


**Erik Aro**

LT, erikoistuva lääkäri  
PSHP, Tays, EKA, Anestesiayksikkö  
aroerik@gmail.com

# Sementittömän lonkan tekonivelen stabiliteetti ja metallihierrekomplikaation PET/TT-kuvantaminen

**Erik Aro**

9.11.2018 Turun yliopisto

**Vastaväittäjä**

Professori Heikki Kröger, Itä-Suomen yliopisto

**Esitarkastajat**

 Professori Juhana Leppilähti, Oulun yliopisto  
Emeritusprofessori Matti Lehto, Tampereen yliopisto

**Kustos**

Dosentti Marko Seppänen, Turun yliopisto

**Väitöskirjan aihe**

Väitöskirjassa on kaksi tutkimusaihetta: sementittömän lonkan tekonivelen stabiliteetti sekä metallihierrekomplikaation positroniemissiotietokonetomografiakuvantaminen (PET/TT-kuvantaminen). Väitöskirja on tehty yhteistyönä kliinisen fysiologian ja isotooppi lääketieteen sekä ortopedian ja traumatologian oppiaineiden välillä.

**Taustaa**

Lonkan tekonivelleikkaus on yksi yleisimmistä ja onnistuneimmista kirurgisista operaatioista (1). Sementtömissä lonkan tekonivelissä luu muodostaa elävän luu-tekonivelrajapinnan, jota se ylläpitää mahdollisesti loppuelämän ajan. Tekonivelleikkauksen onnistumista ikääntyvillä naisilla voi uhata heikentynyt luun laatu (2). Osteoporoosilääke tsoledronihapon

on osoitettu vähentävän periproteettista luukatoa (3), mutta sen vaikutusta tekonivelen stabiliteettiin ei ole juurikaan tutkittu. Tekonivelen liikettä voidaan arvioida radiostereometrisellä analyysillä (RSA) (4).

Metalli-metalli-liukupinnat esiteltiin vuosittuhannen vaihteessa vähän kuluva vaihtoehtona lonkan tekoniveliin (5). Kliinisessä käytössä kuitenkin huomattiin, että niistä irtoaa metallihierrettä, joka voi aiheuttaa periproteettisten kudosten tulehdusta ja nekroosia. Uusintaleikkauksen oikea ajoitus on oleellista peruuttamattoman kudostuhoon välttämiseksi (6). PET/TT soveltuu tulehduksen kuvantamiseen ja siten voisi auttaa metallihierrekomplikaation diagnostiikassa.

**Väitöskirja**

Stability of the femoral stem in cementless total hip arthroplasty and PET/CT imaging of adverse reaction to metal debris.

**Osatyöt**

- I Aro E, Alm J, Moritz N, Mattila K, Aro H. Good stability of a cementless, anatomically designed femoral stem in aging women: A RSA study of 32 patients. *Acta Orthop*. 2018 Jul 10:1-6.
- II Aro E, Moritz N, Mattila K, Aro H. A long-lasting bisphosphonate partially protects periprosthetic bone but does not enhance initial stability of uncemented femoral stems: A randomized placebo-controlled trial of women undergoing total hip arthroplasty. *J Biomech*. 2018 Jun 25;75:35-45.
- III Aro E, Seppänen M, Mäkelä K, Luoto P, Roivainen A, Aro H. PET/CT to detect adverse reaction to metal debris in patients with metal-on-metal hip arthroplasty: an exploratory prospective study. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2018 Sept 38;5:847-855.

**Aineisto ja menetelmät**

Osatyö I: Prospektiivisessä kohorttitutkimuksessa seurattiin sementittömän lonkan tekonivelen varsiosan liikettä RSA:lla kahden ja yhdeksän vuoden välillä. Tutkimukseen rekrytoitiin 39 keskimäärin 64-vuotiaasta edennyttä lonkan nivelrikkoa sairastavaa naista, joilla ei ollut merkittävää sairaushistoriaa. Preopera-



Väitöskaronkka järjestettiin Brinkkalan talolla, joka tunnetaan joulurauhan julistamispaikkana. Vasemmalla kustos, dosentti Marko Seppänen, keskellä vastaväittäjä, professori Heikki Kröger sekä oikealla väittelijä Erik Aro. Kuva Oskari Kantonen, 2018.

tiivinen luuntiheysmittaus osoitti merkittäväällä osalla tutkittavista olevan alentunut luuntiheys – joko osteopenia tai osteoporoosi. Heille asennettiin RSA-merkkikuulin sementitön lonkan tekonivel. Tutkittavia seurattiin yhdeksään vuoteen saakka leikkauksen jälkeen RSA:lla, röntgenkuvilla sekä lonkan oirekyseilyillä.

Osatyö II: Satunnaistetussa, kaksoissokkoutetussa, lumekontrolloidussa tutkimuksessa selvitettiin tsoledronihapon vaikutusta periproteettiseen luuntiheyteen ja tekonivelen varsiosan stabiliteettiin neljän vuoden seurannassa. Tutkimukseen rekrytoitiin 49 keskimäärin 68-vuotiasta, edennyttä lonkan nivelrikkoa sairastavaa naista, joilla ei ollut merkittävää sairaushistoriaa. Heille asennettiin RSA-merkkikuulilla varustettu, sementitön lonkan tekonivel. Postoperatiivisesti tutkittavista puolet sai tsoledronihappo- ja puolet lumentuusion. Tutkittavia seurattiin neljään vuoteen saakka toistetuilla luuntiheys- ja RSA-mittauksilla, röntgenkuvilla sekä lonkan oirekyselyillä.

Osatyö III: Open label -tutkimuksessa selvitettiin kahden tulehduksen kuvantamiseen käytettävän PET-merkkiaineen, [18F]FDG:n ja [68Ga]Sitraatin, kertymistä 12:lla metallihierrekompilaatiopotilailla. Taudin vaikeusaste määritettiin mag-

neettikuvauksella. Merkkiaineiden kertymistä arvioitiin kvantitatiivisesti kliinisesti merkitykselliseltä gluteuslihaksen alueelta sekä visuaalisesti Reinartzin (7) luokittelun mukaisesti. Kontrollipotilaiksi rekrytoitiin kuusi oireista lonkan tekonivelpotilasta, joilla ei ollut metallihierrekompilaatiota.

### Tulokset

Osatyö I: 32 tutkittavaa suoritti onnistuneesti seurannan. Tekonivelen varsiosassa ei tapahtunut merkittävää myöhäisvaiheen liikettä. Yhdellä tutkittavista RSA osoitti jatkuvaa mutta lievää tekonivelen varsiosan liikettä. Tutkittaville ei ilmaantunut tekonivelen irtoamiseen viittaavia oireita tai löydöksiä. Uusintaleikkauksille ei ollut tarvetta. Kaikkien röntgenkuvat viittasivat tekonivelen stabiliteettiin. Oirekyselyissä ei tapahtunut muutosta.

Osatyö II: 34 tutkittavaa suoritti onnistuneesti seurannan. Valtaosalla tutkittavista todettiin alentunut luuntiheys. RSA-mittauksissa tsoledronihappo ei vaikuttanut vähentävän varsiosan liikettä, mutta se suojausi periproteettiselta luukadolta. Yhdelle lumeryhmäläiselle tuli konservatiivisesti hoidettava periproteettinen murtuma. Uusintaleikkauksille ei ollut tarvetta. Kaikkien röntgenkuvat viittasivat tekonivelen stabiliteettiin.

Oirekyselyissä ei ollut eroa ryhmien välillä.

Osatyö III: [18F]FDG kertyi voimakkaammin gluteuslihaksen alueelle keskivaikeaa ja vaikeaa metallihierrekompilaatiota sairastavilla verrattuna kontroleihin. Seurannassa uusintaleikatuilla (n = 7; 58 %) gluteuslihaksen nekroosiin liittyi voimakkaampi saman alueen [18F]FDG-kertymä verrattuna niihin, joilla ei todettu nekroosia uusintaleikkauksessa. [68Ga]Sitraatilla ei todettu vastaavia edellä mainittuja löydöksiä. [18F]FDG- ja [68Ga]Sitraatti-kertymät muistuttivat visuaalisesti infektiivistä kertymää yhteensä viidellä tutkittavalla.

### Pohdinta

Sementitön lonkan tekonivel on stabiili myös ikääntyvillä naisilla. Tsoledronihappo vähensi periproteettista luukatoa, mutta tämän löydöksen kliinistä merkitystä ei tunneta. Tsoledronihappo ei vaikuttanut tekonivelen stabiliteettiin. Tulehduksellinen metallihierrekompilaatio kuvautuu paremmin [18F]FDG:lla kuin [68Ga]Sitraatilla. Metallihierrekompilaatiopotilailla [18F]FDG ja [68Ga]Sitraatti PET/TT eivät sovellu periproteettisen infektion diagnostiikkaan. ■

### Viitteet

1. Pivec R, Johnson AJ, Mears SC, Mont MA. Hip arthroplasty. *Lancet*. 2012 Nov;380(9855):1768–77.
2. Russell LA. Osteoporosis and orthopedic surgery: effect of bone health on total joint arthroplasty outcome. *Curr Rheumatol Rep*. 2013 Nov;15(11):371.
3. Zhao X, Hu D, Qin J, Mohanan R, Chen L. Effect of bisphosphonates in preventing femoral periprosthetic bone resorption after primary cementless total hip arthroplasty: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2015 May;10:65.
4. Selvig G. Roentgen stereophotogrammetry. A method for the study of the kinematics of the skeletal system. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1989;232:1–51.
5. Bozic KJ, Kurtz S, Lau E, Ong K, Chiu V, Vail TP, et al. The epidemiology of bearing surface usage in total hip arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Jul;91(7):1614–20.
6. De Smet KA, Van Der Straeten C, Van Orsouw M, Doubi R, Backers K, Grammatopoulos G. Revisions of metal-on-metal hip resurfacing: lessons learned and improved outcome. *Orthop Clin North Am*. 2011 Apr;42(2):259–69, ix.
7. Reinartz P, Mumme T, Hermanns B, Cremerius U, Wirtz DC, Schaefer WM, et al. Radionuclide imaging of the painful hip arthroplasty: positron-emission tomography versus triple-phase bone scanning. *J Bone Joint Surg Br*. 2005 Apr;87(4):465–70.