

Pectoralishermostojen puudutus eli PECS-puudutus

Rintarauhaskirurgian piirissä on yhä enemmän varsin sairaita ja korkeaikäisiä potilaita. Rintasyöpään liittyvät leikkaukset saattavat aiheuttaa huomattavaa akuuttia ja kroonista kipua, minkä vuoksi tehokas perioperatiivinen kivunhoito on tärkeää. Rintarauhaskirurgiassa on käytetty puudutusmenetelmänä torakaalista epiduraali- tai paravertebraalipuudutusta, mutta näiden puudutusten komplikaatioriskien takia monet anestesia- ja tehohoitolääkärit kokevat hyötyhaitta-suhteen epäedulliseksi ja ovat luopuneet niistä. Pectoralishermostojen puudutuksen suosio on sitä vastoin viime aikoina kasvanut. Tämän katsausartikkelin tarkoituksena on tuoda esiin ajankohtaista tutkimustietoa ja omia kokemuksiamme PECS-puudutuksesta.

Rinnan ja kainalon anestesia vaatii monien hermostojen puudutusta eikä tähän liittyvä anatomia ole yksinkertainen. Kylkivälihermot Th1–Th6 hermottavat rinnan ihon ja rintarauhasen. Jokainen kylkivälihermo haarautuu keskimmaisessa kainaloviivassa kahteen ihoaaraan. Kylkivälihermon anteriorinen ihoaara (ramus cutaneus anterioris) hermottaa rinnan ihon ja rintarauhasen keskimmäisen puolen nänniin saakka, kun taas lateraalinen ihoaara (ramus cutaneus lateralis) hermottaa lateraalisen rinnan ja rintarauhasen nänniin saakka. Th2:n kylkivälihermon lateraalista ihoaaraa kutsutaan intercostobrachialishermostoksi ja se hermottaa kainalon sekä mediaalisen olkavarren ihon (1). Kattava rintapuudutus edellyttääkin molempien kylkivälihermostojen haarojen puudutusta (kuva 1).

Rinnanpoistoleikkauksessa ison rintalihaksen faskia tai jopa koko iso rintalihas poistetaan, jonka vuoksi isommissa rintaleikkauksissa tärkeässä roolissa ovat rinnan sivu- ja keskihermot (n. pectoralis lateralis C5–7 ja medialis C7–Th1), jotka hermottavat pientä ja isoa rintalihasta (m. pectoralis minor ja major). Lisäksi on hyvä puuduttaa pitkä rintahermo (n. thoracicus longus C5–7) ja rinta-selkähermo (n. thoracodorsalis C6–8), koska nämä kaksi hermoa kulkevat kainalon läpi ja niiden

puudutus tarvitaan kainalon tyhjennysleikkauksessa. Rinta-selkähermo hermottaa leveän selkähäntälihaksen (m. latissimus dorsi) ja pitkä rintahermo etumaisen sahalihaksen (m. serratus anterior) (1).

PECS-puudutus

Rafael Blanco kuvaili pectoralishermostojen puudutuksen kaksi tyyppiä: PECS I:n vuonna 2011 ja PECS II:n vuonna 2012 (2,3). PECS I:ssä injisoidaan ultraääniohjatusti 10–15 ml puudutusainetta ison ja pienen rintalihaksen väliin; tällä saavutetaan rinnan sivu- ja keskihermostojen puudutus. PECS

On tärkeä erottaa alueen verisuonet dopplerilla.

II:een sisältyy kaksi injektiota: toinen vastaa PECS I -puudutusta ja toisessa vaiheessa injisoidaan ultraäänivasteisesti 20 ml puudutusainetta pienen rintalihaksen ja etumaisen sahalihaksen väliin. Jälkimmäisen injektion tarkoitus on puuduttaa kylkivälihermostojen (Th1–Th2–Th5(–Th6) lateraaliset

ihohaarat; lisäksi puudutusaine leviää kainaloon ja puuduttaa myös pitkän rintahermon ja rinta-selkähäermon. PECS II:ssa puudutetaan siis rinnan lateraalipuoli, kainalo, molemmat rintalihakset, leveä selkälihas ja etummainen sahalihhas, mutta rinnan mediaalipuoli jää puutumatta. Suositeltava paikka PECS II:lle on 3. tai 4. kylkiluun tasolla. Toisessa ruiskutuksessa neula kannattaa suunnata kylkiluun päälle, jotta minimoidaan pleurapunktion riski. PECS II on suurivolyyminen puudutus, johon tarvitaan kokonaisuudessa noin 30–35 ml puudutusainetta per rinta; puudutusaineen kokonais- ja maksimiannos on laskettava tarkasti varsinkin, jos on kysymyksessä molemminpuolinen puudutus.

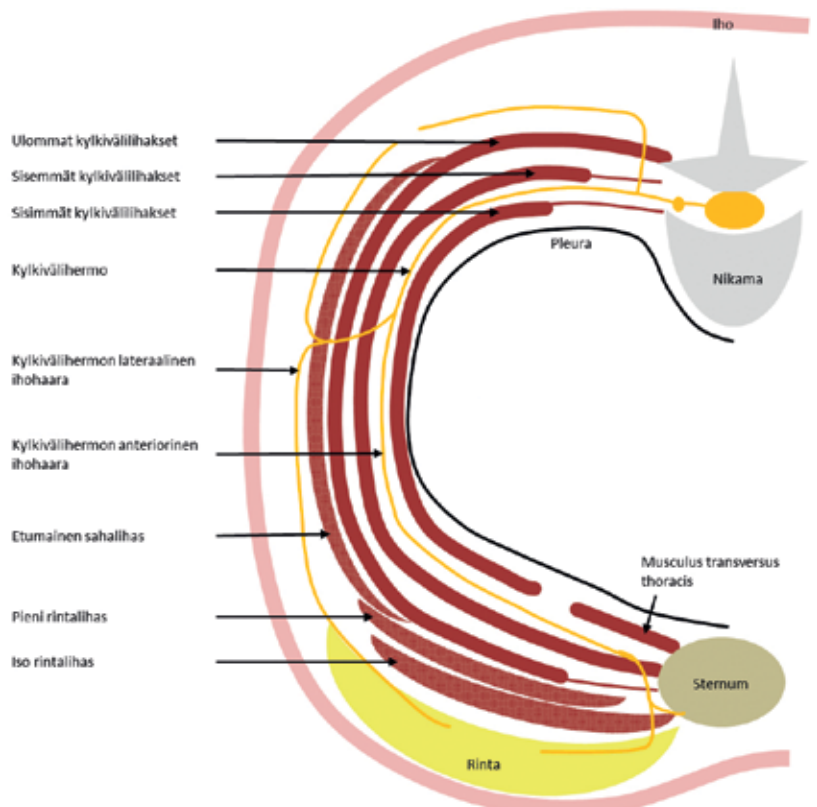
Komplikaatoriski on matala (4). Keskeinen riski on vuoto esimerkiksi thoracoacromiaalivaltimon punktion takia. Sen välttämiseksi on tärkeä huolellisesti identifoida alueen verisuonet dopplerilla. Ilmarintariskin minimoimiseksi pleura kannattaa identifoida, ja pitää neulan kärki näkyvässä ultraäänikuvassa koko puudutuksen ajan. On myös suositeltavaa suunnata neula kylkiluun päälle. Hermovaurioriski on olematon puudutuksen luonteen takia (plane block). Infektoriski on matala. Ueshima ja kollegat (4) ovat arvioineet ultraäänellä ohjatun PECS-puudutuksen komplikaatioiden esiintyvyyden 498 potilaalla: he raportoivat 8 hematoomaa injektiokohdan ympärillä. Viisi näistä potilaista oli käyttänyt oraalista hyytymisenestolääkitystä. Ilmarintaa tai valtimon punktiota ei havaittu (kuvat 2–4).

Tutkimustulokset

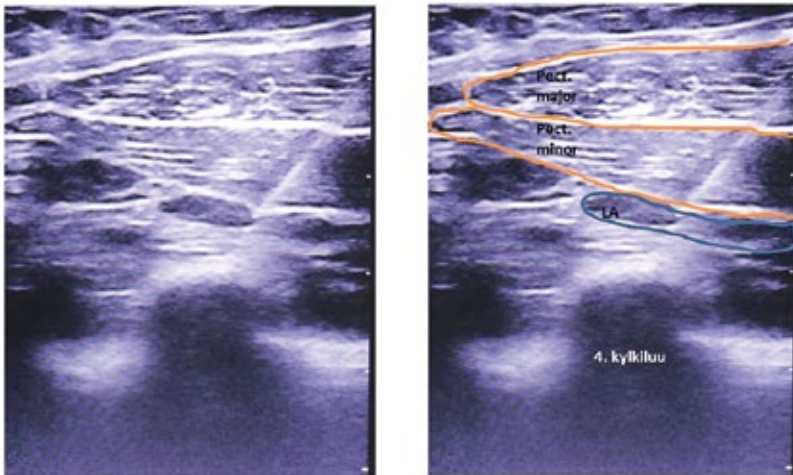
Bashandy ja kollegat arvioivat vuoden 2015 randomoidussa tutkimuksessaan PECS-puudutuksen tehoa. Siihen osallistui 120 rintasyöpää sairastavaa potilasta, jotka tulivat toispuoleiseen rinnan poistoleikkaukseen (modifioitu radikaali mastektomia). Potilaat satunnaistettiin kahteen ryhmään (60 + 60 potilasta): PECS II-puudutus ja yleisanestesia tai yleisanestesia ilman puudutusta. PECS-puudutus suoritettiin ennen nukutusta esilääkityillä potilailla. Puudutusaineena käytettiin yhteensä 30 ml bupivakaiinia (0,25 %). Yleisanestesiaa ylläpidettiin isofluraanilla ja kivunhoidoksi käytettiin fentanylilboluksia. Postoperatiivisesti potilaille aloitettiin PCA-pumppu morfiiniboluksilla, mikäli VAS-arvo nousi yli 3:n. Potilailta seurattiin intraoperatiivista fentanylin tarvetta, kivun voimakkuutta VAS-asteikolla postoperatiivisesti 24 tuntiin asti, postoperatiivista morfiinin kulutusta, sedaation astetta leikkauksen jälkeen,

postoperatiivisen pahoinvoinnin ja oksentelun (PONV) esiintyvyyttä, hoitoaika heräämössä sekä sairaalassaoloaika. Tulosten mukaan, verrattuna kontrolliryhmään, PECS-ryhmässä kivun voimakkuus VAS-asteikolla oli merkittävästi pienempi kaikissa mittauspisteissä 24 tunnin ajan. PECS-ryhmän intraoperatiivinen fentanylin tarve oli merkittävästi alhaisempi ja postoperatiivinen morfiinin totaaliannos merkittävästi pienempi ($2,9 \pm 1,714$ mg PECS-ryhmässä vs $6,9 \pm 1,861$ mg kontrolliryhmässä, $p < 0,001$). PECS-ryhmässä PCA-hoito aloitettiin 12 potilaalle 60:stä, kontrolliryhmässä 36:lle 60:stä potilaasta. PECS-ryhmässä heräämöhöitoaika oli merkittävästi lyhyempi ($p < 0,012$), PONV:n esiintyvyys merkittävästi pienempi ($p < 0,001$) ja sedaatioaste merkittävästi pienempi ($p < 0,001$). Sairaalassaoloaika oli myös merkittävästi lyhyempi ($p < 0,001$) PECS-ryhmässä. (5)

Versyck ja kollegat tutkivat vuonna 2017 PECS-puudutuksen tehoa randomoidussa ja kaksoissokkoutetussa tutkimuksessa 140:llä rintasyöpää sairastavalla potilaalla, joille suunniteltiin rinnan osaresektio tai ablaatio sekä vartijaimusolmukkeen biopsia tai kainaloevakuatio. Yleisin leikkaustyyppi oli rinnan osaresektio ja >>

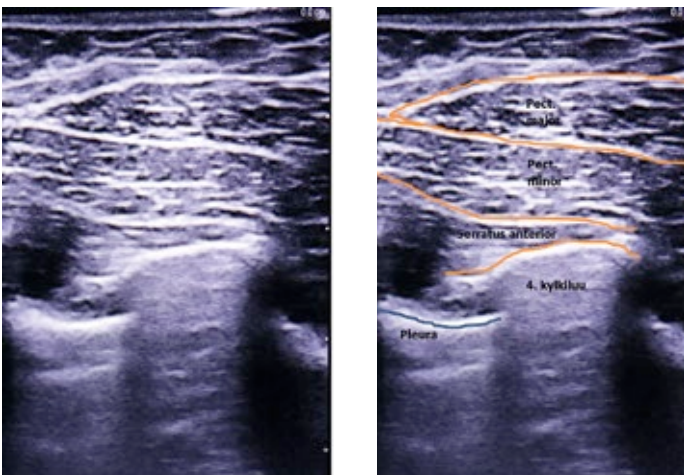


Kuva 1. Kylkivälihermojen kulku. Kuva Claudia Knopf, 2018.



Kuva 2. PECS II -puudutus: kuvassa nähtävissä ensimmäinen syvämpi injektio pectoralis minorin ja serratus anteriorin seutuun. Kuva Claudia Knopf 2018.

vartijaimusolmukkeen biopsia (> 50 % potilaista); vain pienelle osalle tehtiin mastektomia ja kainalo-evakuaatio. Potilaat randomoitiin kahteen ryhmään. Tutkimusryhmän potilaat (n = 45) saivat yleisanestesian lisäksi PECS II-puudutuksen (30 ml levobupivakaiinia 0,25%) ja kontrolliryhmälle (n = 40) laitettiin plasebo-puudutus keittosuolalla nukutuksen lisäksi. Puudutukset suoritettiin yleisanestesian indusoimisen jälkeen. Yleisanestesia ylläpidettiin sevofluranilla ja potilaat saivat sufentaniililboluksia tarvittaessa. Postoperatiivisena kivunhoitona käytettiin piritramidiboluksia, tavoitteena oli VAS-arvo < 4. Intraoperatiivinen sufentaniilin annos oli vertailukelpoinen molemmissa ryhmissä. PECS-ryhmässä kivun voimakkuus VAS-asteikolla oli matalampi (p = 0,048) ja potilaat tarvitsivat postoperatiivisesti heräämössä vähemmän opioideja (morfiinin ekvivalentti $8,5 \pm 10,5$ mg vs $13,5 \pm 11,5$ mg, p = 0,039). Opioidin



Kuva 3. PECS-puudutuksen uä-anatomia ja ultraäänianturin suunta. Kuva Claudia Knopf, 2018.

tarve osastolla oli vähäistä molemmissa ryhmissä, eikä ero havaittu annoksissa. PECS-ryhmässä 44 % potilaista ei tarvinnut opioideja; kontrolliryhmässä vastaava tilanne oli 29%. Ero ei ollut tilastollisesti merkittävä (p = 0,259). (6)

Randomoituja tutkimuksia aiheesta ei vielä ole montaa, eikä meta-analyysyjä ole tehty. Kuitenkin vaikuttaisi, että postoperatiivinen opioidin tarve vähenee ja kivun voimakkuus on matalampi PECS-puudutuksen saaneilla potilailla. Eniten hyötyä näyttäisi olevan isommassa rintakirurgiassa, esimerkiksi rinnan ablaatioleikkauksessa ja kainalo-evakuaatioissa.

Tapausselostuksissa on kuvattu rintasyöpäleikkauksia suoritetun PECS-puudutuksessa ilman yleisanestesiaa (7,8). Puudutuksen lisänä on käytetty esimerkiksi sedaatiota tai infiltraatiopuudutusta kirurgin toimesta, koska PECS II ei puuduta mediaalista osaa rintaa.

Indikaatiot

Nykytietojen mukaan PECS II kelpaa kaikkiin rintarauhaskirurgian toimenpiteisiin kivunhoitomenetelmänä. Mitä isompi on toimenpide, sitä enemmän puudutuksesta on hyötyä potilaalle (rinnan ablaatio +/- ison rintalihaksen poisto, kainalo-evakuaatio, rintaproteesin laitto ison rintalihaksen alle, latissimus dorsi -kieleke). Kannattaa myös huomioida leikkaustyyppin lisäksi potilaan ominaisuudet: erityisesti se, onko potilaalla kroonisen kivun kehittymisen riskitekijöitä. PECS II on myös erinomainen menetelmä lateraalisen rintarauhasabskessin dreneeraukseen ja kivunhoitoon. Näissä tapauksissa kannattaa harkita jopa kesto-puudutusta.

ASA 4 -potilaat saattavat hyötyä PECS-puudutuksesta ainoana anestesiaamuotona. Silloin tulee kuitenkin muistaa, että PECS II ei puuduta täydellisesti koko rintaa, vaan mediaaliosa jää puutumatta. PECS-puudutuksen lisäksi kannattaa sedatoida potilasta ja harkita infiltraatiopuudutusta kirurgin toimesta, paravertebraaliblokkia, erector spinae -puudutusta (9) tai transversus thoracic muscle plane -puudutusta (10,11).

Myös rintarauhaskirurgian ulkopuolella on PECS-puudutukseen indikaatioita. Quek ja kollegat tutkivat PECS II -puudutusta supraklavikulaarisen plexus brachialis -puudutuksen rinnalla potilailla, joille



suunniteltiin käden proksimaalinen valtimo-laskimofisteli. Tarkoituksena oli se, että PECS II puuduttaa Th2-dermatomin olkavarressa ja kainalossa. PECS-ryhmässä leikkausalue oli puutunut paremmin (12). PECS II saattaisi olla hyödyllinen kivunhoitomenetelmä myös mini-invasiiviseen sydänkirurgiaan, kun torakotomiaviilto tehdään anterolateraalisesti (13).

Omat kokemuksemme

Oulun yliopistollisessa sairaalassa on suoritettu yksittäisiä PECS-puudutuksia vuodesta 2016 lähtien lähinnä ASA 4 -potilaille, joiden yleisanestesiariiski on arvioitu liian suureksi. Tänä keväänä yhteistyö rintarauhasleikkauksien kanssa on tiivistynyt, ja PECS-puudutuksen indikaatioita on laajennettu. Pääsääntöisesti puudutusta käytetään yleisanestesian lisänä kivunhoidoksi rinnan ablaatioon ja/ tai kainaloevakuaatioon, tai jos potilas on saanut preoperatiivisesti sytostaattihoidoa ja/ tai sädehoitoa. Kroonisesta kipuongelmasta kärsivät rintasyöpäpotilaat kannattaa myös puuduttaa.

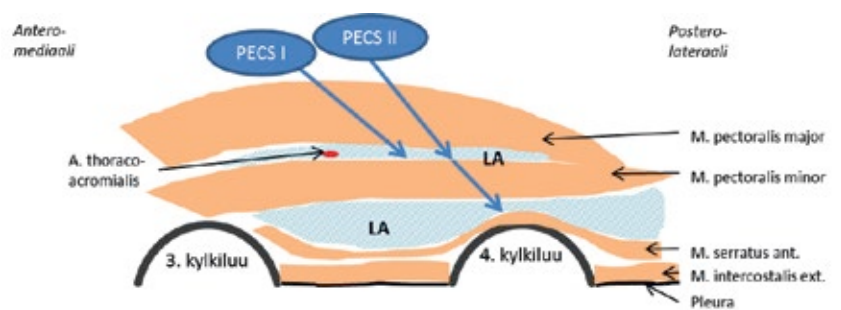
Puudutetut potilaat näyttävät puudutuksesta postoperatiivisesti kivunhoidossa: opioidin tarve on yleensä minimaalinen tai olematon. Herää-

**PECS II soveltuu
kivunhoitomenetelmäksi
kaikkiin rintaleikkauksiin.**

mössäoloaika vaikuttaa olevan lyhyempi. Olemme saaneet puudutuksen käytöstä hyviä tuloksia ASA 4:n potilailla, jotka eivät ole yleisanestesiakelpoisia. Heillä sedaatio esimerkiksi ketamiinilla ja/ tai remifentananiililla on kuitenkin tarpeellinen. Koska tämä puudutus ei puuduta rintaa kokonaan, olemme käyttäneet täydennyksenä joko kirurgin laittama infiltraatiopuudutusta tai kylkivälihermojen anterioristen ihoaarojen (ramus cutaneus anterioris) puudutusta. Tätä jälkimmäistä puudutusta kutsutaan ”transversus thoracic muscle plane”-blokiksi (11).

Yhteenveto

Edullisen komplikaatioriskiprofiilinsa vuoksi PECS-puudutus on hyvä osa multimodaalista kivunhoitoa rintarauhasleikkauksen jälkeen. Mitä



Kuva 4. Kaavakuva puudutuksesta. LA = Local Anaesthetic eli puudutusaine. Kuva Claudia Knopf, 2018.

isompi leikkaus on kyseessä, sitä enemmän potilaat näyttävät hyötyvän PECS-puudutuksesta. PECS-puudutus voi myös korvata yleisanestesian ASA 4 -potilailla. Lisää hyviä tutkimuksia kuitenkin tarvitaan. ■

Viitteet

- Woodworth GE, Ivie RMJ, Nelson SM, Walker CM, Maniker RB. Perioperative Breast Analgesia: A Qualitative Review of Anatomy and Regional Techniques. *Reg Anesth Pain Med.* 2017 Sep/Oct;42(5):609-631.
- Blanco R. The 'pecs block': a novel technique for providing analgesia after breast surgery. *Anaesthesia.* 2011 Sep;66(9):847-8.
- Blanco R, Fajardo M, Parras Maldonado T. Ultrasound description of Pecs II (modified Pecs I): a novel approach to breast surgery. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2012 Nov;59(9):470-5.
- Ueshima H, Otake H. Ultrasound-guided pectoral nerves (PECS) block: Complications observed in 498 consecutive cases. *J Clin Anesth.* 2017 Nov;42:46.
- Bashandy GM, Abbas DN. Pectoral nerves I and II blocks in multimodal analgesia for breast cancer surgery: a randomized clinical trial. *Reg Anesth Pain Med.* 2015 Jan-Feb;40(1):68-74.
- Versyck B, van Geffen GJ, Van Houwe P. Prospective double blind randomized placebo-controlled clinical trial of the pectoral nerves (Pecs) block type II. *J Clin Anesth.* 2017 Aug;40:46-50.
- Murata H, Ichinomiya T, Hara T. Pecs block for anesthesia in breast surgery of the elderly. *J Anesth.* 2015 Aug;29(4):644.
- Moon EJ, Kim SB, Chung JY, Song JY, Yi JW. Pectoral nerve block (Pecs block) with sedation for breast conserving surgery without general anesthesia. *Ann Surg Treat Res.* 2017 Sep;93(3):166-169.
- Kimachi PP, Martins EG, Peng P, Forero M. The Erector Spinae Plane Block Provides Complete Surgical Anesthesia in Breast Surgery: A Case Report. *A A Pract.* 2018 Apr 23.
- Ueshima H, Kitamura A. Blocking of Multiple Anterior Branches of Intercostal Nerves (Th2-6) Using a Transversus Thoracic Muscle Plane Block. *Reg Anesth Pain Med.* 2015 Jul-Aug;40(4).
- Ueshima H, Otake H. Addition of transversus thoracic muscle plane block to pectoral nerves block provides more effective perioperative pain relief than pectoral nerves block alone for breast cancer surgery. *Br J Anaesth.* 2017 Mar 1;118(3):439-443.
- Quek KH, Low EY, Tan YR, Ong ASC, Tang TY, Kam JW, Kiew ASC. Adding a PECS II block for proximal arm arteriovenous access — a randomised study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2018 May;62(5):677-686.
- Yalamuri S, Klinger RY, Bullock WM, Glower DD, Bottiger BA, Gadsden JC. Pectoral Fascial (PECS) I and II Blocks as Rescue Analgesia in a Patient Undergoing Minimally Invasive Cardiac Surgery. *Reg Anesth Pain Med.* 2017 Nov/Dec;42(6):764-766.