

–massaspektrometrialla. Proteiinipitoisuuksien ajallisia muutoksia tutkittiin lineaarisilla sekamalleilla, joissa huomioitiin potilaskohtainen toistomittaus sekä ikä ja sukupuoli. Monivertailu korjattiin Benjamini–Hochberg-menetelmällä.

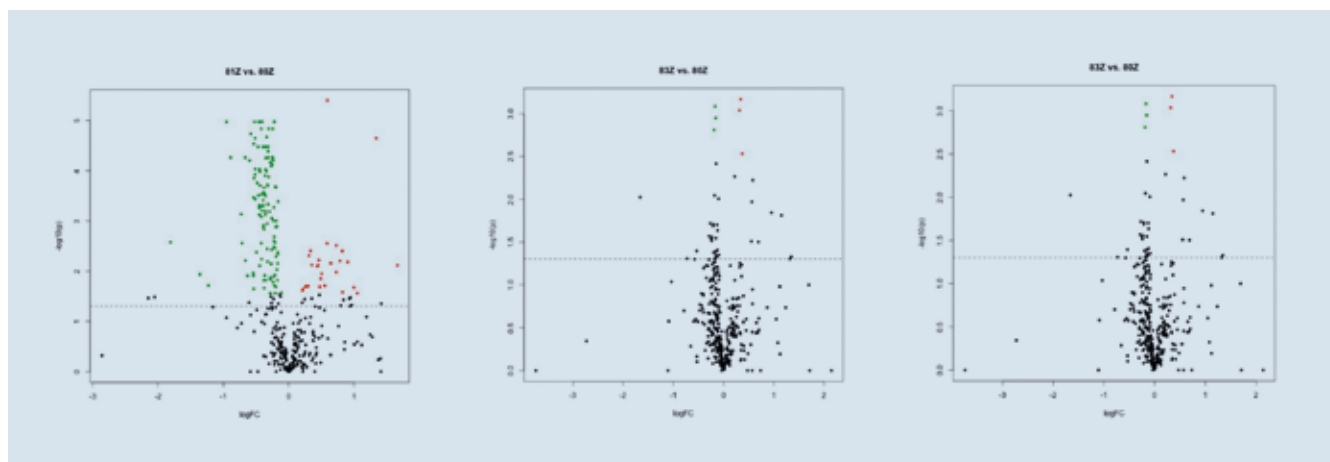
TULOKSET. Pilottianalyysissä oli 15 potilasta ja 71 plasmanäytettä, joista kvantifioitiin 382 proteiinia. Välittömästi leikkauksen jälkeen noin 150 proteiinin pitoisuus erosi lähtötilanteesta monivertailukorjauksen jälkeen. Muutokset painottuivat hyttymis- ja komplementtijärjestelmiin, soluväliaineeseen sekä immuuni- ja tulehdusvasteeseen. Myöhemmissä näytteissä muutosten määrä ja voimakkuus vähenivät. Koko 60 potilaan

aineisto analysoidaan lineaarisilla sekamalleilla huomioiden toistomittaukset, ikä ja sukupuoli.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Pilottitulosten perusteella lasten anestesiaa ja leikkaukseen näyttäisi liittyvän laaja mutta pääosin ohimenevä plasman proteomivaste. Koko tutkimusaineiston pitkittäisanalyysillä selvitetään, vahvistuvatko pilottiaineistossa havaitut muutokset ja niiden ajallinen palautuminen. ■

Viitteet

1. Klockars JGM, ym. The Effect of Remifentanyl on Spectral Entropy and Surgical Pleth Index in Children. Part 1. Induction of Anesthesia with Remifentanyl as the Sole Anesthetic. *Anesthesiology*, submitted.



Kuva 1. Plasman proteomin muutokset leikkauksen jälkeen 15 potilaan pilottiaineistossa. Volcano-kuvaajat esittävät proteiinien muutokset lähtötilanteeseen (80Z) verrattuna välittömästi leikkauksen jälkeen (81Z), 4 tunnin kuluttua (83Z) ja 19–26 tunnin kuluttua (85Z). Välittömästi leikkauksen jälkeen havaittu laaja proteomivaste vaimeni selvästi seurannan aikana.

Remifentaniilin populaatiofarmakokinetiikka ja farmakodynamiikka lapsilla yleisanestesian aikana

Jaakko GM Klockars¹, Harald Ihmsen², Arja Hiller¹, Tomi Taivainen¹, Janne T Backman³, Mark van Gils⁴, Miguel A Amezcua⁴, Mikko Neuvonen³, Mikko O Niemi³, Klaus T Olkkola^{5,1}, Teijo I Saari⁶.

¹Leikkaus- ja tehohoitokeskus, HUS, ²Friedrich-Alexander Universität, Erlangen, Saksa, ³Kliinisen farmakologian osasto, Helsingin yliopisto, ⁴Biolääketieteen tekniikka, Tampereen yliopisto, ⁵Anestesiologia ja tehohoito, Helsingin yliopisto, ⁶TYKS TOTTEK, Anestesiologia ja tehohoito, Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS.

Remifentaniilia käytetään laajalti lasten yleisanestesiassa, mutta sen farmakokinetiikassa esiintyy huomattavaa yksilöiden välistä vaihtelua. Tutkimuksen tavoitteena on kehittää lapsille remifentaniilin populaatiofarmakokineettinen (PopPK) malli ja kuvata potilastekijöiden vaikutusta lääkeainealtistukseen. Lisäksi tavoitteena on yhdistää farmakokineettinen malli remifentaniilin kliinistä vaikutusta kuvaavaan farmakodynaamiseen malliin.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Prospektiiviseen tutkimukseen osallistui 3–16-vuotiaita elektiiiviseen leikkauk-

seen tulevia lapsia.¹ Remifentaniilia annosteltiin laskimoinfuusiona anestesian induktion ja ylläpidon aikana. Plasman remifentaniilipitoisuuksia mitattiin toistuvasti induktion, leikkauksen ja eliminaatiovaiheen aikana. Yksilölliset infuusiohistoriat, näytteenottoajat ja potilaskohtaiset kovariaatit yhdistettiin mallinnusaineistoksi. Populaatiofarmakokineettinen ja PK/PD-mallinnus toteutetaan NONMEM-ohjelmistolla.

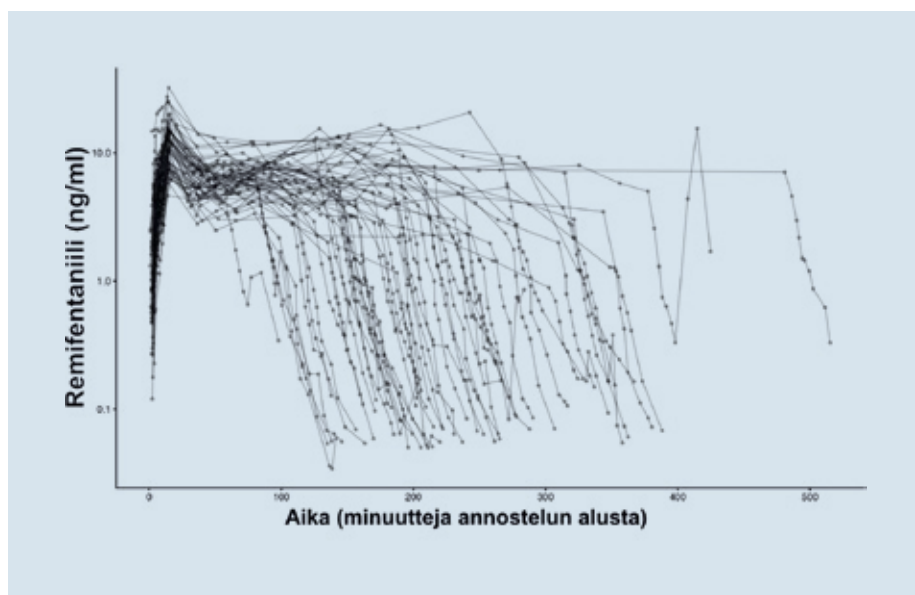
TULOKSET. Alustavassa populaatiofarmakokineettisessä mallinnuksessa tutkittiin yhden, kahden ja kolmen tilan rakennemalleja. Kolmen tilan malli kuvasi remifentaniilin pitoisuus-

aikadataa ja valittiin jatkomallinnuksen lähtökohdaksi. Aineiston tarkistuksen yhteydessä tunnistettiin aiemmasta mallinnusaineistosta puuttuneita pitoisuusnäytteitä ja näytteenottoaikoja, minkä vuoksi pitoisuus- ja infusioaineisto rekonstruoidiin ja laadunvarmistettiin. Lopullinen kuratoitu aineisto käsittää 61 potilasta ja 1 285 ajallisesti kohdistettua remifentaniilipitoisuutta sekä yksilöllisesti rekonstruoidut infuusiohistoriat. Lopullisen aineiston PopPK-mallin estimointi, kovariaattianalyysi ja mallin kvalifointi ovat käynnissä.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Laaja ja tiheästi näytteistetty pediatrien aineisto mahdollistaa remifentaniilin farmakokinetiikan ja yksilöiden välisen vaihtelun kvantitatiivisen kuvaamisen. Alustava mallinnus tukee kolmen tilan rakennemallin jatkokehittämistä. Lopullisen PopPK/PD-mallin tavoitteena on kuvata remifentaniilin annostuksen, pitoisuuksien ja kliinisen vaikutuksen välisiä suhteita lapsilla yleisanestesian aikana. ■

Viitteet

1. Klockars JGM, ym. The Effect of Remifentanyl on Spectral Entropy and Surgical Pleth Index in Children. Part 1. Induction of Anesthesia with Remifentanyl as the Sole Anesthetic. Anesthesiology, submitted.



Kuva 1. Remifentaniilin plasmapitoisuudet ajan funktiona 61 lapsella yleisanestesian aikana. Viivat yhdistävät saman potilaan peräkkäiset pitoisuusmittaukset. Lopullinen kuratoitu aineisto sisältää 1285 ajallisesti kohdistettua remifentaniilipitoisuutta. Pitoisuudet on esitetty logaritmisella asteikolla.

Tupakointi liikekivun ennustekijänä avosydänleikkauksen jälkeen: TTPcat tutkimuksen sekundaarianalyysi

Ronja A. Kuuskoski ^{1,2}, Marko A. Peltoniemi ^{1,2}, Bishwesvar Singh ³, Eliisa Löyttyniemi ³, Teijo I. Saari ^{1,2}.

¹Anestesiologia ja tehohoito, TY, ²TOTEK, TYKS, VARHA, ³Biostatistikan yksikkö, TY.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Avosydänleikkauksen jälkeiseen kipuun vaikuttavia yksilöllisiä riskitekijöitä tunnetaan puutteellisesti.¹ TTPcat tutkimuksemme osoitti, ettei DPIP katetrien kautta toistuvasti annosteltu puudutebolus tehostanut postoperatiivista kivunhoitoa avosydänleikkauksen jälkeen.² Tässä tutkimuksessa selvitimme, mitkä tekijät vaikuttavat akuuttiin postoperatiiviseen kipuun tässä potilasryhmässä.

AINEISTO JA MENETELMÄT. TTPcat tutkimuksen sekundaarianalyysissä tutkittiin 120 avosydänleikkattua potilasta. Postoperatiivista kipua arvioitiin 6 h välein 72 h ajan levossa ja liikkeessä. Kivun kehittymistä ajan suhteen analysoitiin lineaarisella sekamallilla. Ensisijainen päätemuuttuja oli kipu liikkeessä. Selvitimme demografisten, peri- ja postoperatiivisten tekijöiden sekä kumulatiivisen opioidin kulutuksen vaikutusta kivun määrään.

TULOKSET. Tupakointi (n=18 [15 %]) assosioitui voimakkaampaan liikekipuun (p = 0,008). Kipupisteet olivat korkeammat tupakoitsijoilla vs. tupakoimattomilla (mallin sovitetut keskiarvot [95 % CI] 52,9 [44,7–61,0] vs 40,7 [37,3–44,1]). Kipupisteiden muutos oli myös erilaista ajan suhteen (p = 0,006). Ero oli selkeintä toisen ja kolmannen postoperatiivisen päivän kohdalla; tupakoitsijoilla kiputaso säilyi korkeampana pidempään. Lisäksi dreenehoidon pitkittyminen

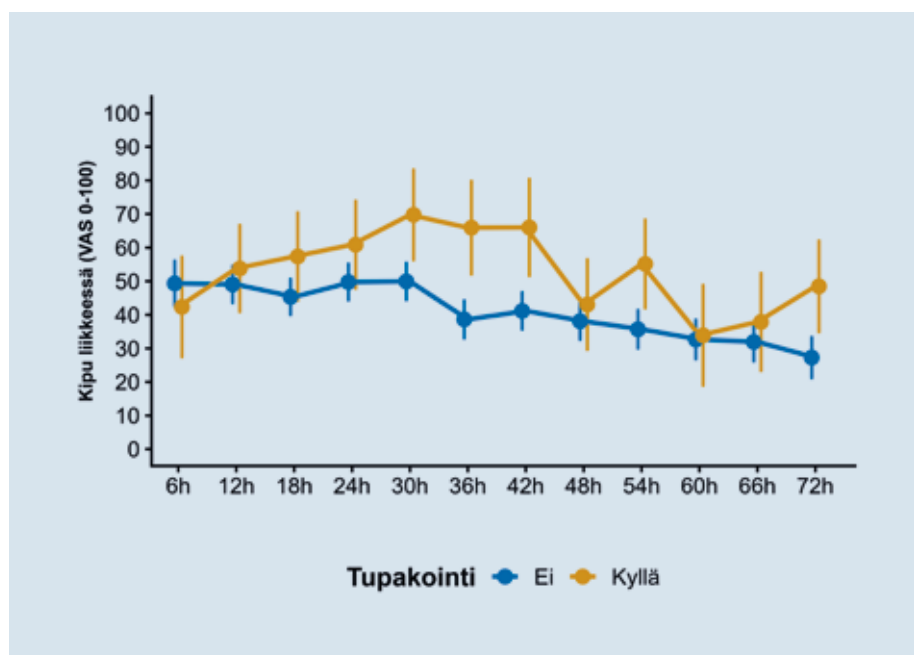
altisti voimakkaammalle liikekipulle (p = 0,03). Nuorempi ikä assosioitui suurempaan opioidin kumulatiiviseen kulutukseen (p < 0,001), mutta muita opioidin määrään tai lepokipuun vaikuttavia tekijöitä ei todettu.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Tupakointi ja kirurgisen dreenehoidon pituus vaikuttaa assosioituvan korkeampiin postoperatiivisiin liikekipupisteisiin avosydänkirurgian jälkeen ja tupakointi kipua vaikuttaa helpottavan tupakoimattomia hitaammin. Lisäksi nuorempi ikä altistaa suuremmalle opioidin tarpeelle kivun hoidossa.

Tämän tutkimuksen valossa tupakointi vaikuttaa olevan suuremmassa riskissä hankalalle, pidempään jatkuvalle, avosydänleikkauksen jälkeiselle liikekipulle. ■

Viitteet

- Gohari J, ym. Clinical factors and pre-surgical depression scores predict pain intensity in cardiac surgery patients. *BMC Anesthesiol* 2022;22:204.
- Kuuskoski RA, ym. The Effect of Repeated Bilateral Deep Parasternal Intercostal Plane Catheter Boluses on Analgesia After Cardiac Surgery: A Randomized Controlled Trial. *Anesth Analg*. Published online August 11, 2026. doi:10.1213/ANE.0000000000008211



Kuva 1. Tupakoinnin vaikutus liikekipuun (VAS 0–100) aikapisteittäin.

Transpulmonaalisen lämpölaimennuksen ja keuhkovaltimokatetrin yhtäpitävyys sydämen minuuttitulavuuden mittaamisessa: systemaattinen katsaus ja meta-analyysi

Joonas Kähkönen¹, Panu Piirainen^{1,2}, Laura Ylikauma¹, Annika Piirainen³, Tiina Erkinaro¹, Timo Kaakinen¹.

¹Translational lääketieteen tutkimusyksikkö, Medical Research Center Oulu, Oulun yliopistollinen sairaala ja Oulun yliopisto, PL 21, 90029 OYS, ²Teho- ja valvontaosasto, Kainuun keskussairaala, ³Sisätautien erikoisalapalvelut, Kainuun keskussairaala.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS.

Keuhkovaltimokatetrin lämpölaimennusmenetelmää (TDCO) käytetään yleisesti sydämen minuuttitulavuuden määrittämisen vertailumenetelmänä¹. Transpulmonaalinen lämpölaimennus (TPTD) on vaihtoehtoinen sydämen minuuttitulavuuden mittaustapa. Menetelmien yhtäpitävyyttä on tutkittu useissa kliinisissä tutkimuksissa, mutta kokonaisnäyttöä ei ole aiemmin koottu systemaattisesti. Tavoitteenamme oli selvittää systemaattisesti, ovatko nämä mittaustavat vaihtokelpoisia.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Teimme systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ja meta-analyysin aikuisten kliinisistä

menetelmävertailututkimuksista, joissa TPTD:tä verrattiin TDCO:hon ja raportoitiin Bland–Altman-analyysin tulokset. Kirjallisuushaku tehtiin PubMed- ja Scopus-tietokannoista. Tutkimuskohtaiset keskimääräiset erot ja yhtäpitävyysrajat yhdistettiin satunnaisvaikutusten mallilla. Menetelmien yhtäpitävyyttä arvioitiin lisäksi prosentuaalisella virheellä. Katsaus tehtiin PRISMA-suosituksen mukaisesti ja rekisteröitiin PROSPERO-tietokantaan

TULOKSET. Katsaukseen otettiin mukaan 37 tutkimusta, joissa oli yhteensä 1 106 potilasta ja 8 198 mittausparia. Tutkimusten välillä oli suurta vaihtelua. Sydämen

minuuttitulavuus raportoitiin 24 tutkimuksessa (n = 702 potilasta ja n = 4 835 mittausparia) ja sydämen minuuttitulavuusindeksi raportoitiin 13 tutkimuksessa (n = 404 potilasta ja n = 3 363 mittausparia). Yhdistetty keskimääräinen ero oli minuuttitulavuudelle 0,25 l/min ja minuuttitulavuusindeksille 0,23 l/min/m². Vastaavat 95 %:n yhtäpitävyysrajat olivat -1,21–1,67 l/min ja -0,60–1,06 l/min/m². Prosentuaaliset virheet olivat 23,0 % ja 22,9 %.

JOHTOPÄÄTÖKSET. TPTD:n ja TDCO:n välinen keskimääräinen ero oli pieni, ja prosentuaalinen virhe alitti 30 prosentin rajan. Laajat yhtäpitävyysrajat ja tutkimusten välinen vaihtelu kuitenkin rajoittavat menetelmien vaihtokelpoisuutta yksittäisissä mittauksissa. ■

Viitteet

1. Monnet X, ym. ESICM guidelines on circulatory shock and hemodynamic monitoring 2025. Intensive Care Med 2025;51:1971–2012.

Taulukko 1. TPTD:n ja TDCO:n välinen yhtäpitävyys satunnaisvaikutusten meta-analyysissä.

Mitattava suure	Keskimääräinen ero (TPTD-TDCO)	95 % LoA	Prosentuaalinen virhe
Sydämen minuuttitulavuus, l/min	0,25 [0,12–0,38]	-1,21–1,67	23,04 [19,98–26,10] %
Sydämen minuuttitulavuusindeksi, l/min/m ²	0,23 [0,09–0,37]	-0,60–1,06	22,94 [17,45–28,43] %

Olkapääleikkauksen jälkeinen toipuminen näkyv toimentakyvyssä ja elämänlaadussa vuoden seurannassa

Olli Köykkä^{2,3}, Maaret Laakso³, Krisztina Molnar^{1,3}, Juho Nurkkala¹, Sanna Kakko^{1,3}, Timo Kaakinen^{1,3}, Janne Liisanantti^{1,3}.

¹Surgery and anesthesia department, Oulu University Hospital, ²Surgery and anesthesia department, Lapland Central Hospital, ³University of Oulu.

TAUSTA. Suomalaisessa väestössä olkapään kipu sekä jäykkyys ovat ikääntyneiden kolmanneksi yleisimpiä tuki- ja liikuntaelimistön vaivoja [1]. Olkapääkipu voi olla pitkäaikaista ja heikentää potilaiden toimentakykyä, fyysistä sekä psyykkistä hyvinvointia, ja työkykyä [2]. Leikkausta edeltäneen kivun voimakkuus on merkittävä leikkauksen jälkeisen kivun ja toimentakyvyn ennustajana [3]. Tutkimuksen tavoitteena selvittää kroonisen kivun ja toimentakyvyn vaikutusta sekä lähtötilanteen toimentakyvyn ja terveyteen liittyvä elämänlaadun yhteyttä toipumiseen 12 kuukauden kuluttua leikkauksesta.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimukseen osallistui 110, joille tehtiin olkapääleikkaus Oulun yliopistollisessa sairaalassa toukokuun 2023 – lokakuun 2024 välisenä aikana. Vastaajia kyselyihin oli 86. Kroonisen kivun ja kivusta aiheutuva välttämistä arvioitiin Pain Anxiety Symptoms Scale (PASS-20) -mittarilla, yläraajan toimentakykyä Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) -kyselyllä sekä yleistä toimentakykyä ja elämänlaatua RAND-36-mittarilla.

TULOKSET. Vuoden seurannan aikana DASH-pistemäärä pieneni 28,7 pistettä (95 % luottamusväli 23,8–33,7; $p < 0,001$) ja PASS-20-pistemäärä 16,5 pistettä (95 % luottamusväli 10,8–22,3; $p < 0,001$). RAND-36-mittarin osa-alueista paranivat fyysinen toimentakyky (+13,0; $p < 0,001$), fyysisen terveydentilan aiheuttamat roolirajoitteet (+33,1; $p < 0,001$), tunne-elämän aiheuttamat roolirajoitteet (+26,6; $p < 0,001$), energisyys (+9,7; $p = 0,002$), psyykinen hyvinvointi (+10,6; $p < 0,001$), sosiaalinen toimentakyky (+12,1; $p < 0,001$) ja kivuttomuus (+19,8; $p < 0,001$). Yleisessä terveydentilassa ei todettu merkitsevää muutosta (+0,6; $p = 0,770$).

JOHTOPÄÄTÖKSET. Toipuminen näkyi erityisesti oireissa ja toimentakyvyssä sekä kipuun liittyvässä ahdistuneisuuden vähenemisenä. Yleisessä terveyden tilassa ei koettu merkittävää muutosta. ■

Viitteet

- Koponen P, ym. Terveys, toimentakyky ja hyvinvointi Suomessa FinTerveys 2017-tutkimus. 2018.
- López-Millán JM, ym. Preoperative management of patients with chronic moderate to severe shoulder pain to improve postoperative

outcomes: A systematic review. Pain Medicine 2025;26:299–320.

- Desai VN, Cheung E V. Postoperative pain associated with orthopedic shoulder and elbow surgery: a prospective study. J Shoulder Elbow Surg 2012;21:441–50.

Taulukko 1. Potilaiden perustiedot

	N (%) tai keskiarvo (SD)
Ikä, mean (SD)	66,5 (14,5)
BMI, mean (SD)	28,4 (5,2)
ASA-Luokka (IQR)	2 (1)
Charlson Comorbidity Index, (IQR)	0 (1)
Naisia	46 (53,5 %)
Kokotekonivel	68 (79,1 %)
Osatekonivel	4 (4,7 %)
Bankart/Latarjet/Trillat	9 (10,5 %)
Tähystysleikkaus	5 (5,8 %)
PASS-20	86/110 (78,2 %)
DASH	74/110 (67,3 %)
RAND-36	59–60/110 (53,6–54,5 %)

Rakenteellisten aivoverkostojen topologiset muutokset ovat yhteydessä neurologiseen toipumiseen sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdyksen jälkeen

Mikael V. Laaksonen¹, Timo Roine², Ulrika Roine^{3,4}, Jussi P. Posti⁵, Jaakko K. Rinne⁵, Jani P. Saunavaara⁶, Riitta K. Parkkola⁷, Ruut M. Laitio¹, Olli J. Arola¹, Minna Bäcklund⁸, Juha A. Martola⁴, Marjaana S. Tiainen⁹, Tero Vahlberg¹⁰, Timo T. Laitio¹.

¹TOTEK, TYKS ja Turun yliopisto, ²School of Smart Solutions, Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki, Finland; ³Lastenneurologia, Helsingin yliopisto ja HUS, ⁴Radiologia, Helsingin yliopisto ja HUS, ⁵Neurokeskus, TYKS ja Turun yliopisto, ⁶Lääketieteellinen fysiikka, TYKS ja Turun yliopisto, ⁷Kuvantaminen ja kliininen diagnostiikka, Turun Yliopisto, ⁸ATEK, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁹Neurokeskus, Neurologian linja, HUS ja Helsingin yliopisto, ¹⁰Biostatistiikan laitos, Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Hypoksis-iskeemisen aivovaurion vaikeusaste on keskeinen ennustetekijä sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdyksen (OHCA) jälkeen. Diffuusiomagneettikuvauksen ennustearvo on hyvä myöhäisessä vaiheessa¹, mutta varhaisvaiheesta tiedetään vähemmän. Selvitimme rakenteellisten aivoverkostojen globaalien ominaisuuksien yhteyttä neurologiseen toipumiseen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Aineisto on osa satunnaistettua faasin II Xe-HYPOTHECA-tutkimusta (NCT00879892)², jossa kammioväriinistä elvytettyt tajuttomat potilaat saivat 24 tunnin viilennyshoitoa tai ksenonia yhdistettynä viilennyshoitoon. Diffuusiomagneettikuvaus

tehtiin mediaaniaikana 53 tuntia (kvartiiliväli 47–64) sydänpysähdyksestä. Koko aivojen traktografia yhdistettiin T1-kuvien segmentointiin (84 aluetta), ja verkostoista laskettiin seitsemän globaalia tunnuslukuja (Kuva 1). Toipuminen arvioitiin mRS-asteikolla kuuden kuukauden kuluttua. Hyvän (mRS 0–3, n = 65) ja huonon (mRS 4–6, n = 30) toipumisen ryhmiä verrattiin kovarianssianalyysillä ikä, sukupuoli, hoitoryhmä ja kuvauspaikka kovariaatteina. Monivertailukorjaus tehtiin Bonferroni- ja FDR-menetelmillä.

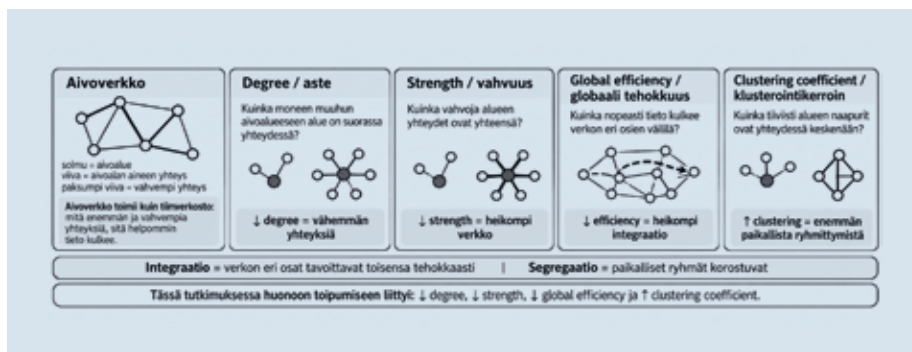
TULOKSET. Huonosti toipuneilla verkostojen vahvuus (strength; $62\,099 \pm 3\,193$ vs. $64\,348 \pm 3\,389$; $p = 0,003$), aste (degree; $40,3 \pm 2,8$ vs. $42,4 \pm 2,6$; $p = 0,004$) ja globaali te-

hokkuus (global efficiency; $0,72 \pm 0,03$ vs. $0,75 \pm 0,05$; $p = 0,006$) olivat pienempiä kuin hyvin toipuneilla, ja erot kestivät Bonferroni-korjauksen. Klusterointikerroin (clustering coefficient) oli suurempi ($1,96 \pm 0,14$ vs. $1,86 \pm 0,12$; $p = 0,010$) ja kesti FDR-korjauksen. Vähintään 6 kk selvinneillä (mRS < 6) ksenonhoito vaikutti verkostojen lyhimpien polkujen pituuksiin niitä lyhentävästi (characteristic path length; $0,89 \pm 0,38$ vs. $0,59 \pm 0,30$; $p = 0,001$).

JOHTOPÄÄTÖKSET. Verkostojen heikentynyt integraatio ja lisääntynyt segregatio jo noin kahden vuorokauden kuluttua sydänpysähdyksestä ovat yhteydessä huonoon neurologiseen toipumiseen (Kuva 1). Ksenonhoito vaikuttaa estävän verkostojen integraation heikkenemistä, kun tarkastelusta jätetään pois vakavimmat tapaukset (mRS = 6). Verkostoanalyysi voi tarjota uuden varhaisen työkalun ennusteen arviointiin. ■

Viitteet

1. Velly L, ym. Use of brain diffusion tensor imaging for the prediction of long-term neurological outcomes in patients after cardiac arrest: a multicentre, international, prospective, observational, cohort study. *Lancet Neurol* 2018;17:317–26.
2. Laitio R, ym. Effect of inhaled xenon on cerebral white matter damage in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. *JAMA* 2016;315:1120–8.



Kuva 1. Rakenteellisen aivoverkoston keskeiset tunnusluvut ja niiden kliininen tulkinta.

Veren biomarkerit ja toiminnallinen toipuminen sydänpysähdyksestä elvytetyillä potilailla

Mikael V. Laaksonen¹, Jussi P. Posti², Jaakko K. Rinne², Jani P. Saunavaara³, Riitta K. Parkkola⁴, Ruut M. Laitio¹, Olli J. Arola¹, Minna Bäcklund⁵, Juha A. Martola⁶, Marjaana S. Tiainen⁷, Timo Roine⁸, Tero Vahlberg⁹, Timo T. Laitio¹.

¹TOTEK, TYKS ja Turun yliopisto, ²Neurokeskus, TYKS ja Turun yliopisto, ³Lääketieteellinen fysiikka, TYKS ja Turun yliopisto, ⁴Kuvantaminen ja kliininen diagnostiikka, Turun Yliopisto, ⁵ATEK, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁶Radiologia, HUS ja Helsingin Yliopisto, ⁷Neurokeskus, Neurologian linja, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁸School of Smart Solutions, Metropolia University of Applied Sciences, Helsinki, Finland, ⁹Biostatistiikan laitos, Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Sydänpysähdyksen jälkeinen aivovaurio on merkittävin kuolinsyy ja pitkäaikaisen sairastavuuden aiheuttaja elvytyksestä selvinneillä. Selvitimme neljän veren biomarkkerin, neurofilamentin kevyetketjun (NfL), gliaalisen fibrillaarisen happaman proteiinin (GFAP), neuronispesifisen enolaasin (NSE) ja kokonaistaun (T-tau), kykyä ennustaa neurologista toipumista sairaalan ulkopuolisen sydänpysähdyksen (OHCA) jälkeen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Potilasaineisto koostui Xe-HYPOTHECA-tutkimukseen¹ vuosina 2009–2014 osallistuneista sydänpysähdyksestä elvytetyistä tajuttomista potilaista (n = 105). Satunnaistetussa faasin 2 tutkimuksessa potilaat saivat joko inhaloitavaa ksenonia ja kohdenettua lämpötilanhallintaa (TTM) tai tavanomaista hoitoa ja TTM:ää. Biomarkerit mitattiin sairaalaan tullessa sekä 24, 48 ja 72 tunnin kohdalla. Neurologinen toipuminen arvioitiin kuuden kuukauden kuluttua modifioidulla Rankin-asteikolla (mRS). Tuloksissa käytettiin koko tutkimusryhmän aineistoa.

TULOKSET. Kaikki neljä biomarkkeria ennustivat huonoa neurologista toipumista (mRS 4–6) (Taulukko 1). NfL ja GFAP saavuttivat hyvän erottelukyvyn jo 24 tunnin kohdalla, kun taas

NSE ja T-tau vasta 48 tunnin jälkeen. NfL ennusti huonoa toipumista merkitsevästi NSE:tä paremmin 24 tunnin kohdalla (Taulukko 2), ja saavutti korkeimman arvonsa 72 tunnin kohdalla (AUC 0,88). Biomarkkereiden väliset erot eivät olleet enää merkitseviä 48 tunnista eteenpäin. NfL:n yhdistäminen NSE:hen paransi merkitsevästi huonon neurologisen toipumisen ennustekykyä 0, 24 ja 72 tunnin aikapisteissä verrattuna pelkkään NSE:hen (Taulukko 2). Biomarkkereiden ennustekyky ei eronnut ksenon- ja verrokkiryhmän välillä missään aikapisteessä.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Kaikki tutkitut biomarkerit ennustivat neurologista toipumista OHCA:n jälkeen. NfL ja GFAP tuottivat luotettavaa ennustetietoa NSE:tä ja T-tautia varhaisemmin, mikä voi täydentää nykyistä monimodaalista ennustearviota erityisesti sydänpysähdyksen jälkeisinä ensimmäisinä vuorokausina. Ksenon hoito ei vaikuttanut biomarkkereiden ennustekykyn. ■

Viitteet

1. Laitio R, ym. Effect of inhaled xenon on cerebral white matter damage in comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest: a randomized clinical trial. JAMA 2016;315:1120–8.

Taulukko 1. Yksittäisten biomarkkereiden erottelukyky (AUC, 95 % luottamusväli) huonon neurologisen toipumisen (mRS 4–6) ennustamisessa koko tutkimusryhmässä (n = 105).

Biomarkkeri	0 h	24 h	48 h	72 h
NfL	0,75 (0,65–0,86)	0,87 (0,79–0,95)	0,88 (0,80–0,95)	0,88 (0,81–0,96)
GFAP	0,73 (0,62–0,83)	0,86 (0,79–0,93)	0,84 (0,75–0,92)	0,85 (0,77–0,93)
NSE	0,64 (0,52–0,75)	0,76 (0,66–0,86)	0,84 (0,74–0,93)	0,82 (0,72–0,92)
T-tau	0,66 (0,54–0,78)	0,79 (0,69–0,89)	0,84 (0,75–0,92)	0,83 (0,75–0,92)

Taulukko 2. Tilastollisesti merkitsevät erot huonon neurologisen toipumisen (mRS 4–6) ennustamisessa koko tutkimusryhmässä (n = 105). ΔAUC = AUC-arvojen erotus; CI = luottamusväli.

Vertailu	Aikapiste	ΔAUC (95 % CI)	P
NfL vs. NSE	24 h	0,1 (0,01–0,20)	0,024
NfL + NSE vs. NSE	0 h	0,16 (0,06–0,27)	0,002
NfL + NSE vs. NSE	24 h	0,09 (0,04–0,15)	< 0,001
NfL + NSE vs. NSE	72 h	0,06 (0,00–0,12)	0,038

Sepsispotilaiden kliininen kuva, hoitoketju ja hoitoviiveet tehohoitoon päätyneillä potilailla Tampereen yliopistollisessa sairaalassa

Sini Lippojoki¹, Sanna Hoppu^{1,2}, Johanna Hästbacka^{1,3}.

¹Tampereen yliopisto, Tampere, Suomi, ²Ensihoidon vastuualue, Pirkanmaan hyvinvointialue, Tampere, Suomi, ³Anestesiatoiminta ja tehohoito, Tampereen yliopistollinen sairaala, Pirkanmaan hyvinvointialue, Tampere, Suomi.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Sepsiksen hoidon kulmakiviä ovat varhainen tunnistaminen ja nopea hoidon aloitus. Potilaiden hoitoketjuun voi sisältyä viiveitä sekä sairaalan ulkopuolella että päivystyksessä, mikä voi vaikeuttaa oikea-aikaista tunnistamista ja hoitoa. Sepsispotilaat muodostavat kliinisesti heterogeenisen potilasryhmän, minkä vuoksi tunnistaminen on usein haastavaa.¹ Tutkimuksen tarkoituksena oli kuvata tehohoitoon päätyneiden sepsispotilaiden hoitoketjua ensihoidosta tehohoitoon sekä tarkastella potilaiden oirekuva, alkuvaiheen vakavuutta, hoitoviiveitä ja sairaalahoidon lopputuloksia.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimus toteutettiin retrospektiivisenä rekisteritutkimuksena Tampereen yliopistollisen sairaalan (Tays) teho-osaston potilasrekisteristä ja Uranus-potilas-tietojärjestelmästä. Aineistoon sisällytettiin Tays:n teho-osastolla vuosina 2023–2024 hoidetut sepsispotilaat, jotka tunnistettiin APACHE IV -diagnoosien ja ICD-10-luokituksen perusteella modifioidulla Angusin menetelmällä. Uusintatehohoitojaksot yhdistettiin potilaskohtaisesti, minkä jälkeen potilastapauksia oli 348. Tarkasteltavia muuttujia olivat potilaiden taustatiedot, oirekuva, infektion alkuperä, hoitoketju, ensihoidon toiminta sekä hoidon eri vaiheiden viiveet ja hoidon lopputulos.

TULOKSET. Potilaiden mediaani-ikä oli 66 vuotta (IQR 51–75), potilaat olivat merkittävästi monisairaita (Charlsonin komorbideetti-indeksin mediaani 4,

IQR 2–6), mutta 84 % oli ennen sairastumistaan omatoimisia. Ensimmäisten NEWS-pisteiden (ensihoidossa tai päivystyksessä laskettu) mediaani oli 6 (IQR 3–9). Potilaiden oirekuva oli heterogeeninen, mutta yleisimpiä oireita olivat kuume (37 %), yleistilan lasku (25 %) ja hengitysvaikeus (23 %). APACHE IV -diagnoosiluokista yleisin oli pneumonia (48 %). Potilaista 79 % saapui sairaalaan ensihoidon kuljettamana. Ensihoidon mediaaniviive oli 28 minuuttia (IQR 18–36), ja 53 % kuljetuksista oli kiireellisiä. Nestehoito oli aloitettu sairaalaan tullessa 82 %:lle potilaista ja ennakkoilmoitus tehtiin varmuudella 28 % kuljetuksista. Päivystyksestä vähintään valvontatasoiseen jatkohoitoon siirtyi 64 % potilaista. Mikrobiilääkehoidon aloituksen mediaaniviive päivystyksen sisäänkirjauksesta oli 131 minuuttia (IQR 66–225), ja potilaista 62 % sai mikrobiilääkehoidon kolmen tunnin kuluessa. Tehohoidon aloituksen mediaaniviive oli 9,25 tuntia (IQR 3,75–31). Sairaalahoidon mediaanikesto oli 12 vuorokautta (IQR 6–20). Teho-osastokuolleisuus oli 8 % ja sairaalakuolleisuus 17 %.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Tulokset olivat pääosin linjassa aiemman tutkimustiedon kanssa, mutta niiden tulkintaa rajoitti aineiston valikoituminen tehohoito-potilaisiin sekä tiedon rekisteröinnin puutteista johtuva epätäydellinen tiedon saatavuus. Yli puolet potilaista sai mikrobiilääkehoidon kolmen tunnin kuluessa päivystykseen saapumisesta, joka on suositukseen vuoden 2021 Surviving Sepsis

Campaign -suosituksessa.² Tehohoitoon päätyneiden sepsispotilaiden oirekuva ja kliininen vaikeusaste olivat vaihtelevia, mikä korostaa sepsiksen tunnistamisen haastavuutta ensihoidossa ja päivystyksessä. Potilaiden hoitoketjut olivat monimuotoisia, ja hoitoviiveissä havaittiin huomattavaa vaihtelua. Tulokset osoittavat, että sepsispotilaiden terveydentila on hoitoon tullessa usein vakava, potilaat siirtyvät teho-osastolle erilaisia hoitoreittejä pitkin ja mikrobiilääkehoidon aloittaminen toteutuu suositellussa aikataulussa. ■

Viitteet

1. Singer M & Shankar-Hari M. qSOFA, Cue Confusion. Ann Intern Med 2018;168:293–295.
2. Evans L, ym. Surviving Sepsis Campaign: International guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Med 2021;47:1181–1247.

Leikkauksenaikainen vuoto ja preoperatiivisen sopivuusnäytteen yleisyys 443 969 toimenpiteessä: rekisteritutkimus HUS:ssa 2021–2025

Mikael Mauno¹, Mikko Arvas², Esa Turkulainen², Miika Koskinen³, Minna Ilmakunnas¹.

¹HUS, Leikkaussalit ja tehohoito, ²SPR Veripalvelu, Tutkimus ja tuotekehitys, ³HUS Diagnostiikkakeskus, Digipalvelut.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Leikkauksen-
vuodon ja verensiirtojen määrä
vaihtelee suuresti toimenpiteittäin,
mutta julkaistua toimenpidekoh-
taista tietoa on niukasti. Toisaalta
Maximum Surgical Blood Order
Schedule (MSBOS) -protokollan
laatiminen edellyttää toimenpide-
kohtaisia vuoto- ja verensiirtolukuja¹.
Tavoittemme oli kuvata leikkauksen-
aikainen vuoto kaikissa toimenpide-
ryhmissä ja arvioida preoperatiivisten
sopivuusnäytteiden lukumäärää
suhteessa toteutuneisiin verensiir-
toihin. Sopivuusnäytteellä seulotaan
veriryhmävasta-aineita turvallisen
verensiirron varmistamiseksi.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimuk-
semme on retrospektiivinen rekisteri-
tutkimus kaikista HUS:ssa vuosina
2021–2025 tehdyistä aikuisten

(≥ 18 v) leikkauksista ja toimenpiteis-
tä (Apotti/Epic, HUS Tietoaallas).
Kirjatusta 580 315 toimenpiteestä
poissuljettiin toimenpidekoodin
puuttuessa 136 346 (23,5 %), jolloin
analyysiin jäi 443 969 toimenpidet-
tä. Poissuljetut toimenpiteet olivat
pääosin endoskopiaa.

TULOKSET. Aineisto käsitti 295 884 po-
tilasta ja 3 354 toimenpidetyyppeä.
Vuodon mediaani oli 5 ml (kvartii-
liväli 0–50 ml). Toimenpidekohtai-
set mediaanit vaihtelivat 0 ml:sta
3 000 ml:aan. Sopivuusnäyte oli
otettu 45,1 %:ssa toimenpiteistä.
Punasoluja siirrettiin leikkauksen
aikana 3,8 %:ssa toimenpiteistä. Yhtä
leikkauksenaikaista verensiirtoa
kohti sopivuusnäytteitä otettiin eniten
laparoskooppisessa appendekto-
miassa (suhdeluku 4:61; sopivuus-

näytteitä 93,2 %, verensiirto 0,2 %).
Toimenpidekohtaisia lukuja on esitetty
taulukossa 1.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Leikkauksen-
aikainen vuoto on suurimmassa
osassa toimenpiteitä vähäistä ja
verensiirtoja tarvitaan vain harvoin.
Preoperatiivisia sopivuusnäytteitä
otetaan aineistomme perusteella
liikaa vähävuotoisissa toimenpi-
teissä. Toimenpidekohtaiset vuoto-
ja verensiirtoluvut tarjoavat
pohjan MSBOS-protokollille ja
potilaskohtaisen vuotoriskin arvioinnin
kehittämiseksi. ■

Viitteet

1. Dexter F, ym. Systematic criteria for type
and screen based on procedure's probability
of erythrocyte transfusion. *Anesthesiology*
2012;116:768–78.

Taulukko 1. Leikkauksenaikaisen vuodon mediaani ja 95. persentiili, sekä preoperatiivisen sopivuusnäytteen ja leikkauksenaikaisen punasolusiirron osuus viidessä yleisimmässä toimenpiteessä, joissa mediaanivuoto > 0 ml.

Toimenpide (NCSP)	n	Vuodon mediaani, ml	95. persentiili, ml	Sopivuusnäyte, %	Verensiirto, %
Keisarileikkaus (MCA10)	17 833	700	1 500	99,2	2,3
Laparoskooppinen kolekystektomia (JKA21)	12 281	20	200	57,2	0,9
Laparoskooppinen appendektomia (JEA01)	8 912	10	50	93,2	0,2
Nivustyrän korjaus keinoaineella (JAB30)	7 594	5	30	12,9	0,1
Polven tekonivel ilman lumpio-osaa, liuku- proteesi (NGB20)	7 576	20	250	34,5	0,2

Statiinihoitoon sitoutumisen yhteys koulutus- ja tulotasoon sekä pitkäaikaiseen kuolleisuuteen sepelvaltimo-ohitusleikkauksen jälkeen

Heikki Miettinen¹, Ville Ihalainen¹, Annastiina Husso¹, Anssi Pölkki¹, Reijo Sund¹, Henri Kesti², Pekka Porela³, Johanna Hästbacka⁴, Jenna Ehn², Matti Reinikainen¹.

¹Kuopion yliopistollinen sairaala ja Itä-Suomen yliopisto, ²Helsingin yliopistollinen sairaala ja Helsingin yliopisto, ³Turun yliopistollinen keskussairaala ja Turun yliopisto, ⁴Tampereen yliopistollinen sairaala ja Tampereen yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Selvitimme, ovatko koulutustaso ja tulotaso yhteydessä hoitosuosituksen mukaiseen¹ statiinihoitoon sitoutumiseen sepelvaltimo-ohitusleikkauksen jälkeen, ja onko statiinihoitoon sitoutuminen yhteydessä pitkän ajan elossaoloennusteeseen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tehohoito-konsortion, Tilastokeskuksen ja Kelan rekisteritietojen avulla selvitimme sepelvaltimo-ohitusleikkaukspotilaiden sosioekonomisia piirteitä, elossapysymistä ja korvattuja statiinilääke-ostoja. Tutkimusaineistona olivat aikuispotilaat, joille tehtiin ohitusleikkaus tai yhdistetty ohitus- ja läppäleikkaus vuosina 2013–2022, ja jotka olivat elossa vuoden kuluttua toimen-

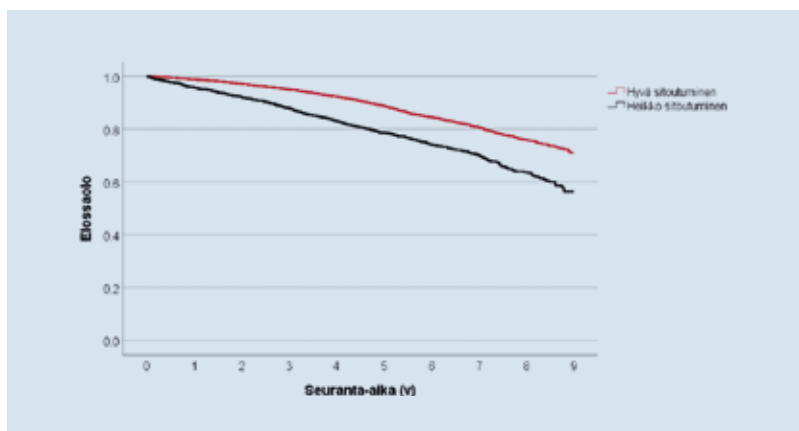
piteestä. Statiinihoitoon sitoutuminen luokiteltiin hyväksi (≥ 3 keskimääräistä ostoa/vuosi) tai heikoksi (< 3 ostoa). Koulutustaso luokiteltiin matalaksi (ei keski-/toisen asteen eikä korkea-asteen koulutusta) tai korkeaksi (keski-/toisen asteen tai korkea-asteen koulutus), ja tulotaso matalaksi (alle mediaanin) tai korkeaksi (yli mediaanin). Koulutus- ja tulotason yhteyttä sitoutumiseen arvioitiin logistisella regressiolla. Sitoutumista tarkasteltiin myös aikariippuvaisena muuttujana Cox-mallissa, jolla vakioitiin iän ja sukupuolen sekä leikkauksen tyypin ja kiireellisuuden vaikutus kuolemanvaaraan. Statiinihoitoon sitoutumisen yhteyttä elossaoloon kuvattiin Kaplan–Meier-käyrillä (Kuva 1).

TULOKSET. Tutkimusjoukkoon kuului 13 603 potilasta. Hyvä statiinihoitoon sitoutuminen todettiin 9 710 potilaalla (71,2 %). Heikkoon sitoutumiseen olivat yhteydessä matala koulutustaso (vetosuhde [odds ratio, OR] 0,89; 95 %:n luottamusväli [LV] 0,81–0,95) ja matala tulotaso (OR 0,82; L 0,76–0,89). Seuranta-ajan mediaani oli 4,4 vuotta (kvartiiliväli 2,3–6,6), ja kuolleisuus tutkimusjakson aikana 3,39/100 henkilövuotta. Hyvä statiinihoitoon sitoutuminen oli yhteydessä pienempään kuolemanvaaraan (vaarasuhde [hazard ratio, HR] 0,46; LV 0,41–0,51). Korkeampi ikä (HR 1,06; LV 1,05–1,07), miessukupuoli (HR 1,24; LV 1,11–1,37), kombinoitu ohitus- ja läppätoimenpide (HR 1,23; LV 1,12–1,37) sekä päivystyksellinen toimenpide (HR 1,50; LV 1,34–1,68) olivat yhteydessä suurempaan kuolemanvaaraan.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Matala koulutus- ja tulotaso olivat yhteydessä heikompaan statiinihoitoon sitoutumiseen. Hyvä hoitoon sitoutuminen oli yhteydessä pienempään kuolemanvaaraan. ■

Viitteet

1. Sousa-Uva M, ym. 2017 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery. Eur J Cardiothorac Surg 2018;53:5–33.



Kuva 1. Sepelvaltimo-ohitusleikkaukspotilaiden elossapysyminen ajan myötä, jaoteltuna statiinihoitoon sitoutumisen mukaan. Seurannan alkukehti on 1 vuosi leikkauksesta.

Psykiatriset rinnakkaishäiriöt monimuotoisessa paikallisessa kipuoireyhtymässä

Eeva Mulo¹, Sanna Liesto^{2,3}, Tiia Högerman⁴, Hanna Harno^{3,5}, Juhani Ojala^{3,6}, Teijo I. Saari¹, Eija Kalso³, Tero Taiminen^{7*}, Satu K. Jääskeläinen^{8*} *yhtäläinen kontribuutio.

¹Anestesiologia ja tehohoito, Tyks ja Turun yliopisto, ²Pitkittyneiden oireiden kuntoutusyksikkö, HUS ja Helsingin yliopisto, ³Leikkaus- ja tehohoitokeskus, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁴Biostatistiikka, Tyks ja Turun yliopisto, ⁵Neurokeskus, Neurologia, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁶Neurokeskus, Kipuklinikka, HUS ja Helsingin yliopisto, ⁷Psykiatrian neuromodulaatioyksikkö, Tyks, ⁸Kliininen neurofysiologia, Tyks ja Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Monimuotoisen paikallisen kipuoireyhtymän (CRPS) patofysiologia ja riskitekijät tunnetaan puutteellisesti¹. Psykiatristen häiriöiden yleisyys, ja niiden merkitys CRPS:n kehittymiselle on varmistamatta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää psykiatristen häiriöiden esiintyvyys, sekä ajoittuminen CRPS:n sairastumiseen nähden.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimusaineisto muodostui sarjamagneettistimulaation hoitovaikutusta CRPS-potilailla selvittäneen tutkimuksen yhteydessä (v. 2017–2020) suoritetuista SCID-tutkimuksista (n = 57). Kyseessä oli prospektiivinen, satunnaistettu, kaksoissokkoutettu ja lumekontrolloitu kaksikeskustutkimus (HUS ja TYKS) yli 18-vuotiailla yläraajan CRPS tyyppi 1 tai 2 potilailla. Tutkimusmenetelmänä SCID-haastattelu (Semistructured Clinical Interview for DSM-IV Disorders) kartoittaa psykiatrisia oirehäiriöitä (SCID-I) ja persoonallisuushäiriöitä (SCID-II).

TULOKSET. Potilaiden keski-ikä oli 45,2 vuotta (SD 12,6), ja näistä 82,5 % (47/57) oli naisia. CRPS tyyppiä 1 ja 2 sairasti 75,4 % (43/57) ja 24,6 % (14/57) potilaista. Psykiatristen oirehäiriön elinikäinen esiintyvyys oli 59,7 %. Ennen CRPS:n puhkeamista 52,6 % potilaista oli sairastanut ainakin yhden psykiatristen oirehäiriön. Tavallisimmat elinikäiset diagnoosit olivat masennus (31,6 %) ja posttraumaattinen stressihäiriö

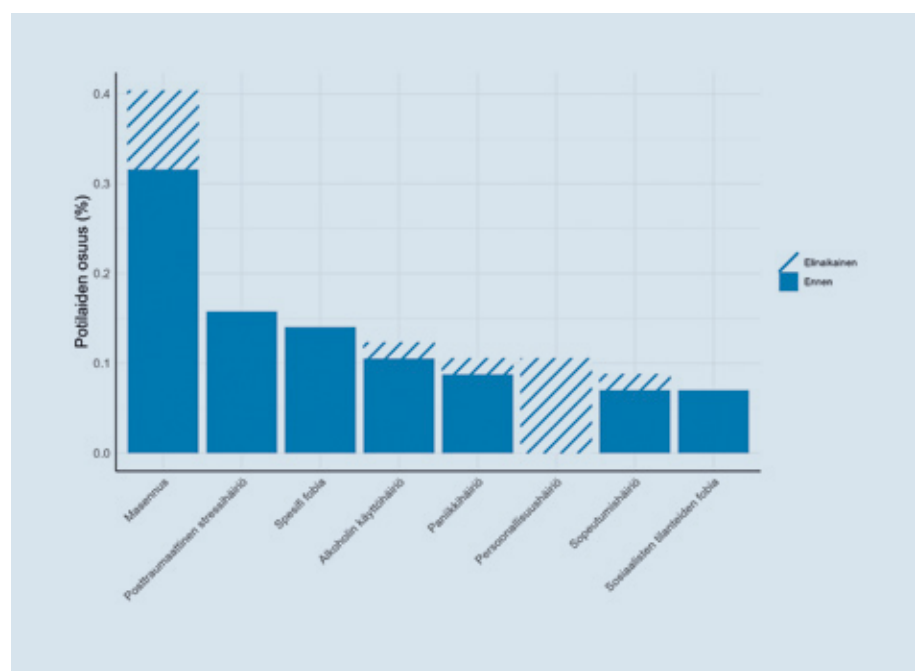
(PTSD) (15,8 %). Kaikki PTSD-potilaat olivat sairastuneet ennen CRPS:n kehittymistä (kuva 1). Persoonallisuushäiriön esiintyvyys oli 10,5 %; vaativa persoonallisuus oli 5,3 %:lla (3/57) potilaista, passiivis-aggressiivinen 3,5 %:lla (2/57) ja paranoidinen persoonallisuus yhdellä potilaalla.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Potilaiden elinikäisen psykiatristen oirehäiriöiden ja persoonallisuushäiriöiden sairastavuus vastasi perusväestöä^{2,3}. PTSD:n elinikäinen sairastavuus (15,8 %) oli perusväestöä yleisempää². PTSD ja

CRPS voivat jakaa yhteisiä altistavia tekijöitä, tai PTSD voi altistaa myöhemmälle CRPS:n kehittymiselle. ■

Viitteet

1. Ferraro MC, ym. Complex regional pain syndrome: advances in epidemiology, pathophysiology, diagnosis, and treatment. *Lancet Neurol* 2024;23:522–533.
2. Kessler RC, ym. Lifetime prevalence and age-of-onset distributions of DSM-IV disorders in the National Comorbidity Survey Replication. *Arch Gen Psychiatry* 2005;62:593–602.
3. Volkert J, ym. Prevalence of personality disorders in the general adult population in Western countries: systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry* 2018;213:709–715.



Kuva 1. CRPS-potilaiden (n=57) psykiatristen oirehäiriöiden elinikäinen esiintyvyys ja ilmaantuminen CRPS:n sairastumiseen nähden (sinisellä ennen CRPS:n puhkeamista sairastuneet), sekä persoonallisuushäiriön esiintyvyys.

Deksmedetomidiinin hemodynaamiset ja respiratoriset vaikutukset oksikodoni-PCA:n adjuvanttina lannerangan luudutusleikkauksen jälkeen: satunnaistetun tutkimuksen sekundaarinen analyysi

Sanna Mäkelä^{1,2}, Teijo Saari^{1,2}, Eliisa Löyttyniemi³, Riku Aantaa^{1,2,*}, Antti Liukas^{1,2}, Panu Uusalo^{1,2}.

¹TOTEK, TYKS, ²Anestesiologia ja tehohoito, Turun yliopisto, ³Biostatistiikka, Turun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Deksmetomidiini on selektiivinen α_2 -adrenerginen agonisti, jota

käytetään leikkauksen jälkeisen kivunhoidon tukena, mutta sen käyttöä rajoittavat bradykardia ja hypotensio¹. Tässä DoseResp-Dex-tutkimuksen² sekundaarisessa analyysissä arvioitiin PCA:n kautta annetun deksmedetomidiinin annosriippuvaisia vaikutuksia hemodynaamikaan ja hengitysparetreihin.

AINEISTO JA MENETELMÄT. 98 aikuis-ta lannerangan fuusioleikkaukseen tulevaa potilasta satunnaistettiin suhteessa 1:1:1:1 saamaan 24 tunnin ajan PCA-hoitoa joko pelkällä oksikodonilla 1 mg/ml (D0) tai yhdessä deksmedetomidiinin 2.5 µg/ml (D2), 5 µg/ml (D5) tai 10 µg/ml (D10) kanssa. Deksmetomidiinin annostelun päätyttyä PCA-hoitoa jatkettiin pelkällä oksikodonilla 48 tunnin ajan. Tutkimuksessa selvitettiin leikkauksen jälkeisen keskivaltimopaineen, sykkeen, hengitysparetreiden ja haittatapahtumien ajallinen kulku sekä hoidon aikana mitatut plasman deksmedetomidiinipitoisuudet.

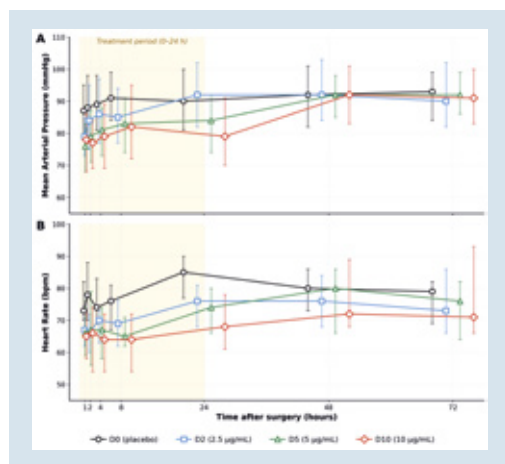
TULOKSET. Keskivaltimopaineen ja sykkeen keskimääräiset muutokset ajan kuluessa erosivat merkittävästi ryhmien välillä (MAP: $p = 0,005$; HR: $p < 0,001$). Plasman deksmedetomidiinipitoisuudet suurensivat annosriippuvaisesti, ja mediaaniset huippupitoisuudet D2-, D5- ja D-ryhmissä olivat vastaavasti

0,15 ng/ml, 0,31 ng/ml ja 0,55 ng/ml ($p < 0,001$). Keskivaltimopaine oli D5- ja D10-ryhmissä keskimäärin 11,2 mmHg ($p = 0,004$) ja 9,1 mmHg ($p = 0,032$) matalampi kuin D0-ryhmässä. Tutkimuslääkityksen lopettamisen jälkeen keskivaltimopaine palautui kohti lähtötasoa (Kuva 1.). Syke oli deksmedetomidiiniryhmissä noin 10 lyöntiä minuutissa matalampi kuin D0-ryhmässä, mutta annosryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja. Vaikeaa bradykardiaa tai hypotensiota ei todettu, eikä hengitysparetreissa havaittu eroja ryhmien välillä (Kuva 2.).

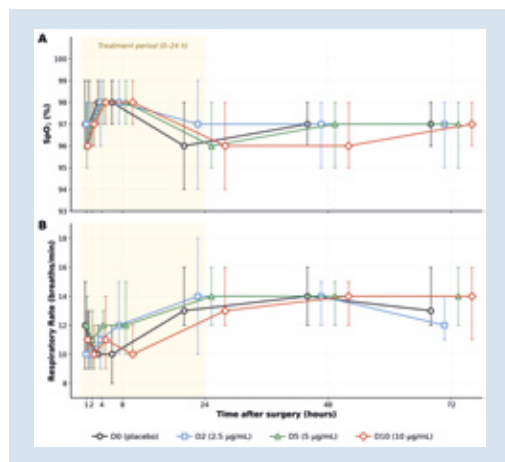
JOHTOPÄÄTÖKSET. Deksmetomidiinin käyttö oksikodoni-PCA:n yhteydessä aiheutti ohimeneviä hemodynaamisia muutoksia. Vaikka deksmedetomidiinipitoisuudet suurensivat annosriippuvaisesti, hemodynaamisissa vasteissa ei havaittu selvää annos-vastesuhdetta. Vaikeaa bradykardiaa tai hypotensiota ei esiintynyt, eikä hengitysparetreissa havaittu eroja ryhmien välisiä eroja. ■

Viitteet

1. Ebert TJ, ym. The effects of increasing plasma concentrations of dexmedetomidine in humans. *Anesthesiology* 2000;93:382–94.
2. Mäkelä S, ym. Dexmedetomidine in oxycodone patient-controlled analgesia after spinal fusion: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Clin Anesth* 2026 Apr;111:112191.



Kuva 1. Keskivaltimopaine ja syke hoitoryhmittäin.



Kuva 2. Happisaturaatio ja hengitysfrekvenssi hoitoryhmittäin.

Preoxygenation obviates the need of bag-mask ventilation after induction of general anesthesia: a prospective observational, case control, pragmatic trial

Soumya Sankar Nath¹, Nandhini Nachimuthu¹, Akanshita Tewari¹, Samiksha Parashar¹.

¹Department of Anesthesia, Dr Ram Manohar Lohia Institute of Medical Sciences, Lucknow, INDIA.

AIM. To compare the partial pressure of oxygen (PaO₂) levels among patients who were ventilated with bag and mask and 100% oxygen and those who were not ventilated (apneic oxygenation with face mask) during the apnea period (from administration of muscle relaxant to endotracheal intubation).

MATERIALS AND METHODS. In this prospective, randomised, controlled study, 50 adult patients (ASA I–II) undergoing elective surgery were allocated to either apnoea without BMV (n=25) or BMV with 100% oxygen (n=25) during the period between induction and endotracheal intubation. Arterial blood gas analysis was performed at baseline and at the end of apnoea. The primary outcome was the incidence of desaturation (SpO₂ <95%). Secondary outcomes included changes in partial pressures of arterial oxygen (PaO₂) and carbon dioxide (PaCO₂), arterial pH, and duration of safe apnoea. Time to hypercapnia (PaCO₂ >50 mm Hg) was analysed using Kaplan–Meier methods.

RESULTS. Baseline characteristics were comparable between groups. Oxygen saturation remained high in both groups, with no significant difference in SpO₂ at the end of apnoea (p=0.068). PaO₂ was higher in the ventilation group (p=0.011), whereas PaCO₂ was significantly higher in the apnoea group (49.35 vs 42.62 mm Hg; p<0.001), with a greater reduction in pH (p=0.001). Kaplan–Meier analysis

demonstrated a median time to hypercapnia of approximately 300 s in the apnoea group. ROC analysis showed modest predictive ability of apnoea duration for hypercapnia (AUC 0.63).

CONCLUSIONS. Adequate preoxygenation maintains oxygenation during short periods of apnoea following induction of general anaesthesia, obviating the need for BMV between induction and endotracheal intubation.

There was a significant rise in PaCO₂, though the peak values remained within 50 mmHg. ■

References

1. Patel A, Nouraei SAR. Transnasal humidified rapid-insufflation ventilatory exchange (THRIVE): a physiological method of increasing apnoea time in patients with difficult airways. *Anaesthesia* 2015;70:323–329
2. Gustafsson IM, et al. Apnoeic oxygenation in adults under general anaesthesia using Transnasal Humidified Rapid-Insufflation Ventilatory Exchange (THRIVE): a physiological study. *Br J Anaesth* 2017;118:610–617

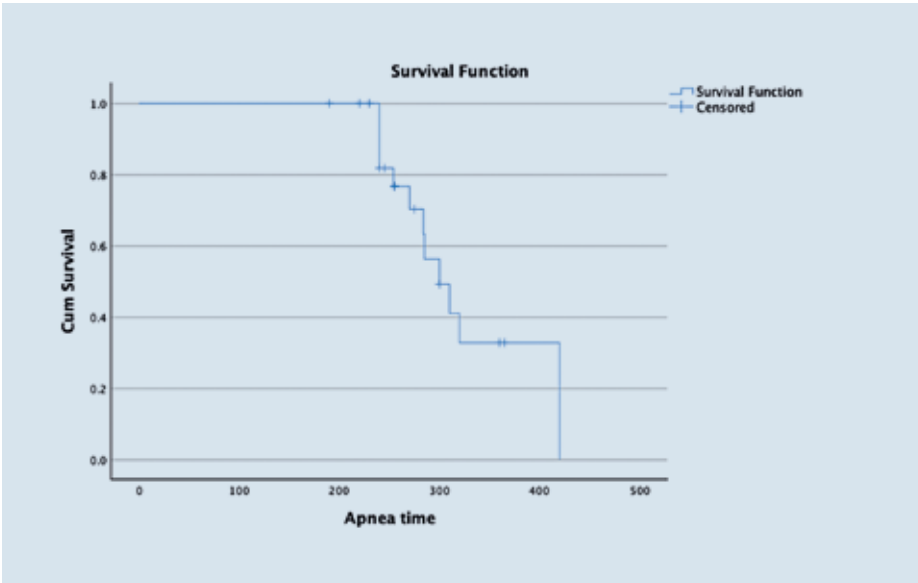


Figure 1. The Kaplan–Meier survival curve demonstrating a progressive decline in the probability of maintaining PaCO₂ ≤ 50 mmHg with increasing apnoea duration

Table 1. Within-group changes						
Variable	Group 1 Pre	Group 1 Post	P value	Group 2 Pre	Group 2 Post	P value
pH	7.43	7.31	<0.001*	7.43	7.35	<0.001*
PaCO ₂	33.02	49.35	<0.001*	34.22	42.62	<0.001*
PaO ₂	102.7	250.7	<0.001	95.0 (13.8)	327.4	<0.001

Propofolin farmakokinetiikka ennenaikaisilla vastasyntyneillä: julkaistujen mallien arviointi ja uusi populaatiofarmakokineettinen malli

Matias Rantanen^{1,2}, Terhi Launiainen³, Mikko Niemi^{3,4}, Klaus T. Olkkola^{5,4}, Hanna Soukka⁶, Teijo I. Saari^{1,2}.

¹Anestesiologia ja tehohoito, Turun yliopisto, ²TOTEK, TYKS, ³Kliinisen farmakologian osasto, Helsingin yliopisto, ⁴INDIVIDRUG,

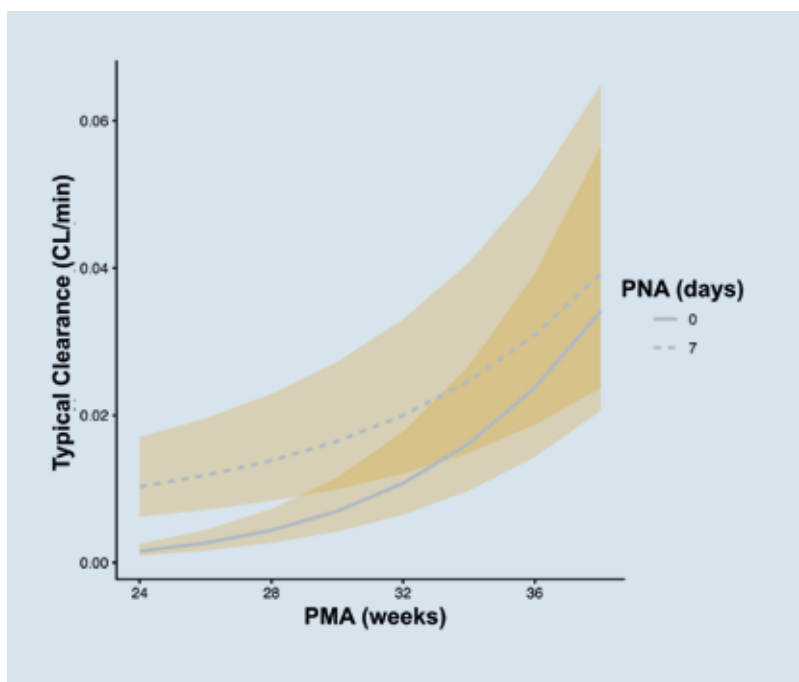
⁵Anestesiologia ja tehohoito, Helsingin yliopisto, ⁶Vastasyntyneiden tehohoidon vastualue, TYKS.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Propofolin eliminaatio on vastasyntyneillä hidasta ja yksilöllisesti vaihtelevaa, mutta erityisesti erittäin ennenaikaisista lapsista on vähän farmakokineettistä tietoa. Tutkimuksessa arvioitiin aikaisemmin julkaistujen propofolin populaatiofarmakokineettisten mallien soveltuvuutta ennenaikaisiin ja täysiaikaisiin

vastasyntyneisiin sekä kehitettiin uusi kirjallisuustietoon tukeutuva malli.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Prospektiiviseen tutkimukseen osallistui 40 vastasyntynyttä, joiden gestatioiän mediaani oli 32,7 viikkoa. Intubaation yhteydessä annettiin propofolia 2 mg/kg. Propofolipitoi-

suuksia mitattiin 24 tunnin ajan 10 µl:n kokoverinäytteistä volumetrisella mikronäytteenotolla; mallinnukseen käytettiin 165 pitoisuusmittausta. Kolmea julkaistua populaatiofarmakokineettistä mallia arvioitiin, minkä jälkeen kehitettiin NONMEM-ohjelmistolla kirjallisuuspriorien tukema kolmen tilan malli.



Kuva 1. Mallin ennustama propofolin tyypillinen puhdistuma postmenstruaalisen iän mukaan syntymähetkellä ja seitsemän vuorokauden postnataalisessa iässä. Puhdistuma kasvaa sekä gestationaalisen kypsymisen että varhaisen syntymänjälkeisen adaptaation myötä.

TULOKSET. Yksikään julkaistu malli ei kuvannut aineistoa johdonmukaisesti kaikilla arviointimenetelmillä. Uudessa mallissa propofolin puhdistuma riippui kehon koon lisäksi gestatioiästä ja varhaisesta syntymänjälkeisestä adaptaatiosta. Erittäin ennenaikaisilla vastasyntyneillä propofolipitoisuudet pienenivät hitaasti useiden tuntien ajan. Vaihtoehtoiset puhdistuman kypsymistä kuvaavat mallirakenteet heikensivät mallin ennustekykä.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Propofolin puhdistuma on voimakkaasti kehitysvaiheesta riippuvainen erityisesti erittäin ennenaikaisilla vastasyntyneillä. Gestatioiästä ja syntymänjälkeinen adaptaatio on huomioitava vastasyntyneiden propofolifarmakokineettiä kuvattaessa. ■

Noninvasiivisen sormimansetillisen verenpainemittarin luotettavuus terveillä vapaaehtoisilla ja sydänleikkauspotilailla

Jemina Rissanen¹, Maaret Laakso¹, Sanna Paaso¹, Panu Piirainen¹, Pasi Ohtonen¹, Olli Köykkä¹, Henrik Rousti¹, Mattias Ebeling¹, Pasi Lehto¹, Sanna Kakko¹, Janne Liisanantti¹, Timo Kaakinen¹.

¹Translationaalisen lääketieteen tutkimusyksikkö, MRC Oulu, Oulun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Verenpaine mitataan luotettavimmin invasiivisesti arteriakanyylin kautta. Viime vuosina on kehitetty noninvasiivisia sormimansettiteknologiaan perustuvia jatkuvia verenpaineen mittareita. Tutkimuksemme tarkoitus oli selvittää sormimansettiteknologiaa käyttävän LiDCO CNAP -laitteiston kykyä mitata verenpainearvoja terveillä vapaaehtoisilla ja sydänleikkauspotilailla verrattuna invasiiviseen arteriakanyylin kautta tehtävään mittaukseen.

AINESTO JA MENETELMÄT. Aineistomme koostuu kahdesta potilas-sarjasta. Ensimmäisessä sarjassa oli 20 tervettä spontaanisti hengittävää vapaaehtoista. Protokollan aikana aiheutettiin hemodynaamisia muutoksia hengittämällä positiivisen uloshengityspaineen luovan laitteen (Acapella®) läpi, passiivisella jalkojen nostotestillä sekä suonensisäisellä nesteboluksella (4 ml/kg IBW). Protokolla toistettiin kolme kertaa jokaisen vapaaehtoisen kohdalla. Toisessa potilassarjassa oli 46 sydänleikkauspotilasta yleisanestesiassa kontrollidussa ventilaatiossa. Protokollan aikana tehtiin hengityskonetestejä (kertatilavuuskoe, uloshengityksen

pysäytystesti, PEEP-testi), passiivinen jalkojen nosto sekä annettiin suonensisäinen nestebolus (4 ml/kg IBW). Verenpaineet mitattiin kummassakin potilassarjassa tietyissä protokollan vaiheissa.

TULOKSET. Kahdessa vertailussa tarkkuus oli hyväksyttävissä rajoissa, diastolinen verenpaine ja keskiverenpaine vapaaehtoisilla, mutta muissa vertailuissa tarkkuus oli riittämätöntä. Täsmällisyys oli huonoa kaikissa vertailuissa. (Taulukko 1) Error grid

-analyysissa alueelle 1 sijoittui keski-verenpaineista 21,7 % (vapaaehtoiset) ja 57,0 % (sydänleikkauspotilaat), eli tutkimuslaitteiston kyky havaita verenpaineen muutoksia oli myös puutteellista.

JOHTOPÄÄTÖKSET. LiDCO CNAP -laitteistolla mitatut verenpainearvot eivät ole yhteneväisiä arteriakanyylin kautta mitattuihin arvoihin verrattuna tutkimuksemme henkilöillä. ■

Taulukko 1. LiDCO CNAP:lla ja arteriakanyylin kautta mitattujen verenpaineiden välinen harha ja yhtäpitävyysrajat Bland-Altmanin menetelmällä arvioituina.

	Harha (95 % CI)	LOA _L (95 % CI)	LOA _U (95 % CI)
46 sydänleikkauspotilasta N = 405			
DAP	-8,3 (-9,5 – -7,0)	-34,0 (-35,8 – -32,2)	17,5 (15,7 – 19,3)
MAP	-8,4 (-9,8 – -7,1)	-36,5 (-38,5 – -34,5)	19,6 (17,6 – 21,6)
SAP	-7,5 (-9,3 – -5,8)	-44,3 (-46,8 – -41,7)	29,2 (26,6 – 31,7)
20 vapaaehtoista N = 240			
DAP	2,2 (0,4 – 4,1)	-30,5 (-33,3 – -27,8)	35,0 (32,3 – 37,8)
MAP	4,4 (2,6 – 6,3)	-28,1 (-30,9 – -25,4)	37,0 (34,2 – 39,7)
SAP	9,1 (6,3 – 11,9)	-41,3 (-45,5 – -37,0)	59,5 (55,3 – 63,7)

95 % CI = 95 % luottamusväli, LOA_L = alempi yhtäpitävyysraja, LOA_U = ylempi yhtäpitävyysraja, DAP = diastolinen verenpaine, MAP = keskiverenpaine, SAP = systolinen verenpaine

Varhaiset postoperatiiviset kudospesuusion ja metabolian markkerit kuolleisuuden ennustajina sydänkirurgian jälkeen

Henrik Rousti¹, Panu Piirainen¹, Tiina Erkinaro¹, Jaana Karhu¹, Hanna Säkkinen¹, Janne Liisanantti¹, Tero Ala-Kokko¹, Timo Kaakinen¹.

¹Translational lääketieteen tutkimusyksikkö, MRC Oulu, Oulun yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Riittämätön hapenkuljetus ja riittämätön kudospesuusio voivat johtaa anaerobiseen metaboliaan ja huonoon ennusteseen sydänkirurgian jälkeen.¹ Venoarteriaalista hiilidioksidieroa eli PCO₂-gapia [P(v-a)CO₂], CO₂-indeksiä [P(v-a)CO₂/C(a-v)O₂] ja Gibbsin vapaan energian muutosta [-ΔΔG(a-v)] on ehdotettu kudospesuusion ja metabolisen tasapainon markkereiksi. Taavoitteena oli selvittää näiden varhaisen postoperatiivisten markkereiden ja niiden ajallisen kehityksen yhteyttä kuolleisuuteen sydänkirurgian jälkeen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimukseen sisällytettiin 7 046 sydänkirurgista potilasta vuosilta 2007–2020. Potilaista 197 (2,8 %) kuoli 30 vuorokauden ja 358 (5,1 %) vuoden kuluessa. Markkerit määritettiin tehohoitoon tullessa sekä 4, 12 ja 24 tunnin kuluttua. Niiden erottelukykyä 30 vuorokauden kuolleisuuden suhteen arvioitiin ROC-analyysillä ja yhteyttä yhden vuoden kuolleisuuteen vakioituilla Coxin regressiomalleilla. PCO₂-gapin (> 6 mmHg) ja CO₂-indeksin (>1,4) 0–4 tunnin kehitystä arvioitiin lisäksi Kaplan–Meier- ja Cox-analyysillä.

TULOKSET. PCO₂-gap erotteli 30 vuorokauden kuluessa kuolleet parhaiten tehohoitoon tullessa (AUROC 0,690; 95 % LV 0,635–0,744), mutta erottelukyky heikkeni myöhemmin. Suurempi PCO₂-gap oli itsenäisesti yhteydessä yhden vuoden kuolleisuuteen 0, 4 ja 12 tunnin kohdalla. Pysyvästi koholla oleva PCO₂-gap 0–4 tunnin aikana liittyi suurempaan yhden vuoden kuolleisuuteen (5,09 % vs. 3,03 %; aHR 1,64; 95 % LV 1,04–2,57). CO₂-indeksin erottelukyky oli heikko (0 h AUROC 0,611; 95 % LV 0,555–0,667). Pysyvästi koholla oleva CO₂-indeksi 0–4 tunnin aikana liittyi suurempaan yhden vuoden kuolleisuuteen (6,02 % vs. 3,14 %; aHR 1,74; 95 % LV 1,20–2,51). Vain yhdessä aikapisteessä koholla ollut PCO₂-gap tai C₂-indeksi ei liittynyt suurempaan kuolleisuuteen.

Tehohoitoon tullessa vähintään yhden CO₂-markkerin koholla olo liittyi suurempaan yhden vuoden kuolleisuuteen (4,5 % vs. 2,9 %; aHR 1,54; 95 % LV 1,08–2,20) ja molempien koholla olo vielä suurempaan kuolleisuuteen (5,4 %; aHR 1,66; 95 % LV 1,20–2,29). -ΔΔG(a-v):n erottelukyky oli heikko (0 h AUROC

0,626; 95 % LV 0,574–0,679), mutta suurempi arvo oli itsenäisesti yhteydessä yhden vuoden kuolleisuuteen 0 ja 12 tunnin kohdalla.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Varhaiset PCO₂-gap-, CO₂-indeksi- ja -ΔΔG(a-v)-arvot olivat yhteydessä kuolleisuuteen, mutta niiden erottelukyky oli korkeintaan kohtalainen. PCO₂-gap oli paras yksittäinen varhainen kuolleisuuden erottelija. Pysyvästi koholla olevat PCO₂-gap ja CO₂-indeksi liittyivät suurentuneeseen yhden vuoden kuolleisuuteen, mikä viittaa siihen, että markkereiden ajallinen kehitys saattaa täydentää yksittäiseen mittaukseen perustuvaa riskiarviota. ■

Viitteet

1. Kaakinen TI, ym. Association of low mixed venous oxygen saturations during early ICU stay with increased 30-day and 1-year mortality after cardiac surgery: a single-center retrospective study. BMC Anesthesiol 2022;22:322.

aSAV-potilaiden kivunhoito – prospektiivinen yhden keskuksen kohorttitutkimus

Hanna Sariola^{1,2}, Essi Raatikainen^{1,2}, Heikki Kiiski¹, Johanna Hästbacka^{1,2}, Maija-Liisa Kalliomäki¹.

¹Anestesiologia ja tehohoito, TAYS, Pirha, ²Tampereen yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Lukinkalvon-alaisen aneurysman puhkeamisen (aSAV) aiheuttaa välittömästi voimakasta päänsärkyä. Yli puolet sairaalaan selvinneistä aSAV potilaista kärsii kovasta kivusta sairaalahoidon aikana¹ ja jopa 40 % hyvin selvinneistä kärsii vuosiakin jatkuvasta kivusta². Kivunhoidon suositus uupuu, eikä olemassa oleva kirjallisuus kata sedatoituja/tajuttomia potilaita. Selvitimme, miten Tampereen yliopistolisessa sairaalassa (Tays) hoidetaan aSAV-potilaiden kipua.

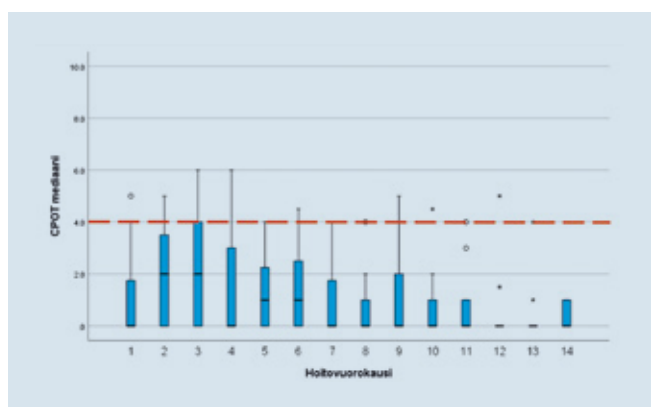
AINEISTO JA MENETELMÄT. Prospektiivisessä kohorttitutkimuksemme keräsimme 6/2019–2/2021 teho-osastolla hoidettujen aikuisten aSAV-potilaiden kipumittaukset (VRS, NRS tai CPOT) ja kipulääkitykset ensimmäisten 14 päivän ajalta. Pitkittynyttä kipua seuloittiin kyselyllä kolmen kuukauden kohdalla. Opioidiannokset muutettiin päivittäisiksi morfiini-ekvivalenteiksi (MDME).

TULOKSET. Potilaista 48 (79 %) oli naisia. Potilaiden keski-ikä oli 59 vuotta. Kaikki potilaat saivat parasetamolia ja opioideja ja 70 % sai NSAID:a. Keskimääräinen MDME oli 9,6 mg i.v. / 28 mg p.o.. Sedatoitujen ja intuboitujen potilaiden kipumittausten (CPOT) mediaani oli koko hoitajakson ajan alle neljä (kuva 1), tajuissaan olevien potilaiden NRS -mediaani nousi useammin yli neljään (kuva 2). Kolmen kuukauden kohdalla 33/49 selviytyjän toimintakyky oli hyvä, yli 80 %:lla kipua oli korkeintaan lievää ja vain kolmella potilaalla oli neuroopaattista kipua.

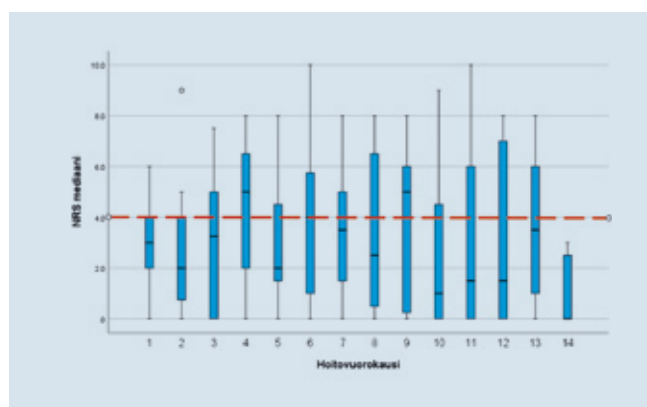
JOHTOPÄÄTÖKSET. Yli puolet kaikista potilaista toipui neurologisesti hyvin. Kahden viikon seuranta-aikana keskimääräinen MDME oli noin 10 mg iv. Kivunhoito oli riittävää sedatoituilla/tajuttomilla potilailla, mutta hereillä olevien potilaiden kivunhoito vaatii tehostamista. Pitkittyneen kivun insidenssi oli alle 20 %. ■

Viitteet

1. Morad A ym. The Longitudinal Course of Pain and Analgesic Therapy Following Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Cohort Study. Headache. 2016 Nov;56(10):1617–1625.
2. Jung Y ym. The Prevalence and Long-Term Outcomes of Headaches after Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage: A Systematic Review. Can J Neurol Sci. 2025 Mar 3:1–7.



Kuva 1. Sedatoitujen/tajuttomien potilaiden kipumittausten mediaani, CPOT



Kuva 2. Hereillä olevien potilaiden kipumittausten mediaani, NRS

INNATUS: Sydänpysähdyksen jälkeinen tulehdusvaste – havainnoiva prospektiivinen tutkimus

Asser Seppä¹, Huai Hui Wong^{2,3}, Luz Cabrera Lara^{2,3}, Emel Kökre^{2,3}, Maria Heliste¹, Marjaana Tiainen⁴, Johanna Hästbacka⁵, Markus Skrifvars¹, Eliisa Kekäläinen^{2,3}, Pirkka Pekkarinen^{1,2,3}.

¹Leikkaussalit ja tehohoito, HUS, ²Bakteriologian ja immunologian osasto, Helsingin yliopisto, ³Translational Immunology Program, Helsingin yliopisto, ⁴Neurokeskus, HUS, ⁵Anestesiologia ja tehohoito, Tays.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Sydänpysähdyksen jälkeen tulehdusmerkkiaineiden, kuten interleukiini-6:n, korkeampien pitoisuuksien on havaittu olevan yhteydessä huonompaan ennusteseen^{1,2}. Aiemmissa sydänpysähdyksen jälkeistä tulehdusvastetta kuvaavissa tutkimuksissa on usein mitattu yksittäisiä merkkiaineita harvoissa aikapisteissä. INNATUS-tutkimuksen tarkoitus oli tehdä sydänpysähdyksen jälkeisen tulehdusreaktion kattava ja dynaaminen profilointi, ja mallintaa immunologisten fenotyyppien yhteyttä toipumiseen.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Tutkimukseen rekrytoitiin 40 sydänpysähdyspotilasta ja 40 sepelvaltimoiden ohitusleikkauspotilasta. Potilailta kerättiin verinäytteitä viidessä eri aikapisteessä ensimmäisen 24 tunnin aikana. Näytteistä analysoitiin yli sadan erilaisen tulehdus- ja hapetus-pelkistysmerkkiaineen konsentraatit sekä leukosyyttien alaluokkia virtaus-sytometrialla. Pääkomponenttianalyysillä näistä erotettiin kuolleisuuteen ja elinvaurioiden vaikeusasteeseen 15 parhaiten assosioituvaa merkkiainetta. Näiden 15 merkkiaineen

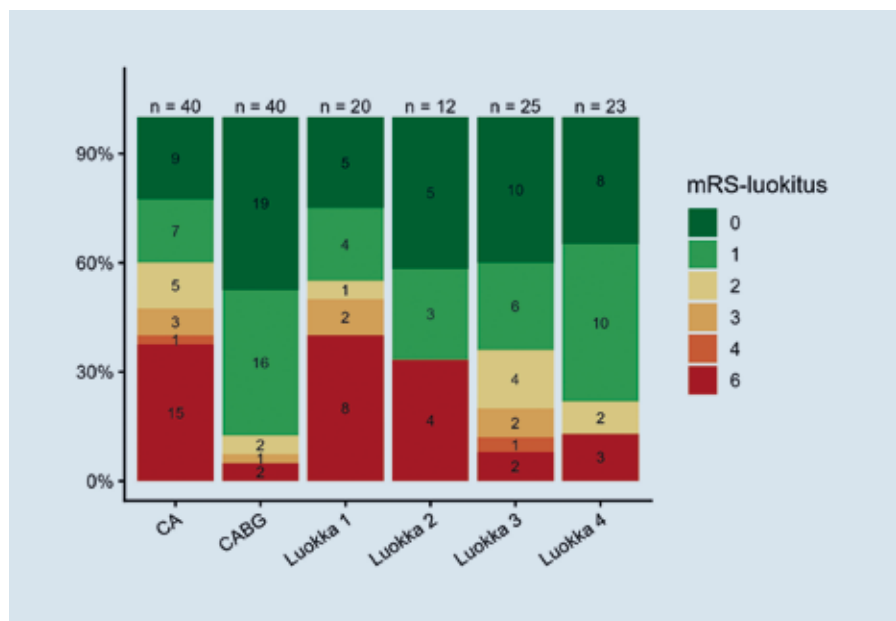
perusteella aineiston potilaat jaettiin immunologisiin alatyyppisiin latentilla profiilianalyysillä. Neurologista toipumista mitattiin 6 kuukauden kuluttua modifioidulla Rankin-asteikolla (mRS).

TULOKSET. Pääkomponenttianalyysin perusteella latenttiin profiilianalyysiin valittiin IL2ra, sTNFR2, MCSF, IL8, IP10, MIG, MIP1a, CHI3L1, PTX3, IL6, sCD30, NADP, C3a, laktaatti ja aktivoituneiden CD69+ solujen osuus CD4+ T-lymfosyyttien määrästä. Latentti profiilianalyysi löysi 4 immunologista alaryhmää (kuva 1). Huonon ennusteen (mRS 4–6) potilaiden osuus oli suurin luokassa 1 (50,0 %). Hyvän ennusteen (mRS 0–3) potilaiden osuus oli suurin luokassa 4 (87,0 %).

JOHTOPÄÄTÖKSET. Sydänpysähdyksestä elvytettyillä potilailla ilmenee toisistaan poikkeavia immunologisia fenotyyppijakaumia. Sydänpysähdyksen ja ohitusleikkauspotilaiden immunologiset fenotyyppit eriytyvät jakaumaltaan, mutta myös merkittävää päällekkäisyyttä on. Fenotyyppit poikkeavat toisistaan myös neurologisen toipumisen suhteen. ■

Viitteet

1. Bro-Jeppesen J, ym. Predictive value of interleukin-6 in post-cardiac arrest patients treated with targeted temperature management at 33 °C or 36 °C. *Resuscitation* 2016;98:1–8
2. Seppä AMJ, ym. Inflammatory response after out-of-hospital cardiac arrest-impact on outcome and organ failure development. *Acta Anaesthesiol Scand* 2023;67:1273–1287



Kuva 1. mRS-luokituksen jakauma immunologisia fenotyyppijakaumissa. CA: cardiac arrest, CABG: coronary artery bypass grafting, mRS: modified Rankin scale

Suullisen raportoinnin kehittäminen paransi tiedonvaihdon puutteiden tunnistamista, mutta ei raportointikäytäntöjä

Teemu Tiusanen^{1,2}, Tanja Ahtiainen^{1,2}, Suvi-Maria Tiainen^{1,2}, Tomi Niemi^{1,2}.

¹Leikkaus ja anestesia, Operatiivinen klinikaryhmä, Satasairaala, ²Satakunnan hyvinvointialue.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Digitalisaation myötä suullisen tiedonsiirron merkitys vuorovaikutuksessa on murroksessa¹. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää suullisen raportoinnin nykytilaa ja arvioida raportoinnin laadun kehittymistä tarkennetun ISBAR-toimintamallin käyttöönoton jälkeen sekä tunnistaa viestinnän kehityskohteita osana potilasturvallisuustyötä keskussairaalan leikkausosastolla.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Päivystysleikkauspotilaan raportointitapahtumaa havainnoitiin (osittain peiteltä havainnointi) potilaan tullessa leikkaussaliin ja siirtyessä heräämöstä jatkohoito-osastolle kahtena eri ajanjaksona. Raportointitilanteessa läsnä oleva henkilökunnan jäsen täytti kyselyn, jossa arvioitiin potilasta tuovan henkilön antaman raportin sujuvuutta ISBAR-mallin mukaisesti. Seurantaa toteutettiin 4 viikon ajan, jonka jälkeen oli 4 viikon interventiojakso ja tämän jälkeen uusi 4 viikon seurantajakso. Interventiona otettiin käyttöön tarkennettu ISBAR-toimintamalli, joka sisälsi henkilökunnan koulutuksen ja taskukortin.

TULOKSET. Leikkaussaliraportit olivat vertailukelpoisia ennen (n = 81) mallin kehittämistä ja sen jälkeen (n = 50) (Taulukko 1). Suullisen raportoinnin laatu ei muuttunut intervention myötä. Tiedonvaihdon puutteiden aiheuttamien vaaratilanteiden mahdollisuus tunnistettiin paremmin mallin kehit-

tämisen jälkeen (p = 0,016*). Osaston ja heräämön (ennen n = 17 ja jälkeen n = 7) raportointikäytännöt erosivat merkittävästi: 8/11 mittarissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä ennen interventiota ja 6/11 mittarissa sen jälkeen.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Toimipaikka- ja tilannekohtaisesti tarkennetun raportointimallin jalkauttaminen vaatii pitkäkestoisempaa koulutusta ja aikaa, jotta uusi toimintatapa vakiintuu onnistuneesti laajalti osaksi pysy-

viä käytäntöjä. Tutkimus kuitenkin osoitti, että uuden raportointimallin käyttöönotto lisäsi henkilöstön tietoisuutta suullisen raportoinnin tärkeydestä. ■

Viitteet

1. Flemming D, Hübner U. How to improve change of shift handovers and collaborative grounding and what role does the electronic patient record system play? Results of a systematic literature review. Int J Med Inform 2013;82:580–92.

Taulukko 1. Raportointitapahtuma leikkaussalissa Likert-asteikolla arvioituna (1 = täysin eri mieltä, 2 = jokseenkin eri mieltä, 3 = ei samaa eikä eri mieltä, 4 = jokseenkin samaa mieltä, 5 = täysin samaa mieltä). Tulokset esitetään mediaanina (Q1/Q3). Tilastollisesti merkitsevä ero p < 0,05*, testi: Mann–Whitney U.

Arvioitava väittämä / muuttuja	Ennen (n = 81) Mediaani (Q1/Q3)	Jälkeen (n = 50) Mediaani (Q1/Q3)	p-arvo
1. Raportoijan ja potilaan tunnistetiedot (I = Identify)	4 (1/5)	3 (1/5)	0,409
2. Tilanne ja syy raporttiin (S = Situation)	3 (1,5/5)	3 (1/5)	0,580
3. Oleelliset perussairaudet ja riskitekijät (B = Background)	3 (1/5)	3 (1/4,25)	1,000
4. Potilaan tämänhetkinen kliininen tilanne (A = Assessment)	4 (1,5/5)	3 (1/4)	0,172
5. Toimintaehdotus jatkotoimista (R = Recommendation)	3 (1/4)	3 (1/3,25)	0,486
6. Mahdolliset poikkeamat, epävarmuustekijät tai huolenaiheet tuotiin esille	3 (1/5)	3 (1/4,25)	0,955
7. Raportoinnin aikana oli mahdollisuus kysyä ja tarkentaa tietoja	5 (4/5)	5 (4/5)	0,478
8. Raportointi oli riittävän kattava ja johdonmukainen päivystyspotilaan tilanteeseen nähden	4 (2/5)	3,5 (2/5)	0,379
9. Raportoinnissa keskityttiin olennaisiin asioihin	4 (2,5/5)	4 (2/5)	0,323
10. Tiedonvaihdon puutteet aiheuttavat vaaratilanteita	3 (2,5/4)	4 (3/4)	0,016*
11. Tunnen ISBAR-raportointimenetelmän	5 (4/5)	5 (4/5)	0,671

Voivatko strukturoitu päivittäisjohtaminen ja yhteiset pelisäännöt muuttaa organisaatiokulttuuria? Prospektiivinen 21 kuukauden laadunparannustutkimus yliopistosairaalan leikkausosastolla

Taru Vespervuo¹, Leila Niemi-Murola^{1,2}, Pertti Pere¹.

¹Meilahden Tornisairaalan Anestesia- ja leikkausyksikkö, HUS, ²Lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Turvallinen perioperatiivinen toiminta edellyttää moniammatillista yhteistyötä, toimivaa kommunikaatiota ja psykologista turvallisuutta. Päivittäisjohtamista organisaatiokulttuurin kehittämisen keinona on kuitenkin tutkittu vähän.¹⁻³ Tutkimuksen tavoitteena oli arvioida yhteisten pelisääntöjen ja strukturoidun päivittäisjohtamisen yhteyttä organisaatiokulttuuriin, moniammatilliseen yhteistyöhön ja työilmapiiriin yliopistosairaalan leikkausosastolla.

AINEISTO JA MENETELMÄT.

Prospektiivinen monimenetelmällinen laadunparannustutkimus toteutettiin

HUS Meilahden tornisairaalan leikkausosastolla. Moniammatillisissa työpaikoissa kehitettiin ammatillisen käytäytymisen pelisäännöt, strukturoitu päivittäisjohtamisen toimintamalli ja aamun koordinaatitarkistuslista. Vaikutuksia arvioitiin anonyymeillä kyselyillä ennen intervention käyttöönottoa sekä 5 ja 21 kuukauden kuluessa. Määrällinen aineisto analysoitiin kuvailevin tilastollisin menetelmin ja laadullinen aineisto induktiivisella temaattisella analyysillä.

TULOKSET. Työilmapiiri ja työtyytyväisyys paranivat sekä 5 että 21 kuukauden seurannassa. Vastaajista 89 % arvioi päivittäisjohtamisen parantuneen.

Suurimmat myönteiset muutokset havaittiin kohtuulliseksi koetussa työkuormituksessa (+44 prosenttiyksikköä), positiivisen palautteen saamisessa (+35 prosenttiyksikköä) ja kohtuulliseksi koetussa stressitasossa (+31 prosenttiyksikköä) (kuva 1). Laadulliset tulokset kuvasivat selkeämpiä vastuita, parempaa tiedonkulkua ja kunnioittavampaa yhteistyökulttuuria.

JOHTOPÄÄTÖKSET. Yhteiset pelisäännöt ja strukturoitu päivittäisjohtaminen olivat yhteydessä pitkäkestoisiin myönteisiin muutoksiin organisaatiokulttuurissa ja moniammatillisessa yhteistyössä. Tulokset tukevat päivittäisjohtamisen hyödyntämistä organisaatiokulttuurin kehittämisessä. ■

Viitteet

1. Manser T. Teamwork and patient safety in dynamic domains of healthcare: a review of the literature. Acta Anaesthesiol Scand 2009;53:143-151.
2. Okuyama A, ym. Speaking up for patient safety by hospital-based health care professionals: a literature review. BMC Health Serv Res 2014;14:61.
3. Edmondson AC, Bransby DP. Psychological safety comes of age: observed themes in an established literature. Annu Rev Organ Psychol Organ Behav 2023;10:55-78.



Kuva 1. Keskeiset kyselytulokset 21 kuukauden seurannassa.

Sekoittuneen laskimoveren happisaturaation ja sydämen minuuttitulavuuden yhteys elinvaurioihin sydänleikatuilla potilailla tehohoidon alkuvaiheessa

Henna Yliheikkilä¹, Petteri Holm^{1,2}, Jaana Karhu^{1,3}, Tiina Erkinaro^{1,2}, Pasi Ohtonen^{1,4}, Janne Liisanantti¹, Panu Taskinen^{1,2}, Hanna Säkkinen^{1,3}, Tero Ala-Kokko^{1,3}, Timo Kaakinen^{1,2}.

¹Translationaalisen lääketieteen tutkimusyksikkö, Oulu ²OYS Sydän, OYS, anestesiologian tutkimusryhmä,

³Tehohoitokeskus, OYS, tehohoitolääketieteen tutkimusryhmä, ⁴Research Service Unit, OYS.

TUTKIMUKSEN TARKOITUS. Sydänleikkaus on elimistölle merkittävä rasite ja voi johtaa epätasapainoon hapen kulutuksen ja tarjonnan suhteen, mikä puolestaan voi johtaa elinvaurioiden kehittymiseen. Aiemmassa oululaisessa tutkimuksessa osoitettiin, että sydänkirurgisilla potilailla matala sekoittuneen laskimoveren happisaturaatio (SvO₂) varhaisessa postoperatiivisessa vaiheessa on yhteydessä lisääntyneeseen monielinvaurio-oireyhtymän (MODS) kehittymiseen¹. Tässä tutkimuksessa arvioitiin SvO₂:n ja sydämen minuuttitulavuuden (CI) yhteyttä MODS:n kehittymiseen sydänleikatuilla potilailla postoperatiivisesti tehohoidon ensitunteina.

AINEISTO JA MENETELMÄT. Kyseessä oli retrospektiivinen yhden keskuksen tutkimus, jossa tarkasteltiin 7 380 sydänleikattua potilasta (2007–2020). Yksikön protokollan mukaisesti kaikille potilaille asetettiin keuhkovaltimokatetri intra- ja postoperatiivista

monitorointia varten. Kaikkiaan 5 791 potilaalta oli saatavilla SvO₂ ja CI mittausparit, joiden perusteella potilaat jaettiin tarkasteltaviin ryhmiin. Mittaukset otettiin teholle tullessa sekä uudelleen neljän tunnin kuluttua. Potilaat jaettiin ryhmiin tulotilanteen ja neljän tunnin arvojen perusteella, sekä lisäksi tarkasteluvälin muutoksen mukaan.

TULOKSET. Vakioidussa analyysissa MODS:n riski ei ollut suurentunut potilailla, joilla CI < 2 l/min/m² ja SvO₂ > 60 % teholle tullessa. Analyysissa havaittiin MODS:n riskin suurentuminen teholle tulovaiheessa sekä CI > 2 l/min/m² ja SvO₂ < 60 % (OR 3,13 [2,49–3,93]) että CI < 2 l/min/m² ja SvO₂ < 60 % (OR 2,53 [1,98–3,23]) ryhmissä. Neljän tunnin kuluttua teholle tulosta havaittiin suurentunut riski jo-
kaisessa ryhmässä hieman vaihtelevin riskikertoihin. Ryhmä, jolla CI ja SvO₂ olivat molempina ajanhetkinä matalat (CI < 2 l/min/m² ja SvO₂ < 60 %), olivat

suurimmassa riskissä MODS:n kehittymisen suhteen (OR 4,01 [2,46–6,53]).

JOHTOPÄÄTÖKSET. MODS:n riski vaikuttaa olevan suurentunut potilailla, joilla SvO₂ on matala, huolimatta siitä millä tasolla CI on. Teholle tulovaiheessa matala CI ei ollut yhteydessä suurentuneeseen MODS:n riskiin, kunhan SvO₂ säilyi normaalina. Suurin riski MODS:n kehittymiselle oli potilailla, joiden CI ja SvO₂ arvot pysyivät matalina koko tarkastelujakson ajan. Näihin löydöksiin pohjaten SvO₂ voisi tarjota arvokasta lisäinformaatiota varhaisen postoperatiivisen vaiheen riskiarvioinnissa sydänleikatuilla potilailla. ■

Viitteet

1. Holm P, ym. Unresponsive Low Mixed Venous Oxygen Saturation During Early Intensive Care Unit Stay is Associated With Increased Risk of Organ Dysfunction After Cardiac Surgery: A Single-Center Retrospective Study. J Cardiothorac Vasc Anesth 2024;38:423–429.