

Värttinäluun pään sementittömän press-fit tekonivelten seurantatulokset OYS:ssä

*Tapio Flinkkilä, Tuomas Kaisto
Kirurgian klinikka, OYS, Oulu*

The aim of this study was to assess short- to mid-term survival of metallic press-fit radial head prostheses implanted due to radial head fractures.

Medical records of 42 patients (26 women, 16 men, mean age 56 (SD 16, range 23–85) years) with an acute unstable elbow injury involving a radial head fracture that needed metallic radial head arthroplasty were reviewed retrospectively. Radiographs of 37 patients were obtained after an average 50 (12–107) months' follow-up to assess prosthesis survival. Functional result of 31 patients were assessed at our outpatient clinic using range-of-motion (ROM) measurements, the Mayo elbow performance score (MEPS), DASH-score and RAND 36-item health survey.

At follow-up 25 prostheses were fixed, 9 loose prostheses had been removed and three prostheses were loose. Mean time from operation to loosening was 11 (2–24) months. Radiolucent lines around the prosthesis before removal were mild in three, moderate in one and severe in five patients. ROM parameters and mass grip strength were significantly lower in the affected elbow compared to the unaffected side. Mean MEPS score was 86 and DASH 23. RAND 36 scores showed that the patients had more pain and physical function score was lower compared to normal values.

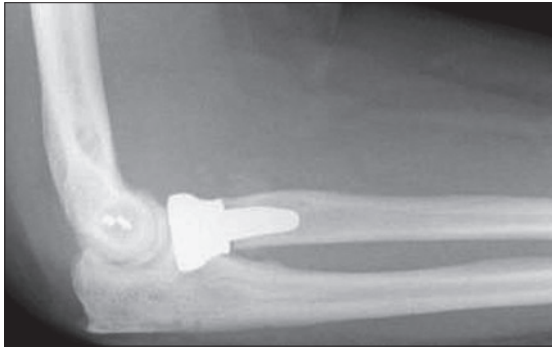
Loosening of press-fit radial head prostheses is common. It occurs early, often leads to severe osteolysis of the proximal radius and prosthesis removal.

Kyynärnivelen sisemmän sivusiteen vaurioituessa värttinäluun päästä (caput tai capitulum radii) tulee tärkeä kyynärniveltä stabiloiva rakenne (1,2). Jos epästabiliiniin kyynärnivelen vammaan liittyvää pirstaleista värttinäluun pään murtumaa ei pystytä korjaamaan luotettavasti, värttinäluun pää on yleensä syytä korvata tekonivelellä (3–6).

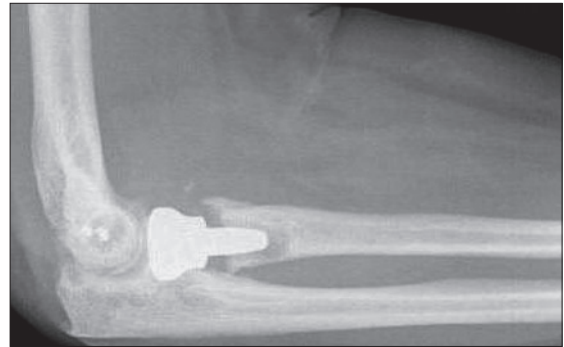
Nykyaikaiset värttinäluun pään tekonivelet valmistetaan kobolttikromista tai titaanista ja ne ovat modulaarisia, jolloin varren ja nupin koon sovittaminen potilaan anatomiaan on helpompaa (7). Tekonivelen varsiosa voidaan kiinnittää luuhun joko ilman sementtiä tiiviillä press-fit sovituksella, luusementillä tai kiillotettu varsi voidaan tarkoituksella jättää löysäksi (7). Värttinäluun pää on ellipsin muotoinen ja

sen kaulassa on yksilöstä toiseen vaihteleva sivusiirtymä (offset) luun akseliin nähden, jolloin anatomian rekonstruktio kiinteällä tekonivelellä on vaikeaa (8,9). Tämän vuoksi usein käytetään sementtikiinnitteisiä bipolaarisia tai löysästi kiinnittyviä tekoniveleitä, jotka mahdollistavat tekonivelen asettumisen potilaan yksilöllisen anatomian mukaisesti. Sementittömien press-fit tekonivelten sen sijaan on tarkoitus kiinnittyä luuhun tiiviisti ja toimia kiinteänä osana värttinäluun ja kyynärnivelen anatomiaa (10).

Useat tutkijat ovat raportoineet hyviä keskipitkän ja pitkän aikavälin seurantatuloksia löysästi kiinnityvistä sekä sementtikiinnitteisistä bipolaarisista värttinäluun pään tekonivelistä kun implantin revisioleikkauksista tai poistosta on pidetty päätepisteenä (4,5,11,12).



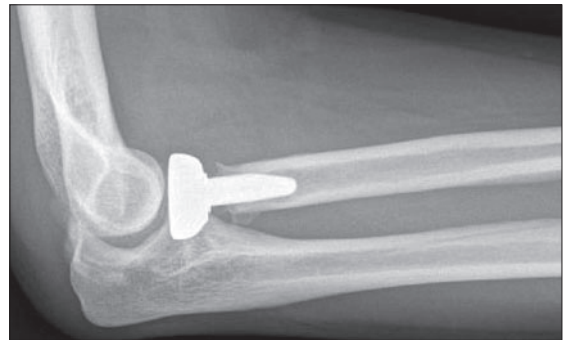
Kuva 1. Rhead tekonivel asennettu osana terrible triad vamman hoitoa 64-vuotiaalle naisella.



Kuva 2. Vaikeat kirkastumalinjat irronneen tekonivelen varren ympärillä 27 kuukautta leikkauksen jälkeen. Kivun ja voimakkaan rahinan vuoksi tekonivelen poisto oli aiheellista.



Kuva 3. Anatomical tekonivel, joka asennettu 48-vuotiaalle miehelle (posteriorinen luksaatio, johon liittyi värttinäluun pään murtuma).



Kuva 4. Proksimaalisen värttinäluun resorptio (4 mm) 12 kuukautta leikkauksesta. Varren ympärillä ei ollut kirkastumia tai muita merkkejä irtoamisesta.

Sementittömistä press-fit tekonivelistä ei sen sijaan ole julkaistu seurantatuloksia. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää värttinäluun pään metallisen sementittömän press fit tekonivelen lyhyen ja keskipitkän aikavälin seurantatuloksia akuutin epästabiilin värttinäluun pään murtuman hoidossa.

Potilaat ja menetelmät

OYS:n kirurgian klinikan toimenpiderekisteristä löytyi 42 potilasta (26 naista, 16 miestä, keski-ikä 56 (SD 16, vaihteluväli 23–85)), joille oli vuosina 2001–2010 tehty värttinäluun pään tekonivelleikkaus käyttäen metallista press-fit tekoniveltä osana akuutin epästabiilin kyynärnivelvamman hoitoa.

Potilaiden sairauskertomukset ja röntgenkuvat tarkistettiin retrospektiivisesti. Vammamekanismina oli kaatuminen 19 potilaalla, polkupyöräonnettomuus seitsemällä, portaissa kaatuminen viidellä, putoami-

nen yhdeksällä ja tuntematon kahdella potilaalla. Oikea kyynärpää oli vammautunut 18 potilaalla, vasen 24 potilaalla. 25 potilaalla oli posteriorinen kyynärnivelen sijoiltaanmeno, johon liittyi värttinäluun pään murtuma. Näistä 19 liittyi lisäksi processus coronoideuksen kärjen murtuma (”terrible triad”). Viidellä potilaalla oli värttinäluun pään murtuma ja kyynärnivelen sisemmän sivusiteen vamma ilman selvää sijoiltaanmenoa. Seitsemällä potilaalla oli posteriorinen olecranon murtumaluksaatio, johon liittyi värttinäluun pään murtuma. Kolmella potilaalla oli posteriorinen Monteggia-murtuma, johon liittyi myös posteriorinen ulnohumeraalinivelen sijoiltaanmeno ja värttinäluun pään murtuma. Yhdellä potilaalla oli posteriorinen ja yhdellä anteriorinen Monteggia-murtuma, johon liittyi värttinäluun pään murtuma. Mason-luokituksen (12) mukaan kahdeksan värttinäluun pään murtumista oli tyyppiä II ja 34 oli tyyppiä III.

Metallinen press-fit värttinäluun pään tekonivel asennettiin 37 potilaalle ensimmäisessä leikkauksessa. Kahden potilaan alkuperäinen värttinäluun pään murtuman levykiinnitys ja yhden potilaan ruuvikiinnitys petti ja aiheutti kyynärnivelen osittaisen sijoiltaanmenon. Kahdelta potilaalta oli ensimmäisessä leikkauksessa värttinäluun pää poistettu. Uusintaleikkaus, jossa asennettiin värttinäluun pään tekonivel, tehtiin näille potilaille kolmen viikon sisällä alkuperäisestä leikkauksesta. Leikkauksissa käytettiin kahta sementitöntä press-fit tekonivelmallia: vuosina 2002–2006 asennettiin 19 Avanta rHead (Avanta Orthopaedics, San Diego, CA, USA) -tekoniveltä (kuva 1) ja vuosina 2007–2010 23 Acumed Anatomical Radial Head (Acumed, Hillsboro, OR, USA) -tekoniveltä (kuva 3).

Leikkaustekniikka

Avaus valittiin liitännäisvammojen mukaan. Jos posteriorinen korjaus ei ollut tarpeen, käytettiin lateraalista ihoavausta. Jos tarvittiin lisäksi posteriorista tai medaalista korjausta, käytettiin pitkää posteriorista ihoavausta. Lateraalipuolen pehmytkudosvaurio arvioitiin ja värttinäluun pään paljastamisessa käytettiin hyväksi jo avautuneita kudoksia. Jos proteesin asentamisessa tarvittiin laajempaa avausta, käytettiin joko Kocherin avausta tai suoraa lateraalista ojentajalihasten halkaisevaa avausta (Kaplan). Värttinäluun pään murtuneet luokappaleet poistettiin ja niitä käytettiin apuna tekoni-velen nupin koon arvioimisessa. Ydinontelo raspattiin kunnes saatiin riittävä, kortikaaliluuhun tukeutuva kiinnitys. Oikea pituus arvioitiin värttinäluun pään poistettujen luokappaleiden ja processus coronodeuksen reunan avulla. Tekoni-velen varsi kiinnitettiin ilman sementtiä mahdollisimman tiiviillä press-fit -sovituksella. Lateraaliset pehmytkudokset korjattiin epikondyyliin luuankkurein.

Värttinäluun pään korvauksen lisäksi tarvittiin olecranonmurtuman posteriorinen levykiinnitys 12 potilaalle. Processus coronodeuksen murtuma kiinnitettiin ruuvein olecranon murtumaluksaatioissa ja luukanavien kautta kulkevilla langoilla terrible triad -vammoissa. Ulkoista kiinnitystä (dynaaminen ekster- ni fiksaatio) tarvittiin lisänä kolmella potilaalla. Sisempi sivuside korjattiin yhdeltä potilaalta.

Yläraaja kipsattiin leikkauksen jälkeen 90 asteen kulmakipsiin 10–14 päiväksi. Turvotuksen laskettua ja haavan paranemisen ollessa hyvässä vauhdissa aloitettiin aktiiviset ja passiiviset liikerataharjoitukset ki-

vun sallimissa rajoissa. Potilaat kontrolloitiin polikli- nikalla yleensä kolmen ja kuuden viikon sekä kolmen ja kuuden kuukauden kohdalla. Tarvittaessa seuranta- ta jatkettiin pidempäänkin.

Tulosmittarit

Potilaiden röntgenkuvista tehtiin useita erilaisia mit- tauksia. Proteesin varren ympäriltä mitattiin (mm) kirkastumalinjat kaikista käytettävistä olevista rönt- genkuvista ja mikäli varren ympärillä oli vähäinenkin kirkastuma, proteesi tulkittiin irronneeksi (12). Aika leikkauksesta irtoamiseen rekisteröitiin. Kirkastuma- linjat proteesin varren ympärillä luokiteltiin lieväksi (<1mm), keskivaikeaksi (1-2 mm) tai vaikeaksi (>3 mm). Mikäli tekoni-vel oli kiinni seurantaröntgen- kuvissa, mahdollinen luun resorptio proksimaalisesta värttinäluusta mitattiin millimetreinä proteesin kau- luksen ja luun välistä (kuva 4). Nivelrikkomuutokset arvioitiin asteikolla nollasta kolmeen (ei muutoksia, lievä, keskivaikea, vaikea) Brobergin ja Morreyn (13) esittämällä menetelmällä. Capitellum humeriin osteo- penia tai eroosio arvioitiin neliportaisella asteikolla (ei muutoksia, lievä, keskivaikea, vaikea). Radiologisessa arvioissa käytettiin digitaalisia röntgenkuvia ja pituus- mittauksiin PCView 4.4.15 ohjelmistoa (Tieto Oyj, Helsinki, Finland). Pituusmittaukset kalibroitiin käyt- tämällä tunnettua tekoni-velen nupin halkaisijaa refe- renssinä.

31 potilasta tutkittiin ja röntgenkuvattiin polikli- nikalla keskimäärin 53 (vaihteluväli 12–106) kuukaut- ta leikkauksen jälkeen. Hoitoon osallistumaton lääkäri (TK) teki kliinisen tutkimuksen, mittasi kyynärni- velen liikealat goniometrillä ja mittasi molempien käsien puristusvoimat Jamar-dynamometrillä (Bolingbrook, IL, USA). Yläraajan toimintaa ja yleistä elämälaatua arvioitiin DASH-pisteytyksellä (14), Mayo-kyynär- nivelpisteytyksellä (15) ja RAND 36 mittarilla (16). Kuusi potilasta haastateltiin puhelimitse ja neljältä heistä saatiin RAND 36 ja DASH pisteytykset. Kah- den potilaan psyykinen kunto ei mahdollistanut toi- minnallisten pisteytysten tekemistä. Viisi potilasta menetettiin seurannasta: he eivät vastanneet toistuviin kirjeisiin eikä heitä tavoitettu puhelimitse.

Kuuden potilaan röntgenkuvaus tehtiin terveys- keskuksessa ja kuvatiedostot lähetettiin OYS:ään ar- vioon. Viiden potilaan seuranta-röntgenkuvia ei on- nistuttu saamaan. Heidän sairauskertomustietojensa mukaan yhden potilaan tekoni-vel (rHead) oli irti ja varren ympärillä oli lievät kirkastumat kaksi vuotta

Taulukko 1.Liikealamittaukset vammautuneesta ja kontrollikyynärnivelestä. Asetta, keskiarvo (vaihteluväli).

	Vammautunut	Kontrolli	P*
Ojennus-koukistusala	117 (75–155)	150 (140–160)	<0.01
Koukistus	136 (90–160)	149 (140–155)	<0.01
Ojennus	20 (-10–40)	0 (-10–5)	<0.01
Kyynärvarren kiertoala	148 (45–180)	172 (140–160)	<0.01
Pronaatio	75 (20–90)	88 (80–90)	<0.01
Supinaatio	73 (0–90)	84 (70–90)	<0.01

*Parillinen t-testi

leikkauksen jälkeen. Neljän potilaan tekonivelen radiologinen tila oli epäselvä. Viimeisin röntgenkuvaus oli tehty kolme kuukautta leikkauksen jälkeen eivätkä he olleet käyneet sen jälkeen kontrolloissa tai ottaneet yhteyttä sairaalaan kyynärpänsä vuoksi.

Tilastomenetelmät

Toimintaa kuvaavien mittausten arvioimisessa käytettiin kahden otoksen t-testiä verratessa vammautunutta puolta ei-vammautuneeseen. Yhden otoksen t-testiä käytettiin verrattaessa RAND 36 ja DASH pisteytyksiä viitearvoihin. Tilastoaanlyysit tehtiin SPSS 15.0 (SPSS inc., Chicago, IL, USA) tilasto-ohjelmistolla. P-arvoja <0.05 pidettiin tilastollisesti merkittävänä.

Tulokset

Radiologinen arviointi

25 tekoniveltä oli hyvin kiinni, yhdeksän irronnutta (kuusi rHead, kolme Anatomical) tekoniveltä oli poistettu (kolme kontraktuuran vapautusleikkauksen yhteydessä, viisi kyynärpään lateraalipuolen kivun vuoksi ja yksi kivun ja kovaäänisen rahinan vuoksi) ja kolme (yksi rHead, kaksi Anatomical) tekoniveltä oli irti. Kirkastumalinjat proteesin varren ympärillä ennen poistoa olivat lieviä kolmella, keskivaikeita yhdellä ja vaikeita viidellä potilaalla. Kirkastumat irronneiden, mutta vielä paikallaan olevien kolmen proteesivarren ympärillä olivat lieviä yhdellä ja keskivaikeita kahdella. Aika leikkauksesta irtoamiseen oli keskimäärin 11 (2–42) kuukautta. Proksimaalisen rajuksen resorptiota nähtiin 12 potilaalla (48 %) niistä 25 potilaasta, joiden tekonivel oli kiinni: 3 mm kuudella, 4 mm kolmella ja 6 mm kolmella potilaalla.

16 potilaalla ei ollut merkkejä nivelrikosta, 11 po-

tilaalla muutokset olivat lieviä, seitsemällä keskivaikeita ja kolmella potilaalla vaikeita. Capitellum humeri oli normaali 23 potilaalla, lieviä eroosiomuutoksia havaittiin 11 potilaalla, keskivaikeita yhdellä potilaalla ja vaikeita kahdella potilaalla.

Kaikki liikealaa mittaavat parametrit, mutta erityisesti keskimääräinen ulnohumeraalinen ojennus-koukistusala (117 vs. 150 astetta) ja keskimääräinen ojennusvajaus (20 vs. 0 astetta) olivat merkittävästi huonommat vammautuneella puolella verrattuna kontrollipuoleen (taulukko 1). Puristusvoima oli keskimäärin 28 (vaihteluväli 12–58) kg kun se kontrollipuolella oli 33 (vaihteluväli 19–60) kg, $p < 0.01$

Mayo-pisteytys oli keskimäärin 86 (SD 15, vaihteluväli 40–100) pistettä, ja pisteytyksen perusteella 13 tapauksessa tulos arvioitiin erinomaiseksi, 13 hyväksi, kolmella tyydyttäväksi ja kahdella huonoksi. DASH-pisteytys oli keskimäärin 23 (SD 21, vaihteluväli 0–81), kun 10 pistettä pidetään normaalina (17), $p = 0.01$.

RAND 36 pisteytyksessä fyysinen toimintakyky, kivuttomuus ja fyysinen roolitoiminta olivat merkittävästi huonommat kuin suomalaisen väestön normaaliarvot (taulukko 2).

Komplikaatiot ja uusintaleikkaukset

Yhdellä potilaalla oli postoperatiivinen infektio, joka rauhoittui iv- antibioottein. Yhdellä potilaalla oli ohimenevä värttinähermon halvaus. Tekonivelen poiston lisäksi jouduttiin neljälle potilaalle tekemään kontraktuuran vapautusleikkaus.

Pohdinta

Tuloksemme osoittivat, että värttinäluun pään sementtömän press-fit tekonivelen irtoaminen oli yleistä,

Taulukko 2. RAND 36 terveystutkimuksen tulokset 35 potilaalla, joille oli asennettu värttinäluun pään tekoniivel osana instabiilin kyynärnivelmaman hoitoa.

	Mitattu, ka (SD)	Normaaliarvo*, ka (SD)	P**
Koettu terveys	62 (19)	65 (20)	0.35
Fyysinen toimintakyky	71 (25)	85 (20)	<0.01
Psyykinen hyvinvointi	77 (21)	74 (20)	0.66
Sosiaalinen toimintakyky	82 (24)	82 (23)	0.94
Tarmokkuus	70 (21)	64 (22)	0.11
Kivuttomuus	68 (20)	76 (24)	0.04
Roolitoiminta /fyysinen	53 (44)	75 (36)	<0.01
Roolitoiminta/psyykinen	60 (43)	75 (36)	0.06

* Suomalaisen väestön normaaliarvot (16), ** Studentin t-testi

se nähtiin radiologisesti jo varhain ja johti usein irronneen tekoniivelen poistoon. Puolella potilaista, joilla tekoniivel oli kiinni, oli merkkejä lievistä proksimaalisen värttinäluun resorptiosta. Toiminta oli selvästi heikompi kuin terveellä puolella.

Aiemmat tutkimukset ovat raportoineet hyviä (90–100 %) pitkäaikaistuloksia (5–9 vuotta) löysästi kiinnittyvistä sekä sementtikiinnitteisistä bipolaarisista tekoniivelistä epästabiliin kyynärnivelen vammoihin liittyvän pirstaleisten värttinäluun pään murtumien hoidossa kun proteesin poistoa on pidetty päätepiteenä (4,5,12,18–21). Näihin tuloksiin verrattuna meidän tuloksemme sementittömistä press-fit tekoniivelistä olivat selkeästi huonompia. Muutamat aiemmat tutkimukset ovat raportoineet huolestuttavia löydöksiä värttinäluun pään tekoniiveliä irtoamisesta. Van Riet työtovereineen raportoi 25 sementtoimattoman press fit, yhdeksän sementoidun ja 13 löysästi kiinnittyvän tekoniivelen poistoa kivuliaan irtoamisen ollen yleisin syy poistoon (22). Popovic työtovereineen raportoi eteneviä osteolyysimuodostumia sementoitujen bipolaaristen tekoniivelvarsien ympäriltä 37:llä heidän 51 potilaasta, joiden seuranta-aika oli keskimäärin 8.4 vuotta (11). Yhtään tekoniiveltä ei seurannan aikana poistettu irtoamisen vuoksi, mutta he esittivät huolestumisensa pitkäaikaistuloksista (11).

Irtoaminen nähtiin radiologisesti jo varhain viitaten puutteelliseen luun kiinnikasvamiseen tekoniivelen varteen. Aiemmin on osoitettu, että jos luu-implantti-ajan mikrolieke on enemmän kuin 100–150 µm, implantin ja luun väliin kasvaa sidekudos suoran luukiinnityksen sijasta (23). Moon työtovereineen ja Ferreira

työtovereineen osoittivat biomekaanisissa töissään, että riittävän press-fit -ilmiön saamiseksi värttinäluun ydinontelon proksimaaliosan täyttö tekoniivelvarrella on tärkeintä (24, 25). Moonin tutkimus osoitti lisäksi, että maksimikokoisen ydinraspin sisäänlyöntivoima oli kaksinkertainen submaksimaaliseen raspiin verrattuna (24). Keskimääräinen mikrolieke submaksimaalisella varrella oli 253±136 µm kun taas maksimaalisen suuren varren mikrolieke oli ainoastaan 41±21 µm (24). Varren sovitus proksimaaliseen värttinäluuhun voi olla erityisen tärkeää, että luu kasvaisi kiinni tekoniivelen varteen. Voimallinen raspaus ja proteesivarren tiukka sovitus ja voi kuitenkin helposti johtaa pienen luun halkeamiseen ja tällöin press-fit menetetään.

Epäkeskeinen kuormitus voi olla toinen syy tekoniiveliä irtoamiseen. Värttinäluun pään metallinen tekoniivel ja lateraalisten pehmytkudosten korjaus voi palauttaa kyynärnivelen biomekaniikan ainoastaan osittain, kuten Beingsner työtovereineen on osoittanut kadavertyössään (2). Monissa tutkimuksissa on raportoitu kirkastumalinjoja myös löysästi kiinnittyvien tekoniivelvarsien ympäriltä, mutta yleensä ne ovat olleet vähäisiä (12,20). Löysästi kiinnittyvät ja sementoitavat bipolaariset tekoniivelet voivat sopeutua muuntuneeseen biomekaniikkaan. Tiukka press-fit sovitus voi estää tätä sopeutumista, johtaa epäkeskeiseen kuormitukseen, nopeaan irtoamiseen ja osteolyysiin. Yian työtovereineen tutki press-fit tekoniiveliä asennusta kadavertyössään ja esitti, että laboratorio-olosuhteissa ei ollut mahdollista toistuvasti asentaa press-fit tekoniiveltä anatomiseen asentoon (26).

Tuloksemme osoittavat, että sementittömän press-

fit tekonivelen irtoaminen aiheuttaa usein oireita toisin kuin alun perin löysällä kiinnityksellä asennettavat tekonivelet (12,20,27). Tuloksemme tukevat myös aiempia oletuksia, että irrallinen irronnut sementitön press-fit tekonivel usein johtaa vaikeaan proksimaalisen varttinäluun osteolyysin (22,28). Jos osteolyysi ja oireet ovat lieviä, tarkka seuranta todennäköisesti riittää. Jos sen sijaan osteolyysi on vaikea (kuva 2), proksimaalisen varttinäluun voi murtua ja tekoniivelen poisto on aiheellista.

Varttinäluun ja tekoniivelen varren kauluksen välinen luun lievä resorptio oli yleistä ja johtuu todennäköisesti stress shielding -ilmiöstä. Sen kliininen merkitys on kuitenkin epäselvä. Samoin on epäselvää, eteneekö resorptio ajan mittaan. Chanlalit työtovereineen ehdotti, että press-fit varsi, joka olisi ainoastaan tyvestään karhennettu ja muuten kiillotettu voisi vähentää stress shielding -resorptiota (29).

Toiminnallisten tulosten vertailu eri varttinäluun pään tekoniivetyyppien välillä on vaikeaa, koska yleensä tekoniivel asennetaan muiden vaikeiden kyynärnivelen vammojen hoidon lisäksi. Toiminnalliset tulokset (liikeala, Mayo-pisteytys, DASH) olivat lähes identtisiä aiempien sarjojen kanssa, joissa oli käytetty samantyyppisten vammojen hoidossa semettillisiä bipolaarisia ja löysästi kiinnittyviä tekoniiveliä (11,12,19,20). Potilasmäärän pienuuden vuoksi emme pystyneet arvioimaan, vaikuttiko tekoniivelen poisto toiminnalliseen lopputulokseen. Isoloituissa, stabiileissa pirstalemurtumissa pelkällä varttinäluun pään poistolla on saatu hyviä pitkäaikaistuloksia (30).

Tutkimuksemme liittyy tiettyjä heikkouksia. Tutkimusasetelma oli retrospektiivinen, käytössä oli kaksi eri tekoniivelmallia, potilaiden lukumäärä oli pieni ja toiminnallinen tulos pystyttiin arvioimaan vain 74 % tapauksista. Otimme mukaan myös lyhyen seuranta-ajan potilaita (yksi vuosi), koska ensisijaisesti halusimme tutkia proteesin radiologista tilannetta ja kokemuksemme mukaan tekoniivelen irtoaminen on nähtävissä jo varhain. Toiminnalliset tulokset kyynärnivelmavammoissa paranevat usein jopa kahteen vuoteen asti. Emme pystyneet kaikissa tapauksissa määrittämään tekoniivelen irtoamisen ajankohtaa tarkasti, koska röntgenkuvia ei otettu rutiininomaisesti ensimmäisten vuosien aikana.

Pirstaleiset epästabiilit varttinäluun pään murtumat ovat harvinaisia vammoja. Ainoastaan laaja monikeskustutkimus voisi mahdollistaa riittävän tilastollisen voiman eri tekoniivetyyppien vertailusta prospektiivisessä randomoidussa tutkimuksessa.

Varttinäluun pään sementittömän press-fit tekoniivelen varhainen irtoaminen on tavallista ja johtaa usein varttinäluun osteolyysiin ja tekoniivelen poistoon. Muilla tekoniivetyypeillä on saavutettu kirjallisuuden mukaan parempia tuloksia ja niiden käyttöä kannattaa harkita press-fit tekoniivelten sijasta.

Kirjallisuus

1. Morrey BF, Tanaka S, An KN. Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop*. 1991;265:187–195.
2. Beingsner DM, Dunning CE, Gordon KD, Jonson JA, King GJW. The Effect of Radial Head Excision and Arthroplasty on Elbow Kinematics and Stability. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A:1730–1739.
3. King GJ, Zarzour ZD, Rath DA, Dunning CE, Patterson SD, Jonson JA. Metallic radial head arthroplasty improves valgus stability of the elbow. *Clin Orthop*. 1999;368:114–125.
4. Moro JK, Werier J, MacDermid JC, Patterson SD, King GJ. Arthroplasty with a metal radial head for unreconstructible fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am*. 2001;83-A:1201–1211.
5. Harrington IJ, Sekyi-Otu A, Barrington DC, Evans DC, Tuli V. The Functional Outcome with Metallic Radial Head Implants in the Treatment of Unstable Elbow Fractures: A Long-Term Review. *J Trauma*. 2001;50:46–42.
6. Ashwood N, Bain GI, Unni R. Management of Mason type –III radial head fractures with a titanium prosthesis, ligament repair, and early mobilization. *J Bone Joint Surg Am*. 2004;86-A:274–280.
7. Pike JM, Athwal GS, Faber KF, King GJW. Radial Head Fractures – An Update. *J Hand Surg Am*. 2009;34:557–565.
8. King GJW, Zarzour ZDS, Patterson SD, Johnson JA. An Anthropometric study of the radial head: implications in the design of a prosthesis. *J Arthroplasty*. 2001;16:112–116.
9. Van Riet RP, Glabbeek F, Neale PG, Bimmel R, Bortier H, Morrey BF, ym. Anatomical considerations of the radius. *Clin Anat*. 2004;17:564–569.
10. Ring D. Displaced, unstable fractures of the radial head: Fixation vs. replacement – What is the evidence? *Injury*. 2010;39:1329–1337.
11. Popovic N, Lemaire R, Georis P, Gillet P. Midterm Results with a Bipolar Radial Head Prosthesis: Radiographic Evidence of Loosening at the Bone-Cement Interface. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89-A:2469–2476.
12. Grewal R, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, King GJW. Comminuted Radial Head Fractures Treated with a Modular Metallic Radial Head Arthroplasty. Study of Outcomes. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88-A:2192–2200.
12. Mason ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg*. 1959;42:123–132.
13. Broberg MA, Morrey BF. Results of delayed excision of the radial head after fracture. *J Bone Joint Surg Am*. 1986;68-A:669–674.
14. <http://www.dash.iwh.on.ca/>

15. Morrey BF, An KN. Functional evaluation of the elbow. In: Morrey BF ed. *The elbow and its disorders*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders 2009, 80–91.
16. Aalto A-M, Aro AR, Teperi J. RAND 36 as a measure of Health-Related Quality of Life. Reliability, construct validity and reference values in the Finnish general population. Helsinki: Stakes, Research Reports 101, 1999. English summary.
17. Hunsaker FG, Cioffi DA, Amadio PC, Wright JG, Caughlin B. The American Academy of Orthopaedic Surgeons Outcomes Instruments – Normative Values from the General Population. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A:208-215.
18. Judet T, Garreau de Loubresse C, Piriou P, Charnley G. A floating prosthesis for radial-head fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1996;78-B:244–249.
19. Dotzis A, Cochu G, Mabit C, Charissoux JL, Arnaus JP. Comminuted fractures of the radial head treated by the Judet floating radial head prosthesis. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88-B:760–764.
20. Doornberg JN, Parisien R, van Duijn J, Ring D. Radial Head Arthroplasty with a Modular Metal Spacer to Treat Acute Traumatic Elbow Instability. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89-A:1075–1080.
21. Burkhart KF, Mattyasovszky SG, Runkel M, Schwarz C, Kuchle R, Hessman MH, ym. Mid- to long-term results after bipolar radial head arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19:965–972.
22. Van Riet RP, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Failure of metal radial head replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92-B:661–667.
23. Pilliar RM, Lee JM, Maniopoulos C. Observations on the effect of movement on bone ingrowth into porous-surfaced implants. *Clin Orthop*. 1986;208:108–113.
24. Moon J-G, Berglund LJ, Domire Z, An K-N, O'Driscoll SW. Stem diameter and micromotion of press fit radial head prosthesis: A biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:785–790.
25. Ferreira LM, Stacpoole RA, Johnson JA, King GJW. Cementless fixation of radial head implants is affected by implant stem geometry: An in vitro study. *Clin Biomech*. 2010;25:422–426.
26. Yian E, Steens W, Lingenfelter E, Schneeberger AG. Malpositioning of radial head prostheses: an in vitro study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008;17:663–670.
27. Fehring EV, Burns EM, Knierim A, Sun J, Apker KA, Berg RE. Radiolucencies surrounding a smooth-stemmed radial head component may not correlate with forearm pain or poor elbow function. *J Shoulder Elbow Surg*. 2009;18:275–278.
28. Morrey BF. Prosthetic Radial Head Replacement. In: Morrey BF ed. *The elbow and its disorders*. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders 2009, 381–388.
29. Chanlalit C, Fitzsimmons JS, Moon J-G, Berglund LJ, An K-N, O'Driscoll SW. Radial head prosthesis micromotion characteristics: Partial versus fully grit-blasted stems. *J Shoulder Elbow Surg*. 2011;20:27–32.
30. Antuna SA, Sanchez-Marquez JM, Barco RB. Long-Term Results of Radial Head Resection Following Isolated Radial Head Fractures in Patients Younger Than Forty Years Old. *J Bone Joint Surg*. 2010;92:558–566.