

Durom-pinnoiteartroplastian kliinis-radiologiset tulokset keskipitkässä seurannassa

Ilkka Rauma, Timo Puolakka, Jorma Pajamäki, Alekski Reito ja Antti Eskelinen

Tekonivelsairaala Coxa

We evaluated the clinical and radiological outcome of 131 consecutive Durom hip resurfacings (116 patients) operated at our institution over 2004-2006. Mean follow-up was 5.7 years. Mean HHS improved from preoperative 60 points to 96 points at 2-3 years follow-up visit ($p < 0.001$). Six revisions were performed during the follow-up. In addition, one patient was scheduled for revision due to ARMeD. The 6 years cumulative survivorship was 94.2 (95% CI 89.9-98.5). Cup inclination of more than 55 degrees was found to increase the revision risk (RR 13.0). Durom hip resurfacing resulted in good clinical outcome and acceptable survivorship at mid-term follow-up.

Yrityksenä ratkaista yhä nuorempien potilaiden lonkkatekonivelissä ilmeneviä ongelmia kehitettiin 1990-luvun loppupuolella niin kutsuttu moderni pinnoitetekonivel (HRA, hip resurfacing arthroplasty), jossa voidaan hyödyntää isokokoista metal-on-metal (MOM) -liukuparia. Pinnoitetekonivelleikkauksen lyhyen ja keskipitkän aikavälin tulokset ovat olleet varsin lupaavia (1-4).

Durom-pinnoitetekonivelessä (Zimmer) käytettävä acetabulum-komponentti on USA:ssa vedetty markkinoilta huonojen tulosten ja ennen kaikkea huonon kiinnittymisen vuoksi. Euroopassa on ollut käytössä hieman erityyppinen kuppiosa, jonka titaanipinnoite on hieman ohuempi kuin USA:ssa käytetyn. Muilta osin kupit ovat kuitenkin rakenteeltaan identtisiä (5). Myös eurooppalaisista klinikoista on raportoitu huonoja tuloksia sekä Durom-pinnoiteartroplastian että varrellisen isonuppisen MOM-tekoniivelen osalta (5,6).

Pelätyn ongelma metalliliukupareja käytettäessä on niin kutsuttu ARMeD (adverse reaction to metal debris), jossa tekoniivestä vapautuvat kromi- ja koboltti-ionit laukaisevat voimakkaan pehmytkudosreaktion lonkkanivelessä. ARMeDin kliiniset ilmenemismuodot ovat moninaiset ja niihin voi liittyä

osteolyysiä, nivelen voimakasta nesteilyä, metalloosia ja pahimmillaan kudusrajoja rikkovaa pseudotuumorien muodostumista. Vaikeassa ARMeDissa kudostuhot voivat olla arvaamattoman laajoja ja revisiot varsin työläitä (7).

Tutkimuksemme tarkoituksena oli selvittää Tekonivelsairaala Coxassa vuosina 2005-2008 tehtyjen Durom-pinnoitetekonivelleikkausten toiminnalliset tulokset ja pysyvyys keskipitkässä seurannassa.

Aineisto ja menetelmät

Potilasaineisto koostui 116 perättäisestä potilaasta (131 lonkkaa), joille tehtiin Durom-pinnoitetekonivel Tekonivelsairaala Coxassa aikavälillä 10/2004-12/2006. Aineisto kerättiin prospektiivisesti, mutta analyysit suoritettiin retrospektiivisesti. Yleisin indikaatio leikkaukselle oli primaari nivelrikko (119 lonkkaa, 91 %). Yhteensä 7 lonkkaa oli operoitu aikaisemmin – 5 tapauksessa kyseessä oli murtuman fiksaatio ja 2 tapauksessa intertrokanteerinen osteotomia. Aineiston demografiset tiedot ovat esillä taulukossa 1.

Avaustekniikkana oli kaikissa tapauksissa postero-lateraalinen avaus. Kaikki potilaat saivat antibiootti-profylaksian joko kefuroksiimilla tai klindamysiinillä.

Taulukko 1. Demografiset tiedot tutkimusaineistosta.

	Miehet (86 lonkkaa; 74 potilasta)	Naiset (45 lonkkaa; 42 potilasta)	Koko aineisto (131 lonkkaa; 116 potilasta)
Ikä leikkaushetkellä, vuosia*	55.8 (32-81)	52.0 (39-65)	54.5 (32-81)
Paino, kg*	91.1 (65-135)	75.1 (55-108)	85.7 (55-135)
Pituus, cm*	180 (168-203)	164 (153-175)	175 (153-203)
BMI, kg/m ² *	28.1 (20.3-39.4)	28.0 (20.5-40.5)	28.1 (20.3-40.5)
*keskiarvo (vaihteluväli)			
Preoperatiivinen diagnoosi, kpl (%)	78 (90.7)		119 (90.8)
Primaari nivelrikko	4 (4.7)	41 (91.1)	4 (3.1)
Legg-Perthe-Calven jälkitila	2 (2.3)	-	3 (2.3)
Caput-nekroosi	-	1 (2.4)	2 (1.5)
DDH	1 (1.2)	2 (4.4)	2 (1.5)
Murtuman jälkitila	-	1 (2.4)	1 (0.8)
Epifyseolyysin jälkitila	-	-	-
Femur-komponentin nupin koko, mm mediaani (vaihteluväli)	56 (48-60)	48 (46-54)	54 (46-60)

Antitromboottinen hoito suoritettiin joko enoksapariinilla tai fondaparinuuksilla 4 viikon ajan leikkauksen jälkeen. Kaikki potilaat mobilisoitiin täysipainovarauksella. Nuppikoon mediaani aineistossa oli 54 (vaihteluväli 46-60, taulukko 1)

Coxan tietojärjestelmistä kerättiin tiedot potilaiden pre- ja postoperatiivisista tutkimuskäynneistä sekä tiedot itse leikkauksesta. Seurantatiedot sisälsivät potilaan perustietojen lisäksi mm. subjektiivisen tuloksen ja Harris Hip Scoren (HHS) osatekijöineen. Hyväksyi toiminnalliseksi tulokseksi arvioitiin yli 80 pistettä HHS:ssa. Lisäksi potilastietojärjestelmästä etsittiin mahdolliset komplikaatiot ja uusintaleikkaukset. Komplikaatioiksi kirjattiin ARMeD, caput-nekroosi, kupin irtoaminen, luksaatiot, heterotooppinen ossifikaatio, impingment-tilat ja infektiot. Infektiot luokiteltiin pinnallisiin ja syviin infektiioihin.

Kupin asento arvioitiin digitaalisista rtg-kuvista AGFA-orthopaedic-Tools ohjelmalla. Anteversio laskettiin Reidon ja työtovereiden kuvaaman menetelmän avulla (8). Inkliinaatiota vastaavana arvona käytettiin acetabulum-kupin reunasta piirretyn suoran ja istuinkyhmyjen välisen suoran välistä kulmaa. Hyväksyi kupin asennoksi määriteltiin anteversio väliltä 10-30° ja inkliinaatio väliltä 35-50°.

Tilastollinen analyysi tehtiin käyttämällä IBM SPSS Statistics 19 -ohjelmaa. HHS:n muutosta pre- ja postoperatiivisesti vertailtiin Wilcoxonin parillisten otosten testillä ja Hodges-Lehman-menetelmällä. Parillisten otosten T-testillä arvioitiin kokonaisliikelaajuuksien muutosta ja parittomien otosten T-testillä radiologisten muuttujien vaihtelua ryhmien välillä. Tekonivelen pysyvyyttä arvioitiin Kaplan-Meierin analyysillä. Uusintaleikkauriskiin vaikuttavia tekijöitä vertailtiin Coxin regressioanalyysillä.

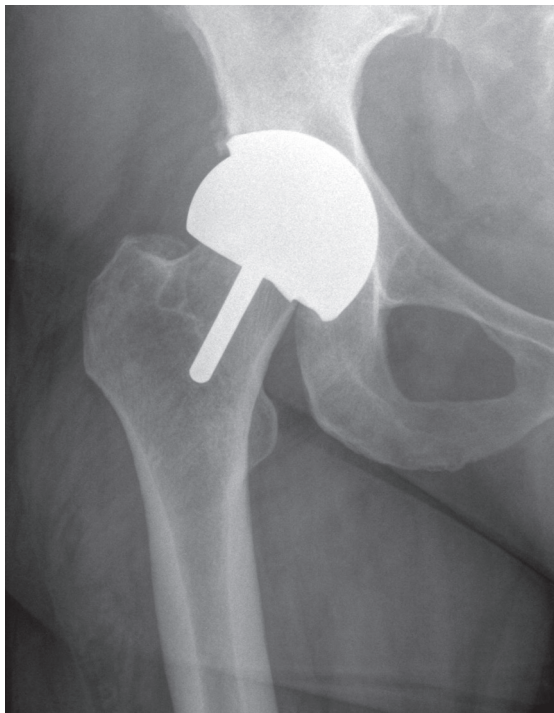
Tulokset

Keskimääräinen seuranta-aika oli 5,7 vuotta (vaihteluväli 0,7-6,8). Nivelen kliinisestä toimintakyvystä kertovat pre- ja postoperatiiviset arvot vaihteluvälineen ovat esillä taulukossa 2. HHS oli preoperatiivisesti 63 pistettä, 2-3 kuukauden kohdalla 95 pistettä ja 1-2 vuoden kohdalla 98 pistettä (p<0,001 mol. vertailuille). Toiminnaltaan hyväksi tai erinomaiseksi luokiteltiin 1-2 vuoden tarkastuskäyntien kohdalla 94 % lonkista (n=95). Näillä potilailla HHS-arvo ylitti 80 pistettä. Sukupuoli, painoindeksi, ikä, femur-komponentin halkaisija tai kupin asento eivät vaikuttaneet toiminnalliseen tulokseen. Lonkan liikelaajuudet pa-

ranivat merkittävästi leikkauksen seurauksena (taulukko 3).

Koetun kivun määrä HHS:n kipupisteytyksellä mitattuna väheni niin ikään ajan funktiona (taulukko 2). Täysin kivuttomia lonkkia oli 2-3 kuukauden kohdalla 63 % (n=78). 1-2 vuoden jälkitarkastuksessa 75 % raportoiduista tapauksista oli kivuttomia. HHS:n kipukomponentin perusteella merkittävästi huonompi tulos oli niillä potilailla, joilla nuppikoko oli halkaisijaltaan alle 50 mm (p=0,008).

Postoperatiivisissa röntgenkuvuissa kupin inkliinaatio oli keskimäärin 47° ja anteversio keskimäärin 20° (taulukko 2). Anteversion puolesta komponentit olivat pääosin hyvissä asennoissa, sillä 83 % tapauksista kupin anteversio oli välillä 10-30. Huomattava osuus kupeista oli kuitenkin pystyasentoisia, sillä jopa 22 % lonkista kupin inkliinaatio oli välillä 50-55 astetta ja 11 % lonkista inkliinaatioksi saatiin yli 55 astetta. Kuvassa 1 nähdään esimerkkitapaus pystyasentoisesta kupista. Diagnosoituja komplikaatioita saaneilla potilailla todettiin inkliinaatiokulman olleen keskimäärin 6 astetta suurempi kuin komplisoitumattomissa tapauksissa (p=0,005; 95 % CI 1,8-9,8)

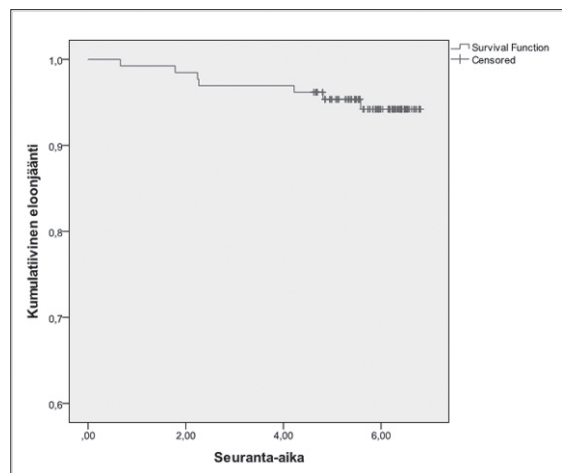


Kuva 1. ARMeDin vuoksi revisiopäätöksen saanut tekoniivel. Inkliinaatio on 63,7 astetta.

Myöhäiskomplikaatioita todettiin 11 lonkassa (8,4 %). Komplikaatioita olivat ARMeD (2), caputnekroosi (1), kupin irtoaminen (1), nivelkapseli-impingement (1), ossifikaatio (1), toistuvat luksaatiot (1) ja infektio (4). Infektioista kaksi oli pinnallisia ja kaksi syviä, revisioon johtaneita. Toiseen metallireaktioon liittyi UÄ-tutkimuksessa havaittu noin 6 cm pituinen pseudotuumori; toisella potilaalla veren metalli-ionitasot olivat koholla ilman kuvantamislöydöksiä. Kumpaakaan näistä ARMeD-epäilyistä ei seuranta-aikana kuitenkaan revidoitu, sillä toinen potilas ehti kuolla ennen suunniteltua revisiota ja toisen tilanne ei vielä vaatinut uusintaleikkausta.

Revisioita, joissa jompikumpi tai molemmat komponentit poistettiin, tehtiin kuusi kappaletta (4,6 %). Revisioiden indikaatiot ja tehdyt toimenpiteet löytyvät taulukosta 4. Komponenttirevisioiden lisäksi tehtiin yhteen lonkkaan kaksi artroskopiaa nivelkapselipinteen helpottamiseksi, ja yhdestä lonkasta poistettiin heterotooppista ossifikaatiota, joka oli aiheuttanut potilaalle kipuja.

Kuuden vuoden pysyvyys Durom-pinnoitetekonivelelle oli 94,2 % (95 % CI 89,9-98,5) kaikki revisiot huomioiden. Infektiot poisluettuna kuuden vuoden pysyvyys oli 95,7 % (95 % CI 92,0-99,4; Kuva 2). Riski joutua uusintaleikkaukseen oli merkittävästi suurempi niillä potilailla, joilla kupin inkliinaatio oli yli 55 astetta (RR 12,0; 95 % CI 2,17-77,9; p=0,005).



Kuva 2. Durom-pinnoitetekonivelel survival-kuvaaja Kaplan-Meierin eloonjäämisanalyysistä.

Taulukko 2. Funktionaaliset ja radiologiset tulokset.

	Keskiarvo	Vaihteluväli	SD
Harris Hip Score			
preoperatiivinen tulos	60.4	28-86	11.0
2-3 kuukauden tulos	90.2	48-100	11.1
1-2 vuoden tulos	95.8	63-100	7.56
HHS:n kipukomponentti			
preoperatiivinen tulos	18.7	10-40	5.21
2-3 kuukauden tulos	39.7	10-44	7.32
1-2 vuoden tulos	41.6	20-44	5.61
Inkлинаatio			
postoperatiivinen kulma (°)	47.3	34.5-63.7	6.28
Anteversio			
postoperatiivinen kulma (°)	19.7	5.11-41.4	7.35

Taulukko 3. Nivelen liikelaajuudet, keskiarvo (SD).

	Ekstensio	Fleksio	Abduktio	Adduktio	Sisä- rotaatio	Ulko- rotaatio	Kokonais- liikelaajuus
Preoperatiivinen (°)	-4.5 (8.6)	95 (12)	19 (11)	17 (9.5)	0.6 (10)	20 (15)	148 (45)
2-3 kuukauden seuranta (°)	0 (3.7)	103 (12)	32 (6.0)	26 (6.5)	17 (7.9)	27 (9.1)	205 (29)
Muutos (°)	7.9 (13)	4.5 (8.3)	13 (11)	9.0 (10)	17 (11)	6.5 (13)	58 (41)

Taulukko 4. Tiedot revisioista. Mukana tapaus, jota ei ehditty leikata (*).

	Revision syy	Seuranta- aika (vuosia)	Toimenpiteet	Inkлинаatio (°)	Antever- sio (°)	Femurin nuppi (mm)
1	Caput-nekroosi	0.7	Konversio totaalisti se- mentitöntä vartta käyttäen	44.2	26.2	54
2	Kupin irtoaminen	1.8	Totaalirevisio (sementit- tömät komponentit ja CoC-liukupari)	44.1	17.6	48
3	Stafylokokkisepsis ja psoas- absessi.	2.3	Kaksivaiheinen infektiore- visio.	53.7	9.7	58
4	Psoasärsytys, impinge- ment-epäily.	2.2	Osteofyyttien poisto ja kuppirevisio (uusi Durom).	55.8	6.7	60
5	Syvä infektio, ei kuitenkaan bakteriologista varmistusta.	4.2	Kaksivaiheinen infektiore- visio.	56.0	38.3	56
6*	ARMeD, pseudotumor	4.8	Potilas ehti kuolla ennen suunniteltua revisiota	63.7	11.5	46
7	Luksaatiot ja acetabulum- murtuma.	5.6	Takapalkin levytys, luun- siirto ja totaali-revisio.	55.2	21.5	46

Pohdinta

Lonkan pinnoitetekonivelleikkauksella Durom-komponenttia käyttäen saavutettiin tutkimuksessa hyvä toiminnallinen tulos ja hyväksyttävä 94 % pysyvyys kuuden vuoden kohdalla leikkauksesta. Huomattava osuus potilaista oli myös tyytyväisiä uuteen tekoniveleensä – 90 % potilaista piti leikkaustulosta 1-2 vuoden seurantakäynnin kohdalla joko hyvänä tai erinomaisena. Niillä potilailla, joilla kuppikomponentti oli pystyasentoinen, oli merkittävästi kohonnut riski päätyä uusintaleikkaukseen. Kaksi ARMeD-tapausta vahvistavat käsitystä MOM-liukupariin liittyvistä ongelmista.

Tutkimuksessa on tiettyjä heikkouksia. Kaikki leikkaukset suoritettiin tekonivelkirurgiaan erikoistuneessa sairaalassa, minkä vuoksi tuloksemme voivat antaa liian hyvän kuvan pinnoitetekonivelleikkausten tuloksista. ARMeD-tapausten ilmaantuvuus on todennäköisesti tässäkin potilaskohortissa nyt raportoitua suurempi, koska vain vahvasti oireiset potilaat ovat päätyneet jatkotutkimuksiin, joissa ARMeD-diagnosi on tehty ja päädytty revisioon. Tutkimuksen vahvuutena sen sijaan voidaan pitää sitä, että tutkimusaineistomme on täysin valikoimaton, sillä se sisälsi kaikki tutkimusajankohtana tehdyt perättäiset leikkaukset.

Long ja työtovereiden 207 isonuppista MOM-kokoniveltkoniveltä käsittävissä tutkimuksessa 15 % Durom-kupeista jouduttiin revidoimaan huonon kiinnittymisen vuoksi ensimmäisen kahden vuoden aikana (9). Illgenin ja kumppaneiden vastaavassa 63 lonkan aineistossa puolestaan 11 % kupeista jouduttiin revidoimaan jo ensimmäisen postoperatiivisen vuoden aikana (10). Kirjoittajat arvelivat Durom-kupin ongelmakohdaksi huonoa pinnoitusta ja erityisesti kupin reunoille painottuvaa kiinnittymistä, joka ei estä komponenttia menemästä pohjaan saakka.

Naal ym. Raportoivat 100 Durom-pinnoiteartroplastian aineistonsa 5 vuoden pysyvyydeksi 88 % (5). Omassa aineistossamme vastaava viiden vuoden pysyvyys oli huomattavasti korkeampi (95,4 %). Prosserin ja työtovereiden Australian tekonivelrekisteriin perustuvassa aineistossa Durom-pinnoitteiden viiden vuoden kumulatiivinen revisioprocentti oli 6,7 % – merkittävästi korkeampi kuin saman aineiston BHR-pinnoitteilla (3,6 %) (11). Myös hieman matalampia revisioprocentteja (2,5 %- 3,5 %) on havaittu kolmessa muussa Durom-pinnoitetekoniveliä käsittävissä aineistossa, joissa seuranta-ajat ovat kuitenkin olleet merkittävästi omaamme lyhyempiä (12–14). Oman

aineistomme tulokset ovat siis hieman aiemmin raportoitua paremmat, mutta tukevat toisaalta käsitystä siitä, että Durom-pinnoitteiden tulokset eivät tekonivelkirurgiaan keskittyvässä yksikössäkään ole aivan yhtä hyviä kuin parhaiten dokumentoidulla pinnoitetekonivellellä. Tulokset jäävät huonommiksi, vaikka yhtään revisiota ei jouduttu tekemään reisiluun kaulan murtuman vuoksi. Aiemmissa julkaisuissa juuri reisiluun kaulan murtumat ovat hyvin selkeästi olleet Durom-komponentin huonojen tulosten taustalla (9,10).

Parhaimmat tulokset pinnoitetekonivelleikkauksista on raportoitu nuorilla miespuolisilla nivelrikkopotilailla ja yli 50 mm nuppikokoa käyttämällä (15). Omassa aineistossamme ei sukupuolella tai nuppi-koolla todettu olevan vaikutusta pysyvyyteen. Toki pienehkö potilasaineistomme voi selittää sen, että tällaista syy-seuraussuhdetta ei saatu esille. Acetabulumkomponentin yli 55 asteen inkliinaatio ennusti kuitenkin tässä aineistossa huonompaa kliinistä tulosta HHS:lla mitattuna ja vastaavasti kohonnutta uusintaleikkauriskia. Berton ym. aineistossaan totesivat myös Durom-MOM-tekonivelissä korkean inkliinaation lisäävän nivuskivun todennäköisyyttä (6). Ottaen huomioon sen, että aineistomme on tekonivelkirurgiaan erikoistuneesta yksiköstä, on huolestuttavaa, että jopa kolmasosalla potilaista nuppi oli pystyasentoinen. Seitsemästä revisioon päätyneestä potilaastamme neljällä kupin inkliinaatio oli yli 55 astetta. (Taulukko 4) Anteversion ei sen sijaan havaittu vaikuttavan pysyvyyteen. Nämä löydökset ovat sopuoinnussa Hartin ja kumppaneiden havaintojen kanssa (16).

Aineistossamme havaittiin kahdella potilaalla mahdollinen ARMeD. Ensimmäisellä potilaalla todettiin UÄ-tutkimuksessa selvä noin 6 cm pituinen pseudotuumori, josta saatiin näytteeksi sameaa, vihertävänharmaata nestettä, jonka viljelytulos oli negatiivinen. Tämän perusteella päädyttiin revisioon, jota ennen potilas ehti kuitenkin kuolla. Röntgen-kuva tästä tekonivelestä osoittaa kupin olleen pystyasennossa (Kuva 1). Toisella potilaalla bilateraalisen pinnoituksen jälkeen toinen lonkkanivel alkoi kipuilla, ja tutkimuksessa havaittiinkin veressä selvästi kohonneet metallionipitoisuudet. Tämän potilaan UÄ-tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu poikkeavuuksia, joten tilannetta seurataan toistaiseksi. Tässäkin tapauksessa revisioleikkaus ARMeDin vuoksi tulee todennäköisesti jossain vaiheessa kysymykseen. Onkin arvioitu, että noin 1 % kaikista MOM-lonkista kehittäisi pseudotuumorin, mutta ongelman todellinen ilmaantuvuus on vielä epäselvä (17). Durom-komponentteja käytettä-

essä on raportoitu, että pinnoitetekonivelen saaneilla veren metalli-ionipitoisuudet ovat olleet keskimäärin pienemmät kuin vastaavaa MOM-liukuparia hyödyn-
tävän MOM-totaalin saaneilla (18). MOM-tekoni-
velistä erityisesti ASR-komponenttien suuri ARMeD-
reaktioiden ilmaantuvuus on herättänyt huolta koko
MOM-konseptin turvallisuudesta (19,20). Koska
omassa aineistossamme potilaiden veren metalli-
ionipitoisuuksia ei ole systemaattisesti seurattu eikä ku-
vantamistutkimuksia tehty, jää ARMeDin todellinen
esiintyvyys tässäkin kohortissa vielä nähtäväksi.

Yhteenvetona voidaan todeta, että omassa aineis-
tossamme Durom-pinnoitetekonivelen keskipitkän
seurannan tulokset olivat parempia kuin aiemmin jul-
kaistuissa tutkimuksissa (5). Sekä omasta klinikastam-
me (1) että muualta (3,21,22) on kuitenkin julkais-
tu parempia tuloksia erään toisen pinnoitetekonivelen
osalta. Kuppikomponentin suuri inkliinaatio lisäsi re-
vision todennäköisyyttä. ARMeD-ongelmia esiintyy
myös Duromin MOM-liukuparissa, mutta ainakaan
tämänhetkisten tutkimusten valossa ongelma ei ole
aivan yhtä yleinen kuin ASR-tekoni-
velen tapauksessa (19,20). Tarvitaan kuitenkin vielä pidempi seuranta,
ennen kuin voidaan todella arvioida tämän pinnoite-
tekonivelen pitkäaikaistuloksia ja ARMeD-ongelmien
todellista ilmaantuvuutta.

Kirjallisuus

1. Reito A, Puolakka T, Pajamäki J: Birmingham hip resurfacing: Five to eight year results. *Int Orthop*. 2011;35:1119-1124.
2. McMinn DJ, Daniel J, Ziaee H, Pradhan C: Indications and results of hip resurfacing. *Int Orthop*. 2011;35:231-237.
3. Treacy RB, McBryde CW, Pynsent PB: Birmingham hip resurfacing arthroplasty. A minimum follow-up of five years. *J Bone Joint Surg Br*. 2005;87-B:167-170.
4. Treacy RB, McBryde CW, Shears E, Pynsent PB: Birmingham Hip Resurfacing: A minimum follow-up of ten years. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93-B:27-33.
5. Naal FD, Pilz R, Munzinger U, Hersche O, Leunig M: High revision rate at 5 years after hip resurfacing with the durom implant. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2598-2604.
6. Berton C, Girard J, Krantz N, Migaud H: The Durom large diameter head acetabular component: early results with a large-diameter metal-on-metal bearing. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:202-208.
7. Charles A. Engh Jr., Henry Ho, Charles A. Engh: Metal-on-Metal Hip Arthroplasty. Does Early Clinical Outcome Justify the Chance of an Adverse Local Tissue Reaction? *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:406-412.
8. Reito A, Puolakka T, Paakkala A, Pajamäki J: Assessment of inter- and intra-observer reliability in the determination of radiographic version and inclination of the cup in metal-on-metal hip resurfacing.
9. Long WT, Dastane M, Harris MJ, Wan Z, Dorr LD: Failure of the Durom Metasul acetabular component. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:400-405.
10. Illgen RL, 2nd, Heiner JP, Squire MW, Conrad DN: Large-head metal-on-metal total hip arthroplasty using the Durom acetabular component at minimum 1-year interval. *J Arthrop-
lasty*. 2010;25:26-30.
11. Prosser GH, Yates PJ, Wood DJ, Graves SE, de Steiger RN, Miller LN: Outcome of primary resurfacing hip replacement: evaluation of risk factors for early revision. *Acta Orthop*. 2010;81:66-71.
12. Gravius S, Mumme T, Weber O, Berdel P, Wirtz DC: [Surgical principles and clinical experiences with the DUROM hip resurfacing system using a lateral approach]. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 2009;21:586-601.
13. Gravius S, Wirtz D, Maus U, Andereya S, Muller-Rath R, Mumme T: [Durom hip resurfacing arthroplasty: first clinical experiences with a lateral approach]. *Zeitschrift für Orthopädie & Unfallchirurgie*. 2007;145:461-467.
14. Goronzy J, Stiehler M, Kirschner S, Gunther KP: [DuromTM hip resurfacing. Short- to midterm clinical and radiological outcome]. *Orthopäde*. 2010;39:842-852.
15. Corten K, MacDonald SJ: Hip resurfacing data from national joint registries: what do they tell us? What do they not tell us?. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:351-357.
16. Hart AJ, Ilo K, Underwood R, Cann P, Henckel J, Lewis A, ym: The relationship between the angle of version and rate of wear of retrieved metal-on-metal resurfacings: a prospective, CT-based study. *J Bone Joint Surg Br*. 2011;93-B:315-320.
17. Pandit H, Glyn-Jones S, McLardy-Smith P, Gundle R, Whitwell D, Gibbons CL, ym: Pseudotumours associated with metal-on-metal hip resurfacings. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90-B:847-851.
18. Garbuz DS, Tanzer M, Greidanus NV, Masri BA, Duncan CP: The John Charnley Award: Metal-on-metal hip resurfacing versus large-diameter head metal-on-metal total hip arthroplasty: a randomized clinical trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:318-325.
19. Langton DJ, Jameson SS, Joyce TJ, Hallab NJ, Natsu S, Nargol AV: Early failure of metal-on-metal bearings in hip resurfacing and large-diameter total hip replacement: A consequence of excess wear. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92-B:38-46.
20. Wynn-Jones H, Macnair R, Wilmhurst J, Chirodian N, Derbyshire B, Toms A, ym: Silent soft tissue pathology is common with a modern metal-on-metal hip arthroplasty. *Acta Orthop*. 2011;82:301-307.
21. Hing CB, Back DL, Bailey M, Young DA, Dalziel RE, Shimmin AJ: The results of primary Birmingham hip resurfacings at a mean of five years. An independent prospective review of the first 230 hips. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89-B:1431-1438.
22. Ollivier B, Duckett S, August A, Porteous M: The Birmingham Hip Resurfacing: 5-year clinical and radiographic results from a District General Hospital. *Int Orthop*. 2010;34:631-634.