

Onko ranteen tekonivelelle käyttöä?

*Pirjo Honkanen
Tays ja Coxa*

Over the past 50 years intensive development work on wrist arthroplasty implants has been performed to be able to offer operative treatment, which preserves wrist motion, for patients suffering painful panarthritic wrist deformity. Especially patients with bilateral wrist and/or concomitant upper extremity debility get significant benefit from the wrist motion. Although arthrodesis remains "the gold standard", the wrist arthroplasty has expanded gradually, also in non-rheumatoid patients. The clinical results of the fourth generation's implants are promising, but still implant loosening and wrist instability are existing problems. Patient selection is essential. Wrist arthroplasty is not suitable for heavy labours or in wrists with major malalignment or poor bone stock.

Historiaa

Ensimmäinen ranteen tekonivel asetettiin ihmis-
een 1890. Tri Cluck valmisti norsunluusta implan-
tin tuberkuloosin tuhoamaan niveleen 19-vuoti-
aalle miehelle. Vasta 1967 Swansonin kehittämä
silikonitekonivel levisi laajempaan käyttöön. Swan-
son rannetekonivelen ongelmia olivat proteesin rik-
koutuminen, vierasesinereaktio sekä osteolyysi. Tois-
en polven metalli-muovitekonivelistä tunnetuimpia
on Meulin 1972 kehittämä ball and socket proteesi,
joka salli kolmiulotteisen liikkeen. Samoihin aikoihin
tri Volz kehitti oman vähemmän constrained implan-
tin, jossa pallomainen metallinen karpaaliosa nivel-
tyi koveraan polyeteeni radiuskomponenttiin. Toisen
polven malleissa esiintyneiden subluksaatio ja luk-
saatio-ongelmien vuoksi kolmannen polven rannete-
konivelissä pyrittiin parantamaan stabiliteettia sekä
pienentämään tarvittavaa luuresektiota. Pallopinnasta
siirryttiin ellipsoidiin nivelpintaan. Irtoamisongelman
korjaamiseksi otettiin sementtikiinnitys käyttöön.
Suomessa eniten käytetty kolmannen polven rannete-
konivel oli Biax, jonka elinkaari päättyi yleisimmin
karpaalikomponentin irtoamiseen johtaen usein pro-
teesivarren työntymiseen ulos metakarpaalin ytimestä
- huolimatta sementtikiinnityksestä. Kolmannen pol-
ven implantteihin luetaan edelleenkin käytössä ole-
van UTW- (Universal Total Wrist, kehittäjä Menon)
proteesin ensi malli, jossa radiusimplantissa on ink-
linaatiota ja koveruutta. Malliltaan ovaali polyeteeni
kiinnittyy karpaalikomponenttiin, joka kiinnitetään
keskitapin lisäksi kahdella ruuvilla.

Nykyiset tekonivelmallit

Neljännän polven implanteissa on parannettu im-
balance-ongelmaa sekä pyritty vähentämään karpa-
alikomponentin irtoamisia laajentamalla nivelyvää
pinta-alaa sekä välttämällä karpaalikomponentin ru-
uvien ulottumista metakarpaaleihin saakka. Tarvitta-
vaa luuresektiota on edelleen pienennetty radiusosaa
muotoilemalla ja ohentamalla komponentteja, mikä
mahdollistuu titaanin paremmilla ominaisuuksilla.
Liukupintojen kitkaa on vähennetty pyrkien kulu-
misen ja proteesi-luupinnalle tulevan kuormituksen
vähentämiseen. Sementtikiinnityksestä on luovuttu
laajojen osteolyysien välttämiseksi. Kehittyneet instru-
mentaatiot mahdollistavat tarkemman työstön.

Kolmella tekonivelmallilla on tällä hetkellä FDA:n
hyväksyntä; UTW2 (Integra), ReMotion (SBI) ja
Maestro (Biomet). ReMotionissa UHMWPE muovi
on UTW:tä vastaten kupera ellipsin mallinen, mutta
kiinnittyminen distaalikomponenttiin sallii 20 asteen
rotaatioliikkeen tarkoituksena vähentää karpaalikom-
ponentin luurajalle kohdistuvia vääntäviä voimia. Ra-
diaalikomponentti on ellipsin mallinen kuppi, jossa
on 10 asteen palmaarinen kallistuma ja 10 asteen ra-
dioulnaarinen inkliinaatio. Karpaalikomponentti ki-
innittyy keskitapilla ja kahdella kompressioruuvilla.
Maestro implantissa kovera ellipsi UHMWPE muo-
vi kiinnittyy proksimaalikomponenttiin ja distaalin-
en kupera ellipsi on kiillotettua CoCr. Keskitapilla
ja kahdella ruuvilla kiinnittyy karpaalikomponentti
on muotoiltu luuresektiota pienentäväksi ja siihen saa
tarvittaessa kiinteän augmentin. Varret ovat titaania.

Implanttikehityksen lisäksi leikkaustekniikka on hioutunut. Viime aikoina esille on nostettu interkarpaalisen fuusion tärkeys karpaalikomponenttiin kohdistuvaa voimaa vähentävänä tekijänä sekä huolellisen kapselin rekonstruktion suotuisaa vaikutusta pehmytkudosalansiin (1,2).

Rannetekonivelen kehitys on ollut huomattavasti hitaampaa kuin lonkka- ja polvitekonivelten. Syitä on varmasti useita. Ranne on anatomisesti ja kinematiikaltaan kompleksinen nivel korvata implantilla. Vasta äskettäin on todettu ranteen mekaanisen akselin todellisuudessa olevan viistossa anatomiseen akseliin nähden ja aiemmin tekonivelten kehitystyön pohjana käytetyn kaksitasoisen liikkeen on todettu olevan kombinaatioliikettä, extensio + radiaalideviaatio ja fleksio + ulnaarideviaatio, nk. ”tikanteittäjä liike” (3). Toleranssi liikekeskipisteen siirtymiselle on vähäisempi ja pehmytkudosalansointi haastavampaa kuin isommissa nivelissä. Lisäksi tuhoutuneen ranteen rotaatiokeskipiste, kinematiikka ja pehmytkudosalanssi ovat usein merkittävästi muuttuneet normaalista (4). Pieni käyttövolyymi asettaa lisäksi taloudellisia rajoituksia kehittämistyölle.

Ranteen luudutusleikkaus versus tekonivelleikkaus

Pitkälle edenneen laajan niveltuhon hoitona ranteen totaaliuudutus on ”gold standard” menetelmä. Luudutuksella saavutetaan yleensä kivuton ja stabiili ranne, joka on usein riittävä ”low demand” potilaille. Luudutusleikkaus on teknisesti helpompi ja ennustettavuudeltaan parempi ja siihen liittyy vähän pitkäaikaiskomplikaatioita kuin tekonivelleikkaukseen (5). Tekonivelleikkauksen jälkeen ranteessa säilyvä vähäisempikin liikeala helpottaa osaa ADL-toimintoja, erityisesti napittaminen, hiusten harjaaminen, kirjoittaminen sekä perineaalihygienian hoitaminen (6). Potilaista, joilla on sekä luudutettu että tekonivelranne, useimmat pitävät tekonivelrannetta parempana (6–8). Kunnan vertailevaa tutkimusta ranteen totaaliuudutus versus tekonivelleikkaus ei ole esitetty. Murhyn 2003 julkaisemassa deesiä ja arthroplastiaa vertailevassa retrospektiivisessä tutkimuksessa käytetyt tekonivelmallit ovat toisen polven implantteja. Tutkimuksessa ei todettu eroja DASH- ja PRWE-scoreissa deesin ja arthroplastian välillä, mutta arthroplastia ryhmän potilailla henkilökohtaisesta hygieniasta huolehtiminen ja napittaminen sujuivat paremmin. Komplikaatiomäärissä ei ollut eroa (8). Systemaattisessa katsausar-

tikkelissa käsittäen 18 arthroplastia artikkelia (n. 500 leikkausta) ja 20 totaaliideesiartikkelia (yli 800 leikkausta) potilastytyväisyys todettiin korkeaksi molemmissa ryhmissä, mutta arthroplastialla komplikaatio ja uusintaleikkaus määrät olivat korkeammat (9).

Tekonivelindikaatiot ja kontraindikaatiot

Ranteen tekonivelleikkausta on käytetty pääosin reumapotilailla. Indikaationa voidaan pitää laajasti rannenivelen tuhonnutta tilaa potilaalla, joka on halukas ja kykeneväinen toteuttamaan pysyvästi ”low demand” käden käytön. Tekonivelleikkausta on hyvä harkita vaihtoehtona luudutusleikkaukselle, jos potilaalla on molempien ranteiden destruktio tai muut nivelet rajoittavat jo merkittävästi yläraajan toimintaa.

Ehdottomina kontraindikaatioina pidetään infektiota tai ekstensiovoiman puutosta (ECRL ja/tai ECRB ruptuura, useamman sormiekstensorin ruptuura tai radialispareesi). Suhteellisia vasta-aiheita ovat rannenivelen merkittävä virheasento ja pehmytkudosepätasapaino, riittämätön luunlaatu, potilaan huono ko-operaatio sekä odotettavissa oleva liiallinen käden kuormitus.

Tuloksia

Valtaosassa tutkimuksia materiaali on volyymitaan pieni ja diagnooseiltaan sekoittunut, pääosin reumapotilaista koostuvassa materiaalissa voi olla muutama arthroosi tai posttraumaattinen potilas mukana. Tutkimuksiin on sisällytetty myös saman implantin eri kehitysmalleja. Ranneimplantit ovat edelleen kehitysvaiheessa, jossa muutoksia tehdään melko tiheästi, joten pidemmän seuranta-ajan tutkimuksia isommalla materiaalilla on vaikea saada tehtyä.

Ward julkaisi 2011 prospektiivisen sarjan UTW1 (kolmannen polven) implantilla leikatusta 25 ranteesta 21 reumapotilaalla. 15 potilasta (19 rannetta) tutkittiin keskimäärin 7.3 vuotta (5.0–10.8) leikkauksesta. DASH score parantui ei-uusintaleikatuilla potilailla 62 – 40, eikä huonontumista todettu seuranta-aikana (1.2–7.3 v.). Fleksio viimeisimmässä seuranta mittauksessa oli keskimäärin 42° ja ekstensio 20°. Fleksio-ekstensio liika-ala parantui preoperatiivisesta 14 %. Uusintaleikkauksia tehtiin yhdeksän, kaikki karpaalikomponentin irtoamisen vuoksi. Lisäksi röntgenkuvista arvioitiin kahden komponentin vajonneen. Viisi vuotta leikkauksesta alkuperäisistä komponenteista paikallaan oli 75 % ja seitsemän vuotta

leikkauksesta 60 %. Yhteenvedona tutkijat totesivat uusintaleikkausmäärän olevan suuri johtuen karpaa-likomponentin irtoamisesta. Potilailla, joiden proteesi oli stabiili, tulokset olivat hyvät ja ranteen liikeala pysyi funktionaalisenä (10).

Herlingin ja kumppanien (2011) prospektiivinen tutkimus käsitti 40 Biax implanttia 36 reumapotilaalla. 32 ranteen (7 revisiota ja 1 kuollut) tulokset raportoitiin 6 vuotta (5–8 v.) leikkauksesta. Saavutetut liikealat, fleksio 29° ja ekstensio 28°, paranivat preoperatiivisiin nähden. Samoin DASH parani merkittävästi, ollen preoperatiivisesti 66 ja postoperatiivisesti 34. Kaikki potilaat raportoivat kivun lievittyneen. Postoperatiivisesti kipu mediaani sekä levossa (0–6) että rasituksessa oli 0 (0–7). Seitsemän rannetta revidoitiin; kolme irtoamisen vuoksi, kaksi infektion, yksi karpaa-likomponentin rikkoutumisen ja yksi virheasennon vuoksi. Radiologisesti lisäksi 2/3 implanteista tulkittiin irronneiksi. Tutkimuksen julkaisuhetkellä ko. implantti oli poistettu markkinoilta (11).

Neljännän polven implanteilla eloonjäämisluvut näyttävät jonkin verran paremmilta, mutta tutkimusnäyttö on vielä suppeata. Ferres at al. julkaisivat 5.5 vuoden (3–8 v.) seurantatulokset UTW2 implantilla leikatusta 21 potilaasta (17 tulehduksellista nivelsairautta, 1 OA, 2 Kienböck, 1 kondrokalsinoosi). Patient-Related Wrist Evaluation (PRWE) tulos oli hyvä, 24/100. Saavutettu liikeala oli toiminnallinen, 68° (keskimääräinen fleksio 42° ja extensio 26°). 20 potilasta oli erittäin tyytyväisiä tai tyytyväisiä saavutettuun tulokseen. Kaksi haavan paranemisiongelmaa hoitui konservatiivisesti. Radiologisesti todettiin yhden karpaa-likomponentin vajoamista ja kahdella potilaalla kirkastumaa II metakarpaaliin ulottuvassa ruuvissa, mutta ei muita irtoamisen merkkejä. Seuranta-aikana ei yhtään implanttia revidoitu. Dislokaatioita ei myöskään todettu. Päätelmänä tutkijat totesivat, että rannetekonivelleikkausta pitäisi harkita artrodeesin vaihtoehtona potilaille, jotka haluavat säilyttää ranteen liikettä (12).

Tanskalaiset julkaisivat yhteistyössä ranskalaisten kanssa 2013 prospektiivisen monikeskustutkimuksen 2003–2007 ReMotion implantilla tehdyistä rannetekonivelleikkauksista. 65 implanttia asennettiin 60 potilaalle, joista 50 potilasta sairasti nivelreumaa, 6 primaaria artroosia, 8 posttraumaattista artroosia ja 1 Kienböckin tautia. Keskimääräinen seuranta-aika oli 6.5 vuotta (5–9 v.). Kipu, DASH, puristusvoima, ulnaarideviaatio ja supinaatio parantuivat. Saavutetuissa tuloksissa ei ollut eroa reuma ja ei-reuma potilaiden

välillä lukuun ottamatta liikealaa, joka oli ei-reumapotilailla parempi. Saavutettu liikeala riippui preoperatiivisesta liikealasta. Seuranta-aikana tehtiin viisi revisiota, joista neljä irtoamisen vuoksi ja yksi vähäisen liikealan vuoksi. Uusintaleikkauksissa kolme rannetta luudutettiin, yhdessä tehtiin implanttien totaali-revisio ja yhdessä karpaa-likupuolen osat vaihdettiin. Radiologisesti todettiin lisäksi kuudessa ranteessa irtoamisen merkkejä (viisi karpaa-likupuolella) sekä 11 ranteessa osteolyysia ilman irtoamisen merkkejä (3 karpaa-liko, 7 radiaali ja 1 molemmilla puolilla). Yhdeksän vuoden survival oli 90 % uusintaleikkaus päätetapahtumana. Yhteenvedona tutkijat totesivat kliinisten tulosten vastaavan aikaisempia julkaisuja, mutta survivalin olevan parempi sekä reuma- että ei-reumapotilailla verrattuna aikaisemman polven implanteista julkaistuihin tutkimuksiin (13).

Maestro-implantista on julkaistu vain kaksi tutkimusta lyhyellä seuranta-ajalla painottuen ei-reumapotilaisiin. 22 potilaan (23 rannetta) materiaalista 13 ranteen etiologia oli posttraumaattinen artroosi, 5 nivelreumaa, 2 primaari artroosia, 2 Kienböckin tautia ja yksi kihti. Keskimäärin 28 kuukauden (4–55 kk) seuranta ajalla todettiin kivun parantuneet VAS-asteikolla 8.0 – 2.2. Postoperatiivinen liikeala oli 90°, mutta ero preoperatiivisiin arvoihin ei ollut merkittävä. Postoperatiivinen DASH (31) ja Mayo (54) scoret olivat varsin hyvät, preoperatiivisia arvoja ei ollut käytettävissä. Neljään ranteeseen tehtiin uusintaleikkaus, joista kaksi liikealan parantamiseksi, yksi infektion vuoksi ja yksi irti olevan karpaa-likupuolen poistamiseksi (implantti oli kiinni). Yhtään implanttia ei revidoitu. Yhdessä ranteessa oli ekstensio-ulnaarideviaatio kontraktuura ja yhdessä fleksiokontraktuura, mutta uusintaleikkaukseen ei päädytty. Yksi trauman jälkeinen dislokaatio onnistuttiin reponoimaan sulkeisesti ja lastahoidolla saavutettiin stabiili ranne. Tutkimuksen rehabilitaatio protokollassa lastan käyttöä jatkettiin aina kahteen kuukauteen, joka on keskimääräistä pidempi (14). Saman tutkimusryhmän Maesto-artroplastiaa ja totaali-deesiä vertaileva tutkimus käsittelen vain posttraumaattisia potilaita julkaistiin 2013. 22 potilasta (15 deesiä ja 7 tekonivel-tä) arvioitiin retrospektiivisesti keskimäärin 56 (deesit) ja 68 (artroplastiat) kuukauden seuranta-ajalla. Saavutetuissa DASH scoreissa (38 deesi, 29 apl) ei ollut merkittävää eroa, mutta PRWE oli tekonivelryhmässä merkittävästi parempi (73 deesi, 31 apl). Artroplastia-ryhmässä paremmin sujuivat erityisesti atraimien käyttö, napitus, pukeutuminen, peseytyminen sekä si-

ivous. Potilaista hyvin tyytyväisiä tai tyytyväisiä leikkaustulokseen oli artrodeesiryhmässä 60 % ja artroplastiaryhmässä 71 %. 87 % artrodeesipotilaista ja 57 % artroplastia potilaista koki rajoituksia ADL-toiminnoissa. Uudelleen samaan leikkaukseen lähtisi 67 % deesiryhmästä ja 71 % tekonivelryhmästä (15).

Yhteenvetoa

Tutkimusnäyttö rannetekonivelleikkauksista uuden polven implanteilla on varsin heikkoa. Materiaalit ovat pieniä ja seuranta-ajat lyhyitä eikä kunnan vertailevia tutkimuksia ole tehty. Saavutetut tulokset kivun, liikealan ja toiminnallisuuden osalta näyttäisivät olevan jonkin verran parempia artrodeesiin nähden potilailla, joille ei kehity komplikaatioita tekonivelleikkauksen jälkeen. Irtoamis- ja epätasapaino ongelmat ovat edelleen rannetekonivelleikkauksen jälkeen yleisiä ja johtavat usein uusintaleikkaukseen. Implantteja revisiokirurgiaan on kehitetty, mutta ne ovat vielä kaukana lonkka- ja polvitekonivel uusintaleikkauksista. Useimmiten uusintaleikkauksessa päädytään luudutukseen, joka laajoine luudefektein ja isoine luunsiirteineen on haastava. Uudet lukkolevyt mahdollistavat kuitenkin varsin rigidin fiksaation ja luutumistulokset parantunevat aiempiin pinni- ja sinkiläkiinnityksiin verrattuna.

Parempaa tutkimusnäyttöä nykymalleista ja riittävän stabiliteetin + pysyvyyden tarjoavan implantin kehitystä odottaessa tarjoan praktiikassani harvakseltaan potilaalle mahdollisuutta ranteen tekonivelleikkaukseen. Tällaisella potilaalla on laaja rannenivelen destruktio, jolloin osadeesi ei ole mahdollinen. Ranne on säilyttänyt asentonsa ja pehmytkudostasapaino on riittävä. Luurakenteessa ei ole luunsiirteitä edellyttäviä defektejä tai poikkeuksellisen voimakasta osteoporoosia. Tekoniveltä puoltavana näen olemassa olevan yläraajojen toimintakyvyn alenemisen taudin aiheuttaman vaurioiden vuoksi tai kirurgisen hoidon jäljiltä, erityisesti toisen ranteen destruktio tai aiemmin tehty luudutusleikkaus. Potilaan tulee kyetä toteuttamaan kohteena olevan käden kuormituksen rajoittaminen kevyeen käyttöön. Tekonivelpuolustukseen lähde potilaalla, jolla reumataudissa on jatkuvaa tulehdusaktiiviteettia tai joka tarvitsee jatkuvasti kävelyn apuvälineitä. Tekonivelehdokkaalle kerron luudutus- ja tekonivelleikkauksen erot, tulokset, komplikaattioriskit ja rajoitukset. Osa potilaista kokee säilyvän liikkeen niin tärkeäksi, että on halukas lähtemään tekonivelleikkaukseen tietäen, että se ei hyvin su-

urella todennäköisyydellä ole lopullinen leikkaus kooniveleen.

Kirjallisuus:

1. Ogunro S, Ahmed I, MD, Tan V. Current indications and outcomes of total wrist arthroplasty. *Orthop Clin N Am.* 2013;44:371–379.
2. Weiss AP, Kamal RN, Shultz P. Total wrist arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013; 21(3):140–148.
3. Crisco JJ, Heard WM, Rich RR, Wolfe SW. The mechanical axes of the wrist are oriented obliquely to the anatomical axes. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(2):167–177.
4. McBeath R, Osterman AL. Total wrist arthroplasty. *Hand Clin.* 2012;28:595–609.
5. Adams BD. Wrist arthroplasty; partial and total. *Hand Clin.* 2013;29:79–89.
6. Murray PM. Current status of wrist arthrodesis and wrist arthroplasty. *Clin Plast Surg.* 1996;23:385–394.
7. Weiss AC, Wiedeman G Jr, Quenzer D, Hanington KR, Hastings H II, Strickland JW. Upper extremity function after wrist arthrodesis. *J Hand Surg Am.* 1995;20(5):813–817.
8. Murphy DM, Khoury JG, Imbriglia JE, Adams BD. Comparison of arthroplasty and arthrodesis for the rheumatoid wrist. *J Hand Surg Am.* 2003;28:570–576.
9. Cavaliere CM, Chung KC. A systematic review of total wrist arthroplasty compared with total wrist arthrodesis for rheumatoid arthritis. *Plast Reconstr Surg.* 2008;122(3):813–825.
10. Ward CM, Kuhl T, Adams BD. Five to ten-year outcomes of the Universal total wrist arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(10):914–919.
11. Harlingen Dv, Heesterbeek PJ, J de Vos M. High rate of complications and radiographic loosening of the biaxial total wrist arthroplasty in rheumatoid arthritis; 32 wrists followed for 6 (5–8) years. *Acta Orthop.* 2011;82(6):721–726.
12. Ferreres A, Lluch A, Del Valle M. Universal total wrist arthroplasty: Midterm follow-up study. *J Hand Surg Am.* 2011;36(6):967–973.
13. Boeckstyns ME, Herzberg G, Merser S. Favorable results after total wrist arthroplasty; 65 wrists in 60 patients followed for 5–9 years. *Acta Orthop.* 2013;84(4):415–419.
14. Nydick JA, Greenberg SM, Stone JD, Williams B, Polikandriotis JA, Hess AV. Clinical outcomes of total wrist arthroplasty. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1580–1584.
15. Nydick JA, Watt JF, Garcia MJ, Williams BD, Hess AV. Clinical outcomes of arthrodesis and arthroplasty for the treatment of posttraumatic wrist arthritis. *J Hand Surg Am.* 2013;38(5):899–903.