

Olkapään tekoniveltyypit: eri proteesityyppien esittely

Jari Mokka

TYKS

Total shoulder arthroplasty is a viable treatment for painful shoulder. Total shoulder arthroplasty devices have developed significantly during the last decade and the number of procedures performed is growing throughout the world. From 1981 to 1999 1492 shoulder arthroplasties were performed in Finland. From 2000 to 2005 there were already 1527 arthroplasties performed and the number has increased during the last five years to almost 2000. Rheumatoid arthritis has been the major indication previously but after 2000 osteoarthritis has become the major indication. Infection is one of the most feared complications of arthroplasty. *Propionibacterium acnes* is a major contributor in shoulder surgery. Postoperative stiffness and pain are the major reasons for unsatisfactory results. Various implant types, which have been in used in Finland during the period 1981–1999 and 2000–2010 are presented briefly in this paper.

Olkapään tekonivel on kivuliaan olkapään nivelrikon hoitomuoto, joka on kehittynyt viimeisten vuosien aikana voimakkaasti. Olkapään tekonivelleikkaukset ovat lisääntyneet merkittävästi. Artroplastiarekisterin mukaan 1982–1999 välisellä ajalla tehtiin Suomessa 1490 olkapään tekonivelleikkausta. Ajanjaksolla 2000–2005 tehtiin jo 1527 leikkausta ja 2006–2010 lähes 2000 leikkausta. Samanlainen tendenssi on näkyvässä kansainvälisestikin (1). Reuma on ollut yleisin syy Suomessa olkatekonivelen asentamiselle. Ennen vuotta 2000 jopa 61% leikkauksista tehtiin reuman takia. 2000 jälkeen artroosi on noussut reuman ohi 45% osuudella (taulukko 1 ja 2). Kehityksen alusta saakka onnistuneen tekonivelleikkauksen haasteena ovat olleet infektiot sekä mekaaniset epäonnistumiset. Merkittävin infektioiden aiheuttaja on kainalon normaaliin flooraan kuuluva *Propionibacterium acnes*, joka on otettava huomioon valittaessa profylaktista antibioottia (2). Kipu ja jäykkyys ovat suurimmat syyt potilaitten tyytymättömyyteen olkapään tekonivelleikkauksen jälkeen. Puoli- ja kokotekoniveleen liittyy varsinkin glenopuolen ratkaisemattomia ongelmia. (3)

Ensimmäisen olkapään tekonivelleikkauksen suoritti ranskalainen kirurgi Péan 1893 (4). Tekonivel asennettiin tuberkuloosin tuhonneeseen olkapäähän.

Nivel jouduttiin myöhemmin poistamaan infektion takia. Tekonivel oli tehty platinasta ja kumista.

Modernin olkapään tekonivelkirurgian isänä voidaan pitää Charles Neeriä, joka kehitti olkapään puolitekonivelen murtumahoidoksi 1953. Neer-tyyppin proteesit olivat aluksi moniblokkimallisia puoliprotee-seja. 1970 luvun puolivälissä Neer kehitti proteesiansa sopivaksi degeneratiivisten tautien hoitoon, syntyi Neer 2 -tyyppin tekonivel (5). Proteesissa ei edelleenkaan ollut modulaarisuutta. Nykyisin käytännössä kaikki olkapään varrelliset tekonivelet ovat Neer 3 -tyyppiä. Tekonivelet ovat modulaarisia, nuppi voi olla joko symmetrinen tai epäkesko. Lisäksi joissakin malleissa nupin ja varren välistä kulmaa voidaan portaattomasti säätää.

Varrellisten tekoniveliä on käytössä olkapään pinnoitetekoniveliä. Ensimmäisen olkapään pinnoituksen teki Charles Townley. Olkapäähän on myös asennettu pieniä lonkkiin tarkoitettuja pinnoitteita (6). Ensimmäinen julkaisu olkapään pinnoitteesta tuli 1975, jolloin Zippel julkaisi tuloksensa käytämästään proteesista. Tunnetuin pinnoitteista on Copelandin proteesi, joka tuli markkinoille 1986 (7). Paikallisten rustovaurioiden, Hill-Sachs leesoiden tai osteonekroosipesäkkeiden hoitoon on kehitetty osittainen pinnoite, joka pinnoittaa vain paikallisen de-

Taulukko 1. Leikkausindikaatiot ennen vuotta 2000

Tekonivelleikkauksen indikaatio 1981 - 1999			
	Naiset	Miehet	Yht
Reuma	51,5 %	9,9 %	61,4 %
Muu artriitti	1,1 %	0,3 %	1,5 %
Artroosi	12,7 %	5,1 %	17,8 %
Muu	11,1 %	3,7 %	14,8 %
Proteesin vaihto	1,2 %	1,2 %	0,4 %
Proteesin poisto	0,1 %	0,0 %	0,1 %
Sekundaari artroosi	1,3 %	1,3 %	2,0 %
Muu uusinta	0,6 %	0,1 %	0,7 %

Taulukko 2. Leikkausindikaatiot vuoden 2000 jälkeen

Tekonivelleikkauksen indikaatio 2000 - 2010			
	Naiset	Miehet	Yht
Reuma	18,63 %	4,10 %	22,73 %
Muu artriitti	0,90 %	0,55 %	13,81 %
Artroosi	26,46 %	19,04 %	45,47 %
Muu	13,58 %	5,11 %	18,69 %
Prot vaihto	2,72 %	1,53 %	4,25 %
Poisto	0,43 %	0,43 %	0,61 %
Sek artroosi	3,67 %	2,11 %	5,78 %
Girdlestone	0,06 %	0,06 %	0,12 %
Muu uusinta	1,01 %	0,17 %	0,90 %

fektiin (8). Seuranta-ajat ovat vielä varsin lyhyitä.

Nivelrikko ja toimimaton kiertäjälvasosin muodostavat olkapään tekonivelkirurgialle vaikean haasteen. Varsinkin kiertäjälvasosinartropatian (CTA) onnistunut hoito tavanomaisella kytkemättömällä tekonivelellä on lähes mahdotonta (9). Keinuhevosefekti irrottaa glenokomponentin lähes täydellä varmuudella (10). Kytkettyjen komponenttien käyttö korvaa kiertäjälvasosimen, mutta niihin liittyy erittäin suuri komponenttien irtoamisriski (11). CTA-olkapäiden hoidoksi muutoutui puolitekonivel. Puolitekonivelen ongelmana on huono funktio (12). Puoliprotetiisaatioon liittyvien ongelmien takia ranskalainen kirurgi Paul Grammond kehitti käänteisen tekonivelen vuonna 1985 (13,14). Käänteisen tekonivelen toiminta perustuu siihen, että se kaudalisoi ja medialisoi humeruksen rotaatiokeskipistettä ja samalla se pidentää deltalihaksen momenttivartta. Ensimmäinen kaupallinen tuote oli Delta-proteesi. Sen jälkeen markkinoille

on tullut useita erilaisia käänteisiä tekoniveleitä. Modernit käänteiset tekonivelet ovat osoittautuneet varsin tehokkaiksi kivun hoidossa sekä funktion palauttamisessa (15). Käänteisiin tekoniveleihin liittyy kuitenkin huomattavasti suuremmat komplikaatoriskit kuin tavanomaisiin tekoniveleihin. Kirjallisuuden mukaan komplikaatioita esiintyy jopa 33%:lla. Tavanomaisin radiologinen komplikaatio on skapulaarinen impingement, jossa humeruskomponentti syövyttää luuta glenon luisesta alapinnasta. Tällä ei välttämättä ole merkitystä olkapään toiminnan kannalta (16).

Suomessa käytetyt tekonivelet 1981–2010

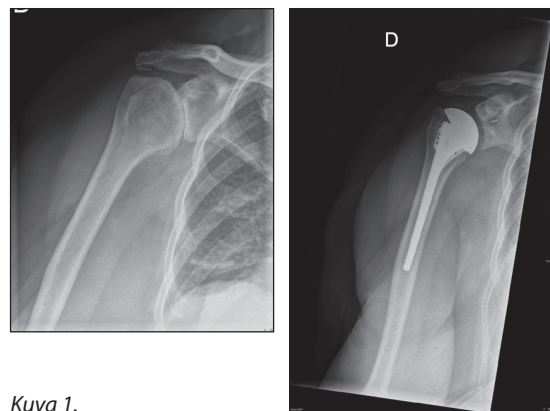
Taulukoissa 3 ja 4 on esitetty kaikki tekonivelregistreeriin ilmoitetut olkapään tekonivelet Suomessa. Taulukossa 3 on ennen vuotta 2000 käytetyt nivelet ja vastaavasti taulukossa 4 vuoden 2000 jälkeen käytetyt tekonivelet.

Varrelliset tekonivelet

Tässä on lyhyesti esitelty Suomen markkinoilla olevat ja artroplastiarekisterin mukaan suomessa vuoden 2005 vuoden jälkeen yleisesti käytetyt tekonivelet. Rekisteristä ei pysty arvioimaan puolitekonivelten ja kokotekonivelten osuutta. Kirjallisuuden mukaan on suositeltavaa käyttää kokotekonivelteä (17).

Neer 2 -tyypin tekonivelet

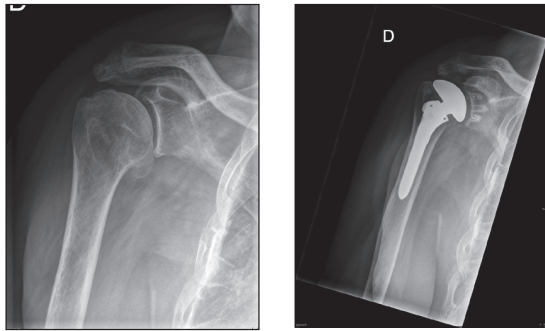
Toisen sukupolven Neer-tekonivelissä on modulaarinen nuppiosa. Nuppiosa voi olla epäkesko. Yleisin suomessa käytetty ja edelleen käytössä oleva 2-tyypin tekonivel on Bigliani-Flatov (Zimmer). Muita edelleen yleisesti käytössä olevia tekoniveleitä ovat Global Advantage (DePuy), Nottingham Shoulder (Biomet) (kuva 1).



Kuva 1.

Neer 3 -tyypin tekonivelet

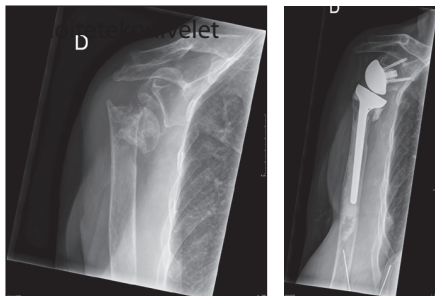
Kolmannen sukupolven varrellisia tekoniveliä. Tekonivel on modulaarinen. Nuppiosa on säädettävissä siten, että sen peitto humeruksessa on mahdollisimman täydellinen. Lisäksi proteesin kaulakulma on säädettävissä siten, että se mahdollisimman tarkoin matkii olemassa olevaa anatomiaa. Suomessa yleisimmin käytetyt kolmannen polven Neer tekonivelet ovat Anatomical (Zimmer), Trabecular Metal Shoulder System (Zimmer), Global AP (DePuy) ja Epoca (Synthes). Ensimmäisenä markkinoille tuli Tournierin valmistama Aequalis jo 1990 luvun puolivälissä (kuva 2).



Kuva 2.

Murtumaproteesit

Neer-luokituksen mukaisissa kolmen ja neljän fragmentin murtumissa sekä murtumadislokaatioissa avaskulaarisen nekroosin riski on suuri ja hoitomuodoksi suositellaan protetisaatiota. Suomessa on ollut käytössä lähinnä Neer 2 -tyypin proteeseja tähän tarkoitukseen. Global FX (DePuy) on ollut yleisin käytetty proteesi. Univers-proteesin (Arthrex) käyttö on lisääntynyt, koska siinä voidaan säätää proteesin korkeutta varsin helposti. Lisäksi Anatomical Fracture Shoulder (Zimmer) on käytössä. Käänteisen tekonivelen käyttö vanhusten murtumahoidossa on lisääntynyt, sekä akuutissa vaiheessa, että murtumien jälkitilojen korjaamisessa (kuva 3).



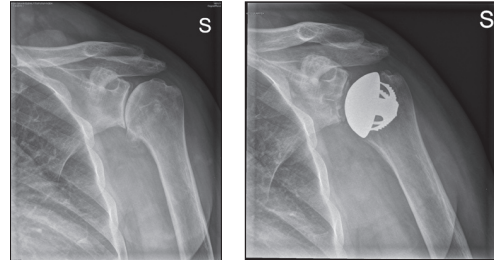
Kuva 3.

Suomessa on varsin yleisesti käytetty pinnoitetekoniveliä. Ylivoimaisesti eniten vuoden 2000 jälkeen käytetty olkapään tekonivel Suomessa on Copeland-pinnoite (Biomet). Lisäksi on käytetty myös Global Cap-pinnoitetta (DePuy) sekä Copeland AES -pinnoitetta, joka oli suunniteltu lähinnä cuff artropatiaan.

Tavanomaisten pinnoitetekonivelen yhteydessä on lähes mahdotonta käyttää glenokomponenttia ja käytännössä pinnoite on aina puoliprotetisaatio. Markkinoille on tullut pinnoitteen tapaisia tekoniveliä, joissa resekoidaan humeruksen nivelpinta, mutta ei käytetä vartta. Mallit mahdollistavat glenokomponentin käyttämisen. Yleisin on T.E.S.S.-järjestelmä (Biomet). Lisäksi markkinoilla on Eclipse proteesi (Arthrex) (kuvat 4 ja 5).



Kuva 4.



Kuva 5.

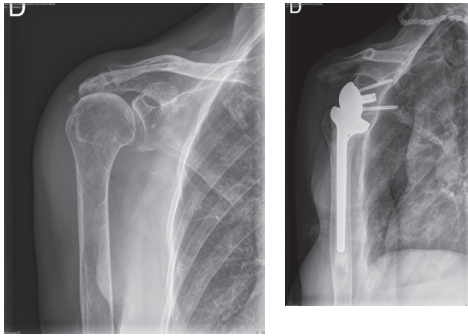
Käänteinen tekonivel

Käänteinen tekonivel suunniteltiin helpottamaan kipua, parantamaan funktionaalista tulosta sekä välttämään proteesikomplikaatioita käytettäessä tavanomaisia tekoniveliä cuff-vajavaisessa nivelessä. Tyypilliset potilaat joille käänteinen tekonivel sopii hyvin ovat cuff-artropatia, pseudopareesi, persistoiva luksaatio sekä vanhusten Neer 3- ja 4-tyypin murtumat.

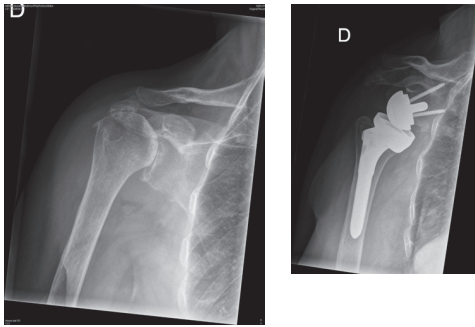
Yleisimmin Suomessa käytössä oleva käänteinen tekonivel on Grammondin suunnittelema alkuperäinen Delta järjestelmä (De Puy) ja sen kehittyneemmät versiot. Nykyisin on käytössä Delta eXtend järjestelmä. Lisäksi on käytössä Anatomical Reverse

(Zimmer), Trabecular Metal Reverse Shoulder (Zimmer). Zimmerin tuotteiden varsi ja glenokomponentit ovat keskenään yhteensopivia. T.E.S.S. (Biomet) järjestelmässä on myös mahdollisuus käänteiseen järjestelmään (kuvat 6 ja 7).

Epoca (Synthes) lähestyy cuff-artropatiaa erilaisella filosofialla. Siinä ei medialisoida niveltä, vaan liukupinta fiksoidaan akromioniin ja käytetään korakromiaalista kaartta hyväksi.



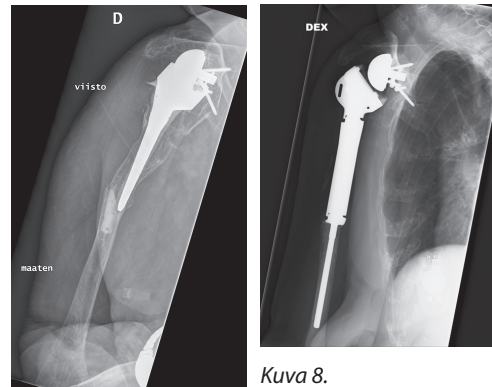
Kuva 6.



Kuva 7.

Taulukko 3. Suomessa käytetyt olkapään tekonivelet ennen vuotta 2000

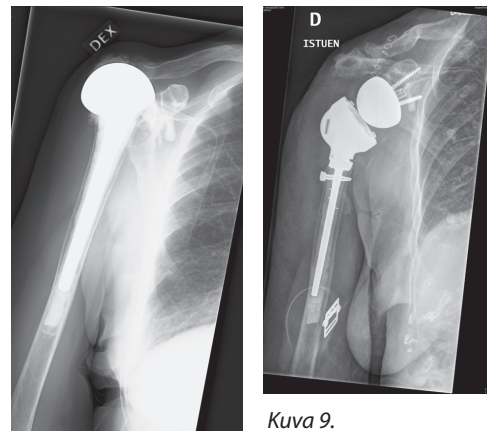
Käytetyt tekonivelet 1982 - 1999	
ETM tuumori	6
Coonrad Morrey	1
Delta Modulare	5
Kessel	3
Neer	637
Mathys	11
Bi-Angular	700
Cofield	7
Kirshner	50
Global	25
Atlas Modular	1
MSS modular	27
HAS	15
Yhteensä	1490



Kuva 8.

Erikoistekonivelet

Markkinoilla on myös erilaisia erikoistekoniveliä, jotka on tarkoitettu lähinnä tuumorikirurgiaan sekä erittäin hankaliin uusintaleikkauksiin. Aikaisemmin on käytetty yleisesti kustomoituja tekoniveliä, mutta modulaariset järjestelmät ovat valtaamassa alaa. Käytetyimmät järjestelmät ovat Mutars (ImplantCast), jonka erikoisuutena on tekonielen näkyvien osien hopeapinnoite. Pinnoitteen tarkoitus on ehkäistä bakteerikasvua. Toinen Suomessa käytetty järjestelmä on Mosaic (Biomet). Molemmissa järjestelmissä voidaan käyttää totaalihumerusta, eli myös kynnärproteesi kuuluu järjestelmään (kuvat 8 ja 9).



Kuva 9.

Taulukko 4. Suomessa käytetyt olkapään tekonivelet vuoden 2000 jälkeen

	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000
Recon	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ETM tuumori	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Delta Modulare	6	16	15	27	18	4	7	11	11	0	0
Bigliani Flatov	17	23	20	20	22	34	37	53	72	54	16
Nottingham	4	13	7	9	4	5	9	18	27	18	9
Biomodular	0	0	0	1	4	4	4	2	6	15	36
Custom design	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1
Copeland	69	80	178	115	108	99	106	77	45	3	0
Copeland AES	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Anatomica Sulzer	5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1
Acumed porous	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Global FX	10	15	12	33	21	22	26	39	25	2	0
Universalis	17	29	18	14	5	16	13	5	0	0	0
Global Advantage	39	58	49	58	45	25	33	0	0	0	0
Mutars	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Global Cap	21	42	56	67	60	22	0	0	0	0	0
Endo Model Mark II	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0
Verso	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Epoca	101	80	17	0	0	0	0	0	0	0	0
Delta eXtend	41	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0
Reverse	16	24	6	0	0	0	0	0	0	0	0
Global AP	22	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Anatomica trauma	2	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0
TESS	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ei tiedossa	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ei tiedossa	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neer	0	1	0	6	9	10	10	17	29	21	16
Mathys	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bi-Angular	1	0	4	4	6	8	11	27	43	51	81
Cofield	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Kirshner	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Global CTA	0	0	0	0	0	0	2	5	0	0	0
MSS modular	0	0	1	0	0	0	0	0	4	11	11
HAS	3	5	11	14	10	6	19	20	15	32	40
TESS	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	382	428	426	374	313	256	280	276	280	207	218

3462

Tulevaisuuden näkymiä

Monet implanttivalmistajat ovat suunnittelemassa kokonaisjärjestelmää, jossa samalla järjestelmällä voidaan hoitaa puoliproteesista käänteiseen tekoniiveen saakka. Nyt markkinoilla on valmiina kaksi järjestelmää. T.E.S.S. järjestelmä kattaa olkapään pinnoitteen käänteiseen. Anatomical Shoulder (Zimmer) systeemissä käytetään samaa vartta niin tavanomaisessa kuin käänteisessä tekoniivessä. Tällöin tekoniivelen revisio on teoriassa helpompi, koska intaktia vartta ei tarvitse aina poistaa. Myös muilla tekoniiv valmistajilla on tulevaisuuden suunnitelmissa vastaavia tuotteita.

Kirjallisuus

1. Kim SH, Wise BL, Zhang Y, Szabo RM: Increasing Incidence of Shoulder Arthroplasty in the United States. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93-A:2249-2254.
2. Patel A, Calfee RP, Plante M, Fischer SA, Green A: Propionibacterium acnes colonization of the human shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:897-902.
3. Franta AK, Lenters TR, Mounce D, Neradilek B, Matsen FA: III: The complex characteristics of 282 unsatisfactory shoulder arthroplasties. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:555-562.
4. Bankes MJ, Emery RJ: Pioneers of shoulder replacement: Themistocles Gluck and Jules Emile Péan. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:259-262.
5. Neer CS, 2nd: Replacement arthroplasty for glenohumeral osteoarthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 1974;56-A:1-13.
6. Steffee AD, Moore RW: Hemi-resurfacing arthroplasty of the shoulder. *Contemp Orthop.* 1984;9:51-59.
7. Levy O, Sforza LFG, Copeland SA: Copeland Surface Replacement Arthroplasty of the Shoulder in Rheumatoid Arthritis. *J Bone Joint Surg.* 2004;86:512-518.
8. Lenarz CJ, Shishani Y, Gobezie R: Surface Replacement: The Hemicap Solution. *Seminars in Arthroplasty.* 2011;22:10-13.
9. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H: Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65-A:1232-1244.
10. Franklin J, Barrett W, Jackins S, Matsen FA 3rd: Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty: association with rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty.* 1988;3:39-46.
11. Pollock RG, Deliz ED, McIlveen SJ, et al: Prosthetic replacement in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1983;173-186.
12. Williams GR Jr, Rockwood CA Jr: Hemi-arthroplasty in rotator cuff-deficient shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1996;5:362-367.
13. Grammont P, Trouilloud P, Laffay J, Deres X: Etude et réalisation d'une nouvelle prothèse d'épaule. *Rhumatologie.* 1987;39:407-418.

14. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Molé D: Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86-B:388-395.
15. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, et al: Grammont reverse prosthesis: Design rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(Suppl 5):147S-161S.
16. Hsu SH, Macaulay AA, Bigliani LU: The Reverse Total Shoulder. *Semin Arthro.* 2011;22:31-36.
17. Radnay CS, Setter KJ, Chambers L, Levine WN, Bigliani LU, Ahmad CS: Total shoulder replacement compared with humeral head replacement for the treatment of primary glenohumeral osteoarthritis: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;396-402.