

Tantaalimetallin käyttö acetabulum-revisioissa – varhaisvaiheen kokemuksia Kuopion yliopistollisesta sairaalasta

Jukka Kettunen¹, Hannu Miettinen¹, Simo Miettinen², Marko Hämäläinen³, Heikki Kröger¹

¹ Ortopedian, traumatologian ja käsikirurgian klinikka, KYS; ² Kuopion yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta;

³ Kliinisen radiologian klinikka, KYS

Trabecular Metal (TM) is a highly porous material made of tantalum metal. It offers several advantages over conventional materials used in orthopaedic surgery: high porosity, low stiffness, structural continuity, high coefficient of friction and good host bone ingrowth. We report our early results of 85 consecutive patients, who underwent TM acetabular revision in 2004–2006. The mean age of the patients was 71 (54–92) years, and the average interval from primary operation was 10 (1–23) years. Patients were classified according to Paprosky (gr I = 20, gr IIa = 6, gr IIb = 21, gr IIc = 30, gr IIIa = 5, gr IIIb = 3). Screws were used in 59 of 85 operations in additional fixation, and morsellized femoral heads were used as bone grafts to fill bone defects in acetabular side in 39 of 85 patients. In 17 of 85 operations also the femoral component was revised. The clinical outcome of the patients was satisfactory. In radiological analysis, good bone ingrowth was seen in 84 of 85 patients in 3–26 months follow-up. The present study showed that trabecular metal is a promising material for acetabular revisions.

Johdanto

Suomessa tehtiin 1327 lonkan tekonivelen uusintaleikkausta vuonna 2004. Yleisin syy uusintaleikkaukselle oli acetabulum-komponentin irtoaminen tai kuluminen. Muita syitä acetabulum-komponentin vaihdolle ovat osteolyysi, instabiliteetti tai infektio (1).

Tantalum on alkuaine n:o 73. Se on kudosystävällinen metalli, jota on käytetty kliinisissä sovelluksissa (kranioplastiat, sydämentahdistimen osat, ligaatioklipsit) yli 50 vuoden ajan (2). Teollisessa prosessissa tantalumista valmistetaan huokoista metallia (Trabecular Metal =TM). Tämän metallin arkkitehtuuri on samantyyppinen kuin hohkaluussa, ja reikien koko 550 µm edesauttaa luukudoksen kasvua implantin sisälle (ingrowth) (3). Materiaalin biomekaaniset ominaisuudet ovat lähempänä luun vastaavia ominaisuuksia kuin muilla tekonivelkirurgiassa käytetyillä metalleilla (taulukko 1).

Aikaisemmat tulokset TM-komponenttien käytöstä lonkan primaareissa tekonivelleikkauksissa (4–6)

Taulukko 1. Materiaalien jäykkyys.

Materiaali	E/GPa
Hohkaluu	1.5
Trabecular metal (TM)	3
Putkiluu	10-20
Titaani (Ti-Al-V)	120
Teräs	200
Kobolttikromi (Co-Cr)	220

ja lonkan tekonivelen uusintaleikkauksissa (7,8) ovat lupaavia. Tämän tutkimuksen tarkoitus oli selvittää TM-kupin soveltuvuutta acetabulum-revisioihin Kuopion yliopistollisessa sairaalassa.

Potilaat ja menetelmät

Tutkimukseen otettiin 85 perättäistä potilasta, joille tehtiin acetabulum-komponentin uusintaleikkaus TM-kuppia käyttäen 13.5.2004 ja 8.6.2006 välise-

nä aikana KYSissa. Potilaista miehiä oli 48 ja naisia 37; heidän keski-ikänsä oli 71 (54–92) vuotta ja keskimääräinen painoindeksi 27 (19–35). Primaarileikkaukset oli tehty 7:ssä suomalaisessa sairaalassa keskimäärin 10 (1–23) vuotta aikaisemmin. Lantion luupuutokset luokiteltiin radiologisesti Paproskyn (9) mukaan (taulukko 2). Potilaat saivat antibioottiprofylaksiana 3 grammaa kefuroksiimia kerta-annoksena laskimonsisäisesti ja leikkauksen jälkeen tromboosiprofylaksiana 40 mg enoksapariinia 4 viikon ajan subkutaanisesti.

Aikaisempi acetabulum-komponentti poistettiin (taulukko 3), ja tekoniivelnesteestä ja kudoksesta otettiin näytteet bakteeriviljelyä varten. Lantion luupuutokset pakattiin täyteen pankkikuusta jauhetulla ja paloitellulla luusiirteellä.

Uusintaleikkauksessa käytettiin Monoblock TM-kuppia, jos luun laatu oli riittävä tukevaan kiinnitykseen ilman ruuveja, ja modulaarista TM-revisiokuppia, mikäli luun laatu edellytti lisäksi ruuvikiinnitystä.

Leikkauksen jälkeen potilaat kävivät kontrollikäynneillä KYSissa. Tulokset analysoitiin leikkaus- ja sairauskertomuksista sekä digitaalisista rtg-kuvista.

Tulokset

Keskimääräinen leikkauksen kesto oli 137 (55–300) minuuttia, ja leikkausvuoto 1200 (100–3600) ml. Leikkauksenaikaista potilaan veren talteenottoa (Cell Saver) käytettiin 40:ssä leikkauksessa, joissa talteenotettu verimäärä oli keskimäärin 490 ml. 28 potilasta sai keskimäärin 2,2 yksikön punasolusiirron, 57:lle potilaalle ei siirretty verituotteita.

Eri komponenttien käyttö näkyy taulukossa 2. Stabiili primaarikiinnitys ilman ruuvikiinnitystä saavutettiin 26:ssä leikkauksessa, ja ruuvikiinnitystä käytettiin 59 TM-revisiokupin kiinnitykseen. Luupuutosten täyttöön käytettiin paloiteltua ja jauhattua pankkikuuta 39:llä potilaalla, keskiarvon ollessa 1,4 reisiluun päätä. Neljän potilaan luupuutos korvattiin TM-augmentilla.

Osastohoidon kesto oli 5,2 (3–10) vrk. Täysi varauslupa leikkauksen jälkeen sallittiin 44:lle potilaalle, osavarauslupa 37:lle potilaalle ja ilman varauslupaa jäi 4 potilasta. Seuranta-aikana (3–26 kk) 58 potilasta ilmoitti, että leikattu lonkka on kivuton tai siinä on vain lieviä kipuja. 72 potilasta pystyi liikkumaan omatoimisesti ilman apuvälineitä, 11 potilasta käytti liikkueksaani keppiä, 1 potilas rollaattoria ja 1 potilas pyörätuolia.

Taulukko 2. Acetabulum luupuutokset Paproskyn mukaan, ja uusintaleikkauksessa käytetyt komponentit.

Luokka	Potilaita	TM-Monoblock	TM-Revisio
Gradus 1	20	13	7
Gradus 2A	6	1	5
Gradus 2B	21	6	15
Gradus 2C	30	6	24
Gradus 3A	5		5
Gradus 3 B	3		3
Yhteensä	85	26	59

Taulukko 3. Poistetut acetabulum-komponentit.

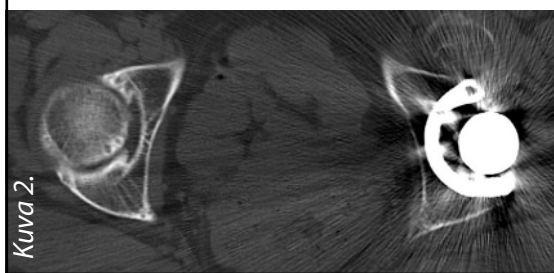
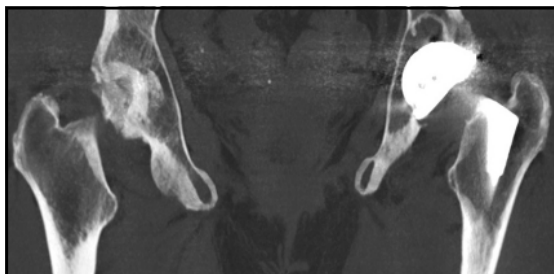
Sementitön kiinnitys	
Omnifit	19
Harris-Galante	12
ABG	11
Biomet Hexa-Lock	9
Tukikuppi	5
PCA	5
Link	3
Bichat	2
Lord	1
Sementillinen kiinnitys	
Muller	4
Lubinus	4
Exeter	4
Spectron	2
Charnley	2
Biomet	1
Stanmore	1
Yhteensä	85

Radiologisessa seurannassa todettiin TM-kupin alkuperäisen asennon säilyminen ja hyvä integraatio luuhun 84:llä potilaalla. Yhdellä potilaalla TM-kuppi oli radiologisesti irti. Uusintaleikkausta tälle potilaalle ei ole tehty.

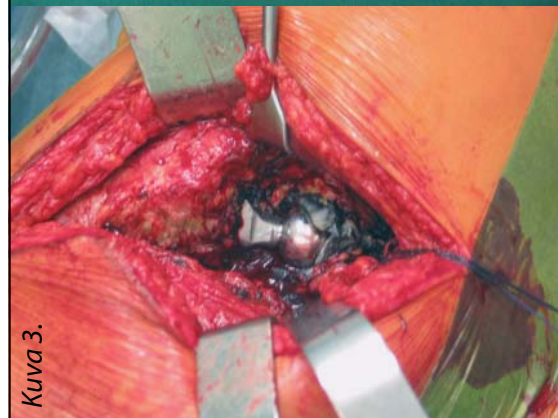
Seuranta-aikana lonkan tekoniivelen luksaatio todettiin seitsemällä potilaalla, syvä proteesi-infektio yhdellä potilaalla ja iskias-hermon vaurio yhdellä potilaalla.



Kuva 1.



Kuva 2.



Kuva 3.

Kuva 1. Preoperatiivinen 68-vuotiaan naisen lantion AP-suuntainen RTG-kuva. Vasempaan lonkkaan on tehty tekonivelleikkaus 12 vuotta aikaisemmin. Nupin epäkeskinen sijainti kertoo muovin kulumasta.

Kuva 2. TT-kuvissa nähdään Paproskyn luokkaan 2B sopivat luupuutokset.

Kuva 3. Reartroplastiassa todetaan metalloosi ja muovin täydellinen rikkoutuminen.

Kuva 4. Postoperatiivisessa RTG-kuvassa nähdään TM-revisiokuppi, jonka fiksaatiossa on käytetty kahta ruuvia.



Kuva 4.

Pohdinta

Sementitöntä kiinnitystä käytettäessä tekonivelleikkauksen pitkäaikaistulos riippuu olennaisesti implantin primaarifiksaation tukevuudesta ja luukudoksen kasvamisesta implantaattiin kiinni (10). Tähänastiset kokemuksemme TM-kupin käytöstä acetabulum-revisioissa osoittavat, että kupin kiinnittyminen luuhun leikkaustilanteessa on hyvä, ja kupin integraatio luuhun on myös radiologisesti hyvin nähtävissä lyhyenkin seuranta-aikana. Tämä tukee aikaisempia, kokeellisia havaintoja, joissa histologisesti on todettu luun kasvavan TM-implantin sisälle (11). Myös kliinisissä töissä on havaittu, että postoperatiivisessa rtg-kuvassa havaittu, jopa 1–5 mm rako luun ja TM-komponentin välillä korvautuu luukudoksella 3–6 kuukaudessa, eikä kupin migraatiota ole näissä tapauksissa esiintynyt (6). Tämä viittaa TM-komponentin hyvään primaarifiksaatioon ja materiaalin osteokonduktiiviseen luonteeseen. Alkuvaiheessa ruuveja käytettiin kupin kiinnitykseen enemmän, mutta kokemuksen vähittelen karttuessa on luotettu enemmän kupin kiinnitykseen ilman ruuveja.

Kahdella potilaalla, joilla lantion kontinueetti oli katkennut (Paproskyn luokka 3B), käytettiin posteriorista levykiinnitystä ennen TM-kupin asentamista. Neljällä potilaalla käytettiin ruuviikiinnitteistä TM-augmenttia massiivin luupuutoksen (Paproskyn luokat 3A-B) korvaamiseksi. Samantyyppisiä ratkaisuja ovat aikaisemmissa töissä suosittaneet mm. Paprosky (12) ja Gross (13).

TM-kupin käytöstä lonkan tekonivelen uusinta-leikkauksissa on vähän julkaistuja tutkimustuloksia. Unger julkaisi 60 perättäisen potilaan sarjan, jossa seuranta-aika oli 42 kk. Myös näillä potilailla todettiin hyvä integraatio TM-kupin ja luun välillä rtg-seurannassa. Tutkimuksessa raportoitiin 1 uusintaleikkaus irronneen kupin takia (7). Gross analysoi 61 acetabulum-revisiota, joissa käytettiin metallista tukikuppia. Hän totesi, että tukikupin kiinnityksen pettäminen on suuri ongelma, ja on sen vuoksi siirtynyt enemmän TM-komponentin ja TM-augmentin käyttöön (13).

Tässä aineistossa todettiin seitsemällä potilaalla (8,2 %) lonkan tekonivelen luksaatio seuranta-aikana. Näistä potilaista kolme oli alkoholisteja, ja kahdelle potilaalle oli jo aikaisemmin tehty kaksi tai useampia uusintaleikkauksia kyseiseen lonkkaan. Luksaatiofrekvenssi kuvastaa myös leikkausten teknistä vaativuutta, pehmytkudosten huonoa kuntoa ja potilaiden yleissairauksia. Ungerin (7) ja Grossin (13) vastaavissa töissä

luksaatioita todettiin 11 % potilaista acetabulum-revision jälkeen.

Springer kuvaa 7 potilasta, joille ilmaantui poikittainen lantionmurtuma keskimäärin 8 kk kuluttua leikkauksesta, jossa käytettiin TM-revisiokuppia. Kaikki potilaat olivat naisia, joiden keski-ikä oli 64 vuotta. Kaksi oireetonta potilasta hoidettiin konservatiivisesti, mutta 5 potilasta hoidettiin operatiivisesti. Kaikkien potilaiden TM-komponentit olivat luutuneet hyvin kiinni lantioon (14). Omassa aineistossamme ei ole havaittu vastaavia murtumia.

Acetabulum-komponentin uusintaleikkaus voi olla erittäin vaativa toimenpide, johon liittyy moninkertainen komplikaatoriski primaarileikkauksiin verrattuna. Potilaat ovat vanhempia ja sairaampia, minkä vuoksi leikkauksen indikaatiot ja riskit on punnittava huolellisesti ennen leikkausta. Kokenut leikkaustiimi, tasokas luupankki, hyvä instrumentaatio ja leikkauksenaikainen veren talteenotto ovat edellytyksiä onnistumiselle. Alustavien kokemustemme perusteella tantaalimetallista valmistetut komponentit tarjoavat lupaavan ja monipuolisen vaihtoehdon acetabulum-revisioihin.

Kirjallisuus

1. Rantanen P, Keinonen A, Mäkelä A: The 2004 implant yearbook of orthopaedic endoprostheses. Finnish Arthroplasty Register. Publications of the National Agency for Medicines, 2006.
2. Cohen R: A porous tantalum trabecular metal: basic science. *Am J Orthop* 2002;31:216-217.
3. Bobynd JD, Pilliar RM, Cameron HU, et al.: The optimum pore size for the fixation of porous surfaced metal implants by the ingrowth of bone. *Clin Orthop Relat Res* 1980;150:263-270.
4. Christie MJ: Clinical applications of trabecular metal. *Am J Orthop* 2002;31:219-224.
5. Komarasamy B, Vadivelu R, Bruce A et al.: Clinical and radiological outcome following total hip arthroplasty with an uncemented trabecular metal monoblock acetabular cup. *Acta Orthop Belg* 2006;72: 320-325.
6. Macheras GA, Papagelopoulos PJ, Kateros K et al.: Radiological evaluation of the metal-bone interface of a porous tantalum monoblock acetabular component. *J Bone J Surg Br* 2006;88-B:304-309.
7. Unger AS, Lewis RJ, Gruen T: Evaluation of a porous tantalum uncemented acetabular cup in revision total hip arthroplasty: clinical and radiological results of 60 hips. *J Arthroplasty* 2005;20:1002-1009.
8. Rosenberg AG: Complex acetabular deficiency: rebuilding the skeleton. *CCJR*, Spring 2006 publication 211.
9. Paprosky WG, Perona PG, Lawrence JM: Acetabular defect classification and surgical reconstruction in revision arthroplasty. A 6-year follow-up evaluation. *J Arthroplasty* 1994;9:33-44.

10. Engh CA, Gloss FE, Bobyn JD: Biologic fixation arthroplasty in the treatment of osteonecrosis. *Orthop Clin North Am* 1985;16:771-786.
11. Bobyn JD, Toh KK, Hacking SA et al.: Tissue response to porous tantalum acetabular cups: a canine model. *J Arthroplasty* 1999;14:347-354.
12. Paprosky WG, O'Rourke M, Sporer SM: The treatment of acetabular bone defects with an associated pelvic discontinuity. *CORR* 2005;441:216-220.
13. Gross AE, Goodman SB: Rebuilding the skeleton. The intraoperative use of trabecular metal in revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2005;20:91-93.
14. Springer BD, Berry DJ, Cabanela ME et al.: Early postoperative transverse pelvic fracture: A new complication related to revision arthroplasty with an uncemented cup. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87-A:2626-2631.