



**Miia Kokkonen**

LL, erikoislääkäri  
PSHP, Tays, EKA, Anestesiayksikkö  
mii.kokkonen@pshp.fi

# Perifeerisiä puudutuksia pirpanoille

**Lapsilla kannattaa aktiivisesti käyttää perifeerisiä puudutuksia osana perioperatiivista hoitoa: ultraääniohjatut puudutukset ovat turvallisia, ja multimodaalinen kivunhoito vähentää haittavaikutuksia.**

L<sup>ä</sup>sten kivun arviointi on vaikeaa, ja kivun riittämätön hoito voi muodostua ongelmaksi. Puudutuksilla saadaan hyvä kivunhoito ilman haittavaikutuksia, joita opiaateilla usein on. Perifeerisiä puudutuksia voidaan käyttää lähes aina sentraalisten puudutusten sijaan. Niillä on sijansa varsinkin silloin, kun sentraalisia puudutuksia ei voida käyttää esimerkiksi antikoagulaatiolääkityksen tai anomalioiden vuoksi.

Lapsia on yleisesti hyväksyttävää puuduttaa joko syvässä sedaatioissa tai yleisanestesiassa, jolloin varhaisia varoitusmerkkejä puuduteainemyrkyksestä ei pystytä havaitsemaan. Perifeerisillä puudutuksilla on kuitenkin vähän haittavaikutuksia, ja ne ovat turvallisia laittaa (1–3). Ranskalaisessa aineistossa puudutusten komplikaatiot olivat kaiken kaikkiaan vähäisiä, mutta niitä esiintyi enemmän sentraalisissa puudutuksissa kuin perifeerisissä (1). Lapsille suositellaan puuduttamista ultraäänien avulla. Pienillä lapsilla eri rakenteet ovat pieniä ja lähellä toisiaan, joten puuduttamisen turvallisuus paranee ultraääntä käytettäessä. Ultraäänien avulla myös onnistumisprosentti kasvaa. Pienempi anturi (esimerkiksi ”hockey stick-anturi”) helpottaa pienten lasten puuduttamista.

Lapsilla näkyvä ultraäänellä on yleensä hyvä, koska ihonalauskudosta on vähemmän kuin aikuisilla. Toki lasten kokovaihtelu on suurta. On tärkeää tietää, missä neulan kärki on, jotta välttyään komplikaatioilta.

Pienillä imeväisillä puuduteaineiden sitoutuminen plasman proteiineihin on vähäisempää kuin isommilla lapsilla ja aikuisilla. Näin ollen he ovat alttiimpia puuduteaineiden kardio- ja neurotoksisille vaikutuksille (31). Yleensä puuduteainemäärät ovat pienempiä ultraääntä käyttäessä kuin ainoastaan maamerkkien avulla puuduttaessa. Puudutemäärä on sopiva, kun hermo on ympäröity puudutteella. Maksimiannos tulee pitää mielessä, eikä sitä saa ylittää. Puuduteainemäärä lasketaan aina potilaskohtaisesti. Maksimiannos bupivakaiinia, levobupivakaiinia ja ropivakaiinia on kertaboluksena 1,5 mg/kg alle 6 kk ikäisillä ja 3,0 mg/kg muilla lapsilla. Jatkuvana infuusiona annosnopeus on alle 6 kk ikäisillä 0,2 mg/kg/h ja muilla 0,4 mg/kg/h. (21,28)

Lapsilla puuduttamisen indikaatiot, kontraindikaatiot ja komplikaatiot ovat samoja kuin aikuisilla. Myös katetritekniikoita voidaan käyttää samaan tapaan kuin aikuisilla. Vastasyntyneiden



Kuva 6. Safenus-puudutus polven yläpuolelta. Demonstraatiotilanne.

ja pienten imeväisten puuduttajalla tulisi olla riittävästi kokemusta isompien lasten puuduttamisesta (4).

### Yläraajan puudutukset

Tekniikka yläraajan puudutuksissa on samanlainen kuin aikuisilla. Indikaatiot ovat harvemmassa, koska lapset joudutaan kuitenkin nukuttamaan toimenpiteitä varten, ja toimenpide voi olla sellainen, ettei postoperatiivisen kivun hoitoon tarvita puudutusta. Vastasyntyneillä indikaatiot ovat vielä harvemmassa, mutta esimerkiksi raajan iskemia arteriakanyylin komplikaationa voi olla sellainen. Vanhemmilla lapsilla puudutuksia kannattaa käyttää isoissa käsitoimenpiteissä, erityisesti replantaatioissa. Puudutuskatetrin avulla saadaan aikaan vasodilataatio ja hyvä pitkäaikainen kivunhoito.

Interskaleeninen puudutus on harvoin tarpeen lapsilla, koska olkapääkirurgiaa tehdään harvoin. Kirjallisuus varoittaa arteria vertebraalisen punktion sekä epiduraalisen tai intratekaalisen injektion vaaroista. Taenzerin ym. raportissa 390 yleisanestesiassa tehdyssä interskaleenisessa puudutuksessa

sattui kaksi komplikaatiota: yksi verisuonipunktio ja yksi katetri-infektio (5). Palleahermon toispuolinen puutumisen täytyy huomioida varsinkin pienillä lapsilla.

Supra- tai infraklavikulaarinen puudutus on hyvä olkavarren, kyynärpään ja käsivarren alueen puuduttamiseen. Supraklavikulaarisen ja interskaleenisen puudutuksen ero on vähäinen varsinkin pienillä lapsilla, koska etäisyydet ovat pieniä (6). Vastasyntyneillä supraklavikulaarisessa puudutuksessa voi olla ongelmana, että hermot ovat niin pinnassa, että niiden optimaalinen fokusointi ultraäänessä voi olla vaikeaa. Infraklavikulaarisesti hermot ovat syvemmällä, ja niiden visualisointi voi olla helpompaa (5). Pleura sijaitsee lähellä, joten sitä on varottava sekä supra- että infraklavikulaarisessa puudutuksessa. Lapsille suositellaan lateraalista lähestymistä infraklavikulaarisessa puudutuksessa (7).

**Perifeerisiä puudutuksia voidaan käyttää lähes aina sentraalisten puudutusten sijaan.**

>>

**Taulukko 1: Erilaisia puuduteainemääriä lapsilla (9,21,30).**

Puudutus	Toimenpide	Puuduteannos
Aksillaarinen pleksus	Käden toimenpiteet	0,3–0,75 ml/kg
Infra- ja supraklavikulaarinen pleksus	Olkavarren, kyynärpään ja käsivarren toimenpiteet	0,3–0,75 ml/kg
Femoralis-puudutus	Reisiluun murtumat ja osteotomiat, muut reiden toimenpiteet, polven artroskopioid, ACL-rekonstruktiot, muut polven toimenpiteet	0,3–0,75 ml/kg
Poplitea-puudutus	Jalan toimenpiteet polven alapuolella	0,3–0,75 ml/kg
Safenus-puudutus	Polven toimenpiteet (mediaalinen ja anteriorinen osa), yhdessä poplitean kanssa säären ja jalan toimenpiteisiin	0,5 ml/kg
TAP-puudutus	Vatsan alueen toimenpiteet (esimerkiksi appendektomia, nivustyrä, stooman sulkku)	0,2–0,5 ml/kg, huomioi annos molemminpuolisessa puudutuksessa
Ilioinguinaali-iliohypogastricus-puudutus	Nivustyrä, orkiopeksia, hydroseele	0,1–0,3 ml/kg jopa vain 0,075 ml/kg huomioi annos molemminpuolisessa puudutuksessa
Rektustuppipuudutus	Napatyrä, pyloromyotomia, duodenaaliatresia	0,1 ml/kg kummallekin puolelle
Quadratus lumborum-puudutus	Lantio-osteotomia, laparotomia, muut vatsan toimenpiteet	Toistaiseksi ei annossuosituksia

Puuduteaineen konsentraatio riippuu lapsen iästä ja siitä, kuinka vahva motorinen salpaus halutaan.

Aksillaarinen puudutus on ehkäpä käytetyin yläraajan puudutus lapsilla. Katetritekniikkaan se ei sovellu yhtä hyvin kuin infra- tai supraklavikulaarinen, koska katetri pysyy huomattavasti paikallaan käden liikkeiden takia.

### Transversus abdominis plane (TAP)-puudutus

Anterolateraalinen vatsan alue hermottuu Th8–L1-tasoilta lähtevillä hermoilla, jotka kulkevat poikittaisen vatsalihaksen (transversus abdominis) ja sisemmän vinon vatsalihaksen välissä. Ruiskuttamalla puudutetta tähän väliin saadaan puutumaan vatsan iho, lihakset ja parietaalinen peritoneum. TAP-puudutus ei kuitenkaan tuota viskeraalista analgesiaa. Puudutus laitetaan kyljestä noin navan korkeudelta, ja se kannattaisi laittaa niin posteriorisesti kuin mahdollista, jotta puuduteaine leviää paremmin ja sen vaikutusaika olisi pidempi (8).

Tällöin TAP-puudutus alkaa jo lähestyä quadratus lumborum-puudutusta. Molemminpuolisessa TAP-puudutuksessa täytyy huomioida, ettei puudutteen kokonaisannos

nouse liian korkeaksi, sillä aikuisilla on huomattu puudutteen nopea absorptio ja korkeita plasmatasoja (9). TAP-puudutukseen voi perehtyä [www.usra.ca](http://www.usra.ca) -sivustolla.

TAP- ja sakraalipuudutusta on verrattu tutkimuksessa, jossa lapsille tehtiin ureterin reimplantatio. TAP-puudutuksen saaneiden ryhmässä 24 tunnin kohdalla morfiinin kumulatiivinen kulutus oli pienempi, ja ryhmässä esiintyi vähemmän pahoinvointia. TAP-puudutusryhmässä oli kuitenkin enemmän viskeraalisesti välittyvää rakkon supistelun aiheuttamaa kipua (10). Nivustyräleikkauksessa verrattiin TAP-puudutusta ja paikallispuudutusta. Potilaat olivat kivuttomampia pidempään TAP-puudutusryhmässä (17 h vs. 4,7 h) ja 45 % ryhmän potilaista ei tarvinnut mitään kipulääkettä (11). Hyöty on osoitettu myös avoimessa umpilisäkkeen poistossa (12). Toisaalta laparoskooppisessa umpilisäkkeen poistossa TAP-puudutus ei ollut parempi kuin porttihaavojen paikallispuudutus, kun verrattiin morfiini-PCA:n kulutusta (13).

### Quadratus lumborum -puudutus (QLB)

Quadratus lumborum -puudutuksia ei ole juurikaan tutkittu lapsilla. Öksüzin ym. tutkimuksessa verrattiin QLB:a ja TAP-puudutusta nivustyrätai orkiopeksialeikkauksissa. 24 tunnin aikana

Lapsille suositellaan puuduttamista ultraäänen avulla.

kipulääkkeen tarve oli vähäisempää ja kipupisteet olivat tilastollisesti merkitsevästi vähäisemmät QLB-ryhmässä kuin TAP-puudutusryhmässä. Kliinisesti kipupisteiden ero ei kuitenkaan ollut merkittävä. (14) Lisäksi on kuvattu muutamia tapauselostuksia, ja katetritekniikkaakin on käytetty lapsella (15,16). QLB:sta on ollut hiljattain artikkeli Finnanestissa (17). Lapsilla QLB:a voi käyttää epiduraalin sijaan esimerkiksi laparotomiassa, pyeloplastiassa, munuaisen poistossa ja lantion osteotomiassa.

### Ilioinguinaali-iliohypogastricus (IL-IH)-puudutus

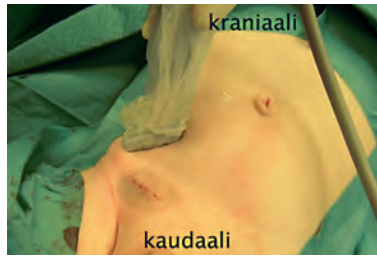
Ilioinguinaali- ja iliohypogastricus-hermot saavat alkunsa L1-hermojuuresta. Ne hermottavat nivusen aluetta sekä kivespussin anteriorista osaa. Hermot kulkevat suoliluuharjun mediaalipuolella sisemmän vinon vatsalihaksen ja poikittaisen vatsalihaksen välissä. Niiden läheisyydessä sijaitsee myös verisuonia, joten niitä puuduttaessa on varottava intravaskulaarista ruiskutusta. Hermojen etäisyys suoliluusta vaihtelee, ja pienimmillään se on imeväisillä, jopa vain alle 0,5 cm:n etäisyydellä. IL-IH-puudutuksen haittavaikutuksena myös femoralis-hermo voi puutua ja aiheuttaa lihasvoiman katoamisen reisilihaksen alueelta. (Kuvat 1. ja 2.)

Ilioinguinaali-iliohypogastricus-puudutuksen on todettu olevan parempi kuin TAP-puudutus nivusen toimenpiteiden (nivustyrä, orkiopeksia, hydroseele) jälkeisessä kivun hoidossa. Se vähensi kipua ja ibuprofeenin tarvetta heräämössä, mutta kotiutumisen jälkeen eroa ei enää ollut (18).

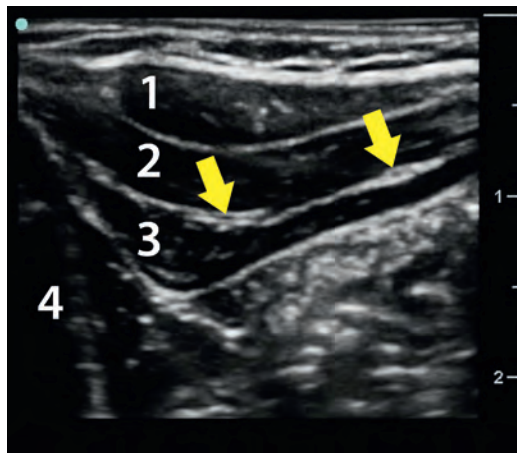
### Rektustuppipuudutus

Rektustuppi muodostuu lateraalisten vatsalihasten aponeurooseista ja ympäröi molemmin puolin napaa sijaitsevat rektuslihakset. Rektustuppipuudutuksella voidaan puuduttaa Th8–Th12 anterioriset haarat, ja se soveltuu keskiviivan leikkauksiin. Puudute laitetaan uä-ohjauksessa lateraalisesti lähestyen rektus-lihaksen ja posteriorisen rektustupen väliin. (Kuva 3.)

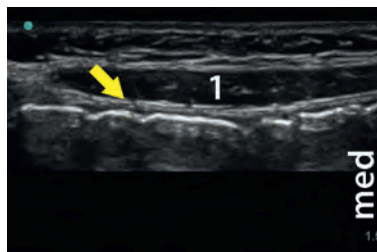
Tutkimuksissa rektustuppipuudutusta on verrattu paikallispuudutukseen napatyräleikkauksissa, ja on todettu, että heräämöhoidon aikana rektustuppi-ryhmässä kipupisteet olivat matalampia ja kipulääkityksen tarve pienempi (19,20). 24 tunnin seurannassa kipulääkityksen tarve ei enää eronnut ryhmien välillä (19).



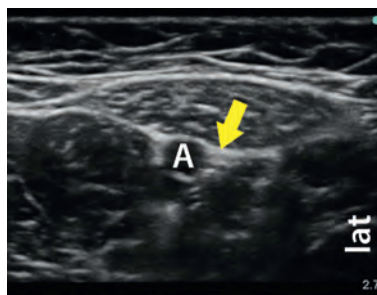
Kuva 1. Ilioinguinaali-iliohypogastricus (IL-IH)-puudutus.



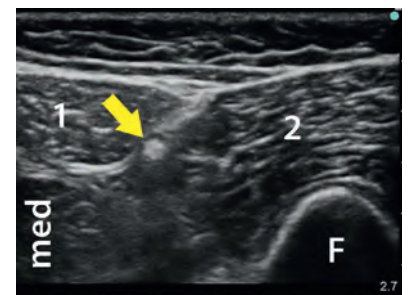
Kuva 2. IL-IH-puudutus. Nuolet = hermokanteet, 1 = ulompi vino vatsalihas, 2 = sisempi vino vatsalihas, 3 = poikittainen vatsalihas, 4 = suoliluuharju.



Kuva 3. Rektustuppipuudutus. Anturi navan vieressä. Nuoli = puudutteen paikka lihaksen ja tupen välissä, 1 = rektus-lihas.



Kuva 5. Safenus-puudutus. Nuoli = hermo, A = arteria femoralis.



Kuva 7. Safenus-puudutus. Nuoli = safenus-hermo, 1 = m. sartorius, 2 = m. vastus medialis, F = reisiluu.



Kuva 4. Safenus-puudutus keskireiden kohdalta. Demonstraatiotilanne.

>>

## Alaraajan puudutukset

Femoralis-puudutuksen tekniikka on tuttu aikuispotilailta. Sitä on käytetty menestyksekkäästi myös lasten reisimurtumien kivunhoitoon jo ensiavussa (32). Femoralis-hermon haara safenus-hermo on puhdas sensorinen hermo, ja se hermottaa anteriorista ja mediaalista osaa polvesta, säärestä ja jalkaterästä. Se puudutetaan usein iskiashermon lisäksi säären, nilkan ja jalkaterän toimenpiteisiin.

Safenus-hermo seuraa aluksi reisivaltimoa. Keskireidissä reisivaltimo sukeltaa syvemmälle ja safenus-hermo jatkaa sartorius-lihaksen ja vastus medialis -lihaksen välissä. Hermo voidaan puuduttaa keskireiden alueelta käyttäen maamerkinä valtimoa tai sitten läheltä polvea, jossa se on lihasten välissä. Hermo on pieni, joten sitä ei mahdollisesti pysty erottamaan. Tällöin voidaan puudute laittaa sartorius-lihaksen faskian alle (21). Kun safenus-hermo puudutetaan yhdessä iskiashermon kanssa, on muistettava huomioida tämä puudutteen kokonaismäärässä. (Kuvat 4–7)

Iskiashermon voi puuduttaa subgluteaalisesti tai popliteaalisesti polvitaiteen yläpuolelta. Iskiashermo haarautuu polvitaiteen yläpuolella tibialis-hermoksi ja peroneus communis-hermoksi. Vastasyntyneillä ja imeväisillä haarautumiskohta on polvitaiteessa (22). Hyvä maamerkki on poplitea-valtimo, jonka yläpuolella lateraalisesti hermo kulkee posteriorisesti katsottuna. Hermon voi puuduttaa haarautumiskohdan yläpuolelta tai haarautumiskohdasta.

Haarautumiskohdasta puudutettaessa on oltava tarkkana, että hermot sijaitsevat vielä vierekkäin, ettei puuduta vain toista hermoa. Poplitea-puudutuksesta löytää kuvia osoitteesta [www.usra.ca](http://www.usra.ca).

Kestopoplitea-puudutusta on verrattu kestoepiduraaliin lasten jalkaterätoimenpiteissä. Kipulääkityksen tarpeessa ei ollut eroja ryhmien välillä. Poplitea-puudutusryhmässä esiintyi vähemmän häirtävaikutuksia (virtsaerontio, teknisiä ongelmia katetrin kanssa tai pahoinvointia) ja vanhemmat olivat tyytyväisempiä (86 % vs. 100 %). (23)

## Puudutteen adjuvantit

Klonidiinia on tutkittu paljon puuduteaineiden adjuvanttina. Lasten kohdalla näyttö on ristiriitaista. Verrattaessa klonidiinia sakraalipuudutuksen ja IL-IH -puudutuksen lisänä lapset olivat pidempään kivuttomampia IL-IH -ryhmässä, mutta

ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (24). Retrospektiivisessä tutkimuksessa tutkittiin klonidiinin vaikutusta infraklavikulaarisen ja lumbaalisen pleksuksen sekä femoralis-, iskiashermo- ja fascia iliaca -puudutuksen keston. Klonidiini pidensi kaikkien puudutusten kestoja. Ero oli nähtävissä selvemmin, kun käytetty puudute oli laimeaa. Tutkimuksessa ei kuitenkaan ollut eroa leikkauksen jälkeisen opioidin tarpeessa. (25) Trifan ym. aksillaarista pleksusta koskevassa tutkimuksessa näyttöä klonidiinin puolesta ei tullut. Samaan päätelmään päätyivät myös Kaabachi ym. IL-IH -puudutusta koskevassa tutkimuksessaan. (26, 27) Klonidiinin annos on ollut 1–2 mg/kg (21, 26–28).

Deksmedetomidinia lapsilla on tutkittu vähän. Lundbladin ym. tutkimuksessa verrattiin IL-IH -puudutusta deksmedetomidiniin kanssa ja ilman. Deksmedetomidinin annos oli 0,3 mg/kg. Heräämössä kipupisteet olivat vähäisemmät ja ensimmäiseen kipulääkkeeseen kului pidempi aika (4 h vs. 7,6 h). (29) Obayahin ym. tutkimuksessa deksmedetomidini 1 mg/kg pidensi selvästi ison suulakihermon puudutuksen kestoja lasten huulihalkioleikkauksissa (33).

Deksametasoni puudutteen adjuvanttina on vilkkaan tutkimuksen aiheena aikuispotilailta. Lapsilla julkaistuja tutkimuksia ei vielä ole.

## Tays:n käytäntöjä

Tays:ssa erilaiset puudutukset ovat aktiivisessa käytössä ja ne tehdään kaikki uä-ohjatusti. Puudutuskokemusta hankitaan ensin aikuisista ja murrosikäisistä ennen siirtymistä nuorempiin lapsiin ja imeväisiin. Tarvittaessa kivunhoito toteutetaan katetrilla. Vauvojen nivustyräleikkauksissa käytetään ilioinguinaali-iliohypogastricus -puudutusta. Se laitetaan ennen kirurgian alkua, jolloin lapsi ei tarvitse enää lisää kipulääkettä intubaatioannoksen jälkeen. Näin herääminen tapahtuu nopeasti, ja postoperatiivisen apnean riski on pienempi. Rektustuppipuudutusta käytetään pylorusstenosi- ja napatyräleikkauksissa. Quadratus lumborum -puudutusta laitetaan harvakseltaan lapsille.

Replantaatiot puudutetaan infraklavikulaarisella kestopleksuksella. Varvas-sormisiirteissä jalan kivunhoitoa varten laitetaan popliteapuudutus. Reisiin osteotomian kivunhoidossa käytetään myös femoralis-puudutusta epiduraalin sijaan. Polven alapuoleisiin toimenpiteisiin (esimerkiksi tibian osteotomiat) käytetään poplitea-puudutusta yhdistettynä tarvittaessa safenus-puudutukseen. Safenus-puudutusta käytetään yksinään polven alueen kivunhoitoon.

Pienet imeväiset ovat alttiimpia puuduteaineiden toksisille vaikutuksille.

Lasten puuduttaminen on elegantti tapa hoitaa postoperatiivista kipua. On palkitsevaa nähdä työnsä tulokset heräämössä. Ultraäänitekniikka on parantanut sekä puudutusten onnistumista että turvallisuutta, joten puudutusten aktiiviseen käyttöön voi kannustaa myös lasten kohdalla.

Kiitokset el Heikki Koskiselle kuvien editoinista ja el Jarkko Harjulle kommentteista artikkelin kirjoitusvaiheessa. ■

#### Viitteet:

- Ecoffey C, Lacroix F, Giaufré E ym. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a follow-up one-year prospective survey of the French-language Society of Paediatric Anaesthesiologists (APARDEF). *Ped Anesth* 2010; 20: 1061–9.
- Polaner DM, Taenzer AH, Walker BJ ym. Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN): a multi-institutional study of the use and incidence of complications of pediatric regional anesthesia. *Anesth Analg* 2012; 115: 1353–64.
- Long JB, Birmingham PK, De Oliveira GS ym. Transversus abdominis plane block in children: a multicenter safety analysis of 1994 cases from the PRAN (Pediatric Regional Anesthesia Network) database. *Anesth Analg* 2014; 119: 395–9.
- Marhofer P, Lönnqvist P-A. The use of ultrasound-guided regional anaesthetic techniques in neonates and young infants. *Acta Anaesthesiol Scand* 2014; 58: 1049–60.
- Taenzer A, Walker BJ, Bosenberg AT ym. Interscalene plexus block under general anesthesia in children: is this a safe practice? A report from the Pediatric Regional Anesthesia Network (PRAN). *Reg Anesth Pain Med* 2014; 39: 502–5.
- Marhofer P, Willschke H, Kettner S. Ultrasound-guided upper extremity blocks – tips and tricks to improve the clinical practice. *Ped Anesth* 2012; 22: 65–71.
- Tsui BC, Suresh S. Ultrasound imaging of regional anesthesia in infants, children and adolescents. *Anesthesiology* 2010; 112: 473–92.
- Visoiu M. Paediatric regional anesthesia: a current perspective. *Curr Opin Anesthesiol* 2015; 28: 577–582.
- Jöhr M. Regional Anaesthesia in neonates, infants and children: an educational review. *Eur J Anesth* 2015; 32: 289–97.
- Bryskin RB, Londergan B, Wheatley R ym. Transversus abdominis plane block versus caudal epidural for lower abdominal surgery in children: a double-blinded randomized controlled study. *Anesth Analg* 2015; 121: 471–8.
- Sahin L, Sahin M, Gul R ym. Ultrasound-guided transversus abdominis block in children: a randomized comparison with wound infiltration. *Eur J Anaesth* 2013; 30: 409–14.
- Carney J, Finnerty O, Rauf J ym. Ipsilateral transversus abdominis plane block provides effective analgesia after appendectomy in children: a randomized controlled trial. *Anesth Analg* 2010; 111: 998–1003.
- Sandeman DJ, Bennett M, Dilley AV ym. Ultrasound-guided transversus abdominis plane block for laparoscopic appendectomy in children: a prospective randomized trial. *BJA* 2011; 106: 882–6.
- Öksüz G, Bilal B, Gürkan Y. Quadratus lumborum block versus transversus abdominis plane block in children undergoing low abdominal surgery. A randomized controlled study. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 674–9.
- Visoiu M, Yakovieva N. Continuous postoperative analgesia via quadratus lumborum block – an alternative to transversus abdominis plane block. *Ped Anesth* 2013; 23: 959–61.
- Baidya DK, Maitra S, Arora MK, Agarwal A. Quadratus lumborum block: an effective method of perioperative analgesia in children undergoing pyeloplasty. *J Clin Anaesth* 2015; 27: 694–6.
- Körgvee A. Quadratus lumborum block (QLB) – varteenotettava vaihtoehto epiduraalipuudutukselle. *Finnanest* 2016; 49: 372–4.
- Fredrickson M, Paine C, Hamill J. Improved analgesia with the ilioinguinal block compared to the transversus abdominis plane block after pediatric inguinal surgery: a prospective randomized trial. *Ped Anesth* 2010; 20: 1022–7.
- Dingeman RS, Barus LM, Chung HK ym. Ultrasonography-guided bilateral rectus sheath block vs local anesthetic infiltration after pediatric umbilical hernia repair. A prospective randomized clinical trial. *JAMA Surg* 2013; 148: 707–13.
- Flack SH, Martin LD, Walker BJ ym. Ultrasound-guided rectus sheath block or wound infiltration in children: a randomized blinded study of analgesia and bupivacaine absorption. *Paediatr Anaesth* 2014; 24: 968–73.
- Pediatric Anesthesia. Toim. Bissonnette, Anderson, Bösenberg, Engelhardt, Mason, Tobias. Kappaleet 47, 48, 51. PMHP-USA 2011.
- Reinoso-Barbero F, Saavedra B, Segura-Grau E, Llamas A. Anatomical comparison of sciatic nerves between adults and newborns: clinical implications for ultrasound guided block. *J Anat* 2014; 224: 108–12.
- Dadure C, Bringuier S, Nicolas F ym. Continuous epidural block versus continuous popliteal nerve block for postoperative pain relief after major pediatric surgery in children: a prospective, comparative randomized study. *Anesth Analg* 2006; 102: 744–9.
- Ivani G, Conio A, De Negri P ym. Spinal versus peripheral effect of adjunct clonidine: comparison of analgesic effect of a ropivacaine-clonidine mixture when administered as a caudal or ilioinguinal-iliohypogastric nerve blockade for inguinal surgery in children. *Paediatr Anaesth* 2002; 12: 680–4.
- Cucchiari G, Ganesh A. The effects of clonidine on postoperative analgesia after peripheral nerve blockade in children. *Anesth Analg* 2007; 104: 532–7.
- Trifa M, Khalifa SB, Jendoubi A ym. Clonidine does not improve quality of ropivacaine axillary plexus block in children. *Pediatr Anesth* 2012; 22: 425–9.
- Kaabachi O, Zerelli Z, Methalem M ym. Clonidine administered as adjuvant for bupivacaine in ilioinguinal-iliohypogastric nerve block does not prolong postoperative analgesia. *Pediatr Anesth* 2005; 15: 586–90.
- Smith's Anesthesia for infants and children. Toim. Davis, Cladis, Motoyama. Kappaleissa 16 Regional Anesthesia. Elsevier Mosby, 8. painos, e-kirja.
- Lundblad M, Marhofer D, Eksborg S, Lönnqvist P-A. Dexmedetomidine ad adjunct ti ilioinguinal-iliohypogastric nerve block for pediatric inguinal hernia repair: an exploratory randomized controlled trial. *Pediatr Anesth* 2015; 25: 897–905.
- Willschke H, Bösenberg A, Marhofer P ym. Ultrasonographic-guided ilioinguinal-iliohypogastric nerve block in pediatric anesthesia: what is the optimal volume? *Anesth Analg* 2006; 102: 1680–4.
- Shah RD, Suresh S. Applications of regional anaesthesia in paediatrics. *BJA* 2013; 111 (S1):i114-i124.
- Turner AL, Stevenson MD, Cross KP. Impact of ultrasound-guided femoral nerve blocks in the pediatric emergency department. *Pediatr Emer Care* 2014; 30: 227–9.
- Obayah GM, Refaie A, Aboushanab O ym. Addition of dexmedetomidine to bupivacaine for greater palatine nerve block prolongs postoperative analgesia after cleft palate repair. *Eur J Anaesthesiol* 2010; 27: 280–4.