

Artroplastia total del codo

GERARDO LUIS GALLUCCI, DIEGO GONZÁLEZ, JORGE GUILLERMO BORETTO,
AGUSTÍN DONNDORFF, VERÓNICA ANDREA ALFIE y PABLO DE CARLI

*Servicio de Ortopedia y Traumatología Prof. Dr. Carlos E. Ottolenghi
Hospital Italiano de Buenos Aires*

RESUMEN

Introducción: Se evaluaron retrospectivamente los resultados del tratamiento de patologías traumáticas y degenerativas del codo con la utilización de una prótesis Coonrad-Morrey tipo III.

Materiales y métodos: Se presentan 11 pacientes con un seguimiento promedio de 23 meses. Las causas de colocación fueron artrosis postraumática en 3 casos, fracturas supracondíleas en 3 casos, artritis reumatoide en 1 caso, después de la extracción de un espaciador de cemento con antibiótico en 2 casos, pseudoartrosis de la paleta humeral en 1 caso y secuela de una osteocondritis de cóndilo y tróclea en 1 caso.

Resultados: La flexión-extensión fue de 130-21°, con un arco promedio de movilidad de 109°. La pronosupinación fue de 85-87°. La fuerza obtenida fue un 65% del lado contralateral. El dolor según la escala visual analógica fue de 1,7 puntos. Según el puntaje de la Clínica Mayo 6 pacientes tuvieron resultados excelentes, 3 buenos, 1 regular y 1 malo. El DASH fue de 15 puntos. Se observaron dos complicaciones: una rotura del tríceps y un aflojamiento protésico.

Conclusiones: Se obtuvieron resultados excelentes y buenos en 9 de los 11 pacientes, lo cual coloca la prótesis total de codo como una buena alternativa de tratamiento para patologías de esta articulación. Hubo un elevado número de complicaciones.

PALABRAS CLAVE: Prótesis de codo. Artroplastia. Reemplazo total de codo.

ABSTRACT

Background: We retrospectively assessed the results of the treatment of traumatic and degenerative pathologies of the elbow with a Coonrad-Morrey type III prosthesis.

Methods: We present 11 patients with an average follow-up of 23 months. The indications were: post-traumatic arthrosis in 3 cases, distal humeral fractures in 3, rheumatoid arthritis in one case, after resection of an antibiotic cement spacer in 2 cases, due to a distal humerus non-union in one case, and in an osteochondritis of the capitellum and trochlea in one case.

Results: Flexion-extension was 130-19°, with a total arc of motion of 109°. Pronation -supination was 85-87°. The grip was 65% from that of the contralateral side. The pain according to the Visual Analog Scale was 1.7 points.

The Mayo Clinic Score was excellent in 6 patients, good in 3, fair in 1, and poor in 1. The average DASH was 15. Two complications were reported: one triceps tendon rupture and one prosthetic loosening.

Conclusions: We obtained excellent and good results in 9 of the 11 patients evaluated. The total elbow prosthesis is, therefore, a good alternative for the treatment of traumatic and degenerative pathologies of this joint. However, the number of complications has been high.

KEY WORDS: Total elbow arthroplasty. Elbow prosthesis. Elbow replacement.

Recibido el 15/9/2009. Aceptado luego de la evaluación el 22-2-2010.

Correspondencia:

Dr. GERARDO LUIS GALLUCCI
gerardo.gallucci@hospitalitaliano.org.ar

Antes de la aparición de los reemplazos protésicos modernos las opciones quirúrgicas para resolver patologías degenerativas reumáticas o postraumáticas graves en la articulación del codo incluían sinovectomía, resección de la cúpula radial y artroplastia por resección o interposición.

Estos procedimientos otorgaban, en general, mejorías transitorias, pero el dolor y la inestabilidad a menudo reaparecían con el tiempo.⁸

En 1972, Coonrad presentó su modelo protésico semi-constreñido de tipo avisagrado con polietileno de alto peso molecular y con una laxitud varo-valgo de 2° a 3° (Coonrad tipo I). Resultó ser una buena opción para el tratamiento de patologías traumáticas y degenerativas.

Los principales fundamentos de esta prótesis eran proveer una articulación estable, con bajo índice de fricción, que permitiera un reemplazo total de la articulación con cemento y que necesitara una mínima resección ósea como para posibilitar una artroplastia de interposición en el caso de falla del implante.²¹

En 1978, el diseño fue modificado para permitir una laxitud varo-valgo de 7° (Coonrad tipo II). Este cambio redujo la incidencia de aflojamiento aséptico.⁸

En 1981, el agregado de una aleta anterior en el extremo distal del componente humeral que permitía la colocación de injerto óseo y el cambio por un componente poroso disminuyeron todavía más la incidencia de aflojamiento (Coonrad-Morrey tipo III).²⁰

Este último implante es uno de los más utilizados en la actualidad. Numerosos informes han confirmado su supervivencia a largo plazo, si bien con un alto índice de complicaciones.^{1,5,6,12,13,17,20,23}

El propósito de este trabajo es presentar los resultados del tratamiento de patologías traumáticas y degenerativas de la articulación del codo con la utilización de una prótesis total de codo Coonrad-Morrey tipo III (Zimmer, Warsaw, Indiana).

Materiales y métodos

Se efectuó la evaluación retrospectiva de una serie consecutiva de 13 artroplastias totales de codo realizadas por un mismo cirujano (GG) entre agosto de 2005 y abril de 2009. Los criterios de inclusión fueron pacientes operados con prótesis de Coonrad-Morrey tipo III y seguimiento mínimo de un año. Un paciente se perdió en el seguimiento debido a cambio de los datos filiatorios y 2 pacientes fueron excluidos por tener un seguimiento de 7 y 4 meses respectivamente. Se incluyeron 11 pacientes, 9 mujeres y 2 hombres, con una edad promedio de 70 años (rango 32 a 82). El miembro derecho fue el afectado en 7 pacientes y el dominante en 7 de los 11 casos. El número promedio de cirugías previas a la colocación de la prótesis fue de 1 (rango 0 a 3).

En 3 pacientes la causa de colocación de la prótesis fue artrosis postraumática; en 3, una fractura supracondílea de húmero; en 1, artritis reumatoide; en 2, la prótesis fue colocada después de la extracción de un espaciador de cemento con antibiótico secuela de una artritis reumatoide y psoriásica infectadas respectivamente; en 1, pseudoartrosis de la paleta humeral y en 1, osteocondritis del cóndilo y la tróclea.

Las 3 fracturas supracondíleas correspondieron a un grado C3 de la clasificación AO.

La pseudoartrosis de la paleta humeral presentaba un trazo transversal de no consolidación a nivel de la fosa olecránica.

Técnica operatoria

Bajo anestesia regional y en decúbito dorsal, se coloca el brazo afectado por sobre el tórax del paciente y se agrega una compresa por debajo de la escápula. La profilaxis antibiótica se administra en el momento de la cirugía y se continúa durante 3 días. En estos casos se utilizó el abordaje descrito por Bryan-Morrey en 1982 exclusivo para los reemplazos protésicos.³ Dicho abordaje describe una incisión posterior recta en el codo de aproximadamente 15 cm centrada en la punta del olécranon. Se identifica el borde medial del tríceps y el nervio cubital que se transpone de manera subcutánea y se protege durante todo el procedimiento. Se realiza una incisión sobre el aspecto medial del olécranon y se eleva todo el periostio cubital hacia lateral junto con la fascia del antebrazo.

El mecanismo extensor también se moviliza lateralmente incluido el anconeus y se secciona toda la cápsula posterior del codo. De esta manera se permite la completa exposición del olécranon, la cúpula radial y el extremo distal del húmero. Los ligamentos colaterales pueden seccionarse completamente para obtener una mejor exposición. Se reseca la punta del olécranon, se rota externamente el húmero y se subluxa la articulación humerocubital.

Luego se procede a la preparación de los componentes humerales y cubitales, que varía según la causa de la colocación de la prótesis. En los pacientes con patologías degenerativas, se realiza primero la preparación del húmero mediante la resección de la tróclea con sierra oscilante. Se identifica el conducto medular ingresando con una mecha a nivel del techo de la fosa olecránica y se fresa manualmente con cuidado de respetar las columnas lateral y medial del codo. Se coloca la plantilla de corte y se realizan los cortes correspondientes.

Para la preparación del componente cubital se ingresa en el conducto a nivel de la base de la coronoides con una mecha a 45° en relación con la diáfisis cubital. Luego se colocan las frezas manuales para labrar el canal.

Cuando la prótesis se coloca por una fractura supracondílea, no se utiliza la plantilla humeral, ya que la lesión articular está presente. Se resecan los fragmentos óseos y se talla el canal; el componente cubital se coloca de la manera descrita.

Luego del lavado de los canales medulares, se coloca un tapón medular en el húmero y se cementan los componentes humeral y cubital con pistola. Los componentes pueden cementarse por separado y luego unirse con el pin correspondiente, o pueden colocarse ya articulados entre sí. De optarse por esta última técnica la posición de codo antes de la colocación debe ser de flexión máxima para facilitar la inserción. Una vez insertados ambos componentes se ubica el codo en extensión máxima hasta el fraguado del cemento.

Con un fragmento de injerto óseo tomado de la tróclea reseca, se talla una tabla ósea que se ubica entre la pestaña anterior del componente humeral y la diáfisis, para aumentar la estabilidad rotacional del implante.

Una vez probada la movilidad y retirado el cemento sobrante se evalúa si existe algún tope entre la apófisis coronoides y la aleta humeral protésica; en ese caso se debe reseca parcialmente la coronoides.

El paso siguiente es la re inserción del tríceps a través de suturas transóseas en el olécranon. Se coloca un drenaje aspirativo y se inmoviliza el codo en extensión máxima durante tres días. A partir de ese tiempo se comienza con ejercicios de rehabilitación asistidos por una terapeuta ocupacional.

A excepción de los 3 pacientes con indicación del reemplazo por trauma y de los 2 que tenían colocado un espaciador de cemento previo, en todos los demás se realizó una evaluación preoperatoria objetiva de la movilidad con goniómetro y de la fuerza en kilogramos con dinamómetro de Jamar (Modelo 0030J4, Clifton, NJ), y una evaluación funcional con el puntaje de la Clínica Mayo (SCM) y el *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand* (DASH) con un rango de 0 a 100 puntos, en el que 0 es el mejor puntaje posible y 100 el peor.

En los 6 casos evaluados la movilidad promedio preoperatoria fue de 118° de flexión (rango 90 a 130) y 27° de extensión (rango 15 a 30), lo que corresponde a un arco previo de movilidad promedio de 91° (rango 60 a 110). La fuerza preoperatoria fue de 9 kg (rango 1 a 24). El SCM promedio preoperatorio fue de 51 puntos (rango 25 a 65) que correspondía a 2 pacientes con resultados regulares y 4 malos. El DASH promedio preoperatorio fue de 36 puntos (rango 26 a 46). El dolor según el SCM era intenso en 3 de los pacientes y moderado en los 3 restantes.

Un paciente (caso 10) que presentaba un espaciador de cemento previo refería un déficit en la extensión activa del codo que no podía comprobarse clínicamente por la imposibilidad de movilizar el codo.

Un paciente (caso 4) presentaba, en el momento de la cirugía, parestesias en 4 y 5 dedo compatibles con un cuadro de neurocitis cubital.

Al final del seguimiento la evaluación se realizó con los mismos parámetros que en el preoperatorio y se agregó la evaluación del dolor mediante la escala visual analógica (EVA).

La evaluación radiológica se efectuó mediante radiografías de frente y perfil en el posoperatorio inmediato, al mes, a los 3, 6 y 12 meses cada año y al final del seguimiento.

Se evaluó la presencia de aflojamientos según la escala de Morrey,²¹ que las clasifica en: grado 0: línea radiolúcida < 1 mm y que envuelve < 50% de la interfaz; grado 1: línea radiolúcida de 1 mm y que envuelve < 50% de la interfaz; grado 2: línea radiolúcida > 1 mm y que envuelve > 50% de la interfaz; grado 3: línea radiolúcida > 2 mm y que envuelve toda la interfaz; grado 4: aflojamiento grosero. Se evaluó la presencia de calcificaciones heterotópicas.

El seguimiento promedio fue de 23 meses (rango 12 a 40).

Resultados

La movilidad obtenida fue de 130° promedio de flexión (rango 115 a 140) y 21° promedio de extensión (rango 0 a 50), que corresponde a un arco promedio de movilidad de 109° (rango 90 a 140). La pronación promedio fue de 85° (rango 60 a 90) y la supinación promedio, de 87° (rango 60 a 90) (Tabla 1).

El lado contralateral tenía un arco promedio de movilidad de 140° (rango 125 a 145), lo que indica que la movilidad final obtenida fue de un 78% con respecto al lado sano.

En los pacientes en quienes se evaluó la movilidad previa se obtuvo una ganancia promedio de 17° en el arco total de movilidad.

La fuerza promedio obtenida fue de 13 kg (rango 1 a 31), un 65% de la del lado contralateral.

El dolor según la escala visual analógica fue de 1,7 puntos (rango 0 a 8). Cuatro pacientes presentaron dolor 0 en esta evaluación.

El SCM promedio fue de 79 puntos (rango 25 a 100); 6 pacientes tuvieron resultados excelentes, 3 buenos, 1 regular y 1 malo.

El DASH promedio fue de 15 puntos (rango 0 a 27).

Al final del seguimiento el aflojamiento protésico según la escala de Morrey fue clasificado como grado 0 en 2 pacientes, grado 1 en uno, grado 4 en uno, y no se evidenciaron signos de aflojamiento en 7 pacientes.

En 2 pacientes se observaron calcificaciones heterotópicas groseras, en 1 moderadas, en 5 mínimas y en 3 pacientes no se evidenció ninguna.

Se observaron dos complicaciones: una rotura del tendón del tríceps (caso 5) y un aflojamiento protésico temprano del componente humeral (caso 6).

El primer caso correspondió a una paciente que a los 5 meses de la cirugía con una flexión-extensión de 130-20°, comenzó con pérdida paulatina de la extensión activa que se hizo completa 5 meses después de su inicio. Esta paciente presentó un resultado final regular según el SCM, pero con un dolor de 2 puntos según la EVA, por lo que rechazó una cirugía de reconstrucción tendinosa para extensión de codo.

La otra complicación correspondió a una mujer con una artrosis postraumática secuela de una luxofractura de codo, operada en tres oportunidades. Comenzó con dolor y signos radiológicos de aflojamiento del componente humeral a los 5 meses de la operación. En ese momento el resultado era malo (25 puntos según el SCM), con una EVA de 8 puntos. Se realizó la revisión protésica con recementado del componente humeral. A los 34 meses de seguimiento no se evidenciaron signos radiológicos de aflojamiento y el resultado funcional fue bueno.

En 2 de los pacientes la cirugía no pudo resolver la patología previa. Uno de ellos era una paciente que refería un déficit de extensión activa del codo en el momento de la cirugía (caso 10), aunque era difícil evaluarlo debido a que tenía colocado un espaciador de cemento por una infección previa. En la cirugía se evidenció una desinserción del tendón del tríceps con avanzados signos de desgaste. A pesar de su re inserción, continuó con un déficit activo a la extensión del codo. La repercusión funcional fue escasa. La paciente rehusó cualquier tipo de cirugía de reconstrucción y logró un resultado final bueno.

El otro paciente (caso 4) presentaba parestesias cubitales en el preoperatorio y continuó con ellas a pesar de la neurólisis y transposición del nervio realizada.

Tabla 1. Pacientes tratados con prótesis total de codo

Pac	Edad	Sex	Mbo dom	Fle-Ext pre°	SCM pre	Dash Pre	Causa prev	N° Cx post°	Fle-Ext post°	Pro-sup	EVA	SCM pos	DASH	Afloj Morrey	Calcif het	Seg	Complic
1	80	M	Sí	—	—	28	Artritis sorias infec	1	120-10	90-90	0	100	2	No	Mínima	21	No
2	59	F	Sí	125-15	65	26	Artritis reumat	0	140-20	90-90	1	90	10	No	No	20	No
3	81	F	Sí	—	—	—	Fract supra	0	130-30	90-90	1	90	6	No	Moderada	18	No
4	82	F	Sí	120-30	55	31	Artrosis postram	2	115-25	90-90	1	80	15	No	Grosera	34	No
5	82	F	No	125-30	50	42	Artrosis postram	1	140-50	90-90	2	65	27	1	Grosera	40	Rot tríceps
6	70	F	No	120-30	40	39	Artrosis postram	3	125-30	60-60	8	25	21	4	Mínima	34	Afloj
7	70	F	No	—	—	—	Fract suprac	0	135-0	90-90	3	90	27	0	Mínima	24	No
8	75	F	Sí	—	—	—	Fract suprac	0	130-20	90-90	0	100	0	0	Moderada	22	No
9	71	F	Sí	90-30	25	46	Seudoartros	0	120-10	70-90	3	75	26	No	Mínima	14	No
10	65	F	Sí	—	—	33	Artritis reumat infect	2	140-35	90-90	0	75	19	No	No	12	No
11	32	M	No	130-25	70	41	Osteocondritis	1	140-0	90-90	1	95	9	No	No	12	No

SCM: score de la Clínica Mayo; EVA: escala visual analógica; Afloj: aflojamiento; Rot: rotura; Mbo dom: miembro dominante

A excepción de este caso no hubo otras complicaciones neurológicas.

No se presentó ninguna infección.

Conclusiones

Presentamos el resultado inicial de nuestra experiencia en el tratamiento de distintas patologías del codo con la utilización de la prótesis de Coonrad-Morrey tipo III. Si bien el número de pacientes es escaso, hemos obtenido resultados excelentes y buenos en 9 de los 11 pacientes evaluados, lo cual coloca la prótesis total de codo como una buena alternativa de tratamiento para patologías traumáticas y degenerativas de esta articulación.

La prótesis de Coonrad-Morrey es una de las más utilizadas en la actualidad,^{12,17,20,24} y su supervivencia a largo plazo ha sido demostrada.¹

Albridge y cols. presentaron una serie de 41 artroplastias evaluadas con un seguimiento de entre 10 y 31 años, con un promedio de 18 años. A pesar de haber informado 13 revisiones, 33 pacientes tuvieron resultados excelentes, 7 buenos y 1 malo según el SCM.¹

El escaso dolor posoperatorio observado en nuestros casos (1,7 en la escala de EVA), así como la recuperación de la movilidad funcional (130° de flexión y 21° de extensión) han sido similares a los informados en la bibliografía.^{4,8,11,14,18}

La colocación de la prótesis posterior a una fractura supracondílea (Figs. 1-4) nos ha permitido comenzar con una rehabilitación temprana, lo cual es fundamental en la recuperación de la movilidad.^{2,6,7,15,16,19}

En los 3 pacientes que presentaban fracturas supracondíleas, el resultado ha sido excelente, con recuperación de los rangos funcionales de movilidad en todos los casos.

La mayor serie de casos publicada con reemplazos protésicos en fracturas del húmero distal fue la de Kamineni

y Morreo,¹⁵ que incluyó a 43 pacientes con un promedio de edad de 69 años y un seguimiento promedio de 7 años con 93% de resultados excelentes y buenos. En el 2003, Frankle y cols.¹⁰ informaron los resultados de un estudio comparativo retrospectivo sobre el tratamiento de fractu-

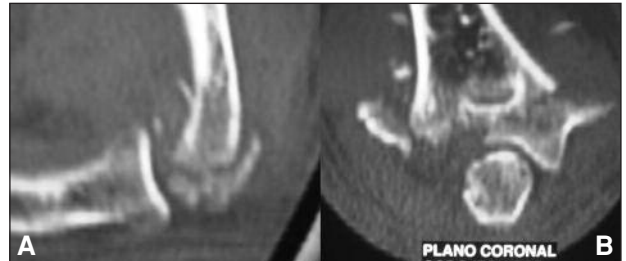


Figura 2A-B. Tomografía computarizada que muestra la conminución articular.



Figura 1. Radiografías de frente y perfil de una fractura supracondílea de codo en una paciente de 70 años.



Figura 3. Radiografías de frente y perfil a los 24 meses posoperatorios.

ras supracondíleas de codo en pacientes mayores de 65 años con prótesis u osteosíntesis. El seguimiento mínimo de 2 años mostró mejores resultados en el grupo tratado con artroplastia.

El mayor problema que surge a partir de la utilización de la prótesis está relacionado con el alto número de complicaciones que, en algunas publicaciones, llegan hasta un 30%.^{1,15,20,21,23}

Fevang y cols.⁹ en un informe sobre el resultado de 562 prótesis de codo, evidenciaron peores resultados con un mayor índice de complicaciones en pacientes con secuelas de lesiones traumáticas que en aquellos con patología inflamatoria artrítica.

Similares conclusiones fueron informadas por Kraay y cols. en 2009 en el tratamiento de 95 pacientes con distintas patologías del codo.¹⁸

Sin embargo, autores como Prasad y Dent²² no evidenciaron diferencias significativas entre el tratamiento de fracturas agudas y sus secuelas con artroplastias totales, y obtuvieron resultados excelentes y buenos en el 84% y 79% de los casos respectivamente.

Una de las razones de los buenos resultados en pacientes artríticos puede ser la menor demanda en el uso de la prótesis por la afectación sistémica de la patología, lo cual no ocurre en una secuela de artrosis postraumática.²⁵

En nuestra serie hemos tenido dos complicaciones en un total de 11 artroplastias. En otros 2 casos, el problema estaba instalado desde antes de la cirugía y no se pudo resolver con ella. Todas las complicaciones se presentaron en pacientes operados previamente.



Figura 4. Movilidad final. Puntaje de la Clínica Mayo excelente. DASH 27 puntos.

La rotura del tendón del tríceps que al final del seguimiento presentaban 2 pacientes no necesitó reconstrucción por tratarse de pacientes añosos con baja demanda funcional.

En los pacientes sin cirugías previas no se evidenciaron complicaciones y se obtuvieron en todos resultados excelentes y buenos.

Este trabajo tiene ciertas debilidades: es retrospectivo, incluye diferentes patologías traumáticas y degenerativas no comparables entre sí y el tiempo de seguimiento es corto para una artroplastia. Si bien no es posible sacar conclusiones, consideramos que la artroplastia total de codo se presenta como una buena alternativa para el tratamiento de lesiones degenerativas o traumáticas, ya que hemos obtenido resultados excelentes y buenos en 9 de los 11 pacientes operados, pero con un índice de complicaciones elevado.

Bibliografía

1. Aldridge III JM, Lightdale NR, Mallon WJ, Coonrad RW. Total elbow arthroplasty with the Coonrad/Coonrad-Morrey prosthesis. A 10- to 31- year survival analysis. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88(4):509-14.
2. Athwal GS, Goetz TJ, Pollock JW, Faber KJ. Prosthetic Replacement for Distal Humerus Fractures. *Orthop Clin N Am* 2008;39:201-12.
3. Bryan RS, Morrey BF. Extensive posterior exposure of the elbow. A triceps-sparing approach. *Clin Orthop Rel Res* 1982;166:188-92.
4. Chalidis B, Dimitriou C, Papadopoulos P, Petsatodis G, Giannoudis PV. Total elbow arthroplasty for the treatment of insufficient distal humeral fractures. A retrospective clinical study and review of the literature. *Injury* 2009;40(6):582-90.
5. Cheung EV, O'Driscoll SW. Total elbow prosthesis loosening caused by ulnar component pistoning. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(6):1269-74.
6. Cil A, Veillette CJ, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Linked Elbow Replacement: A Salvage Procedure for Distal Humeral Nonunion. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(9):1939-50.
7. Cobb TK, Morrey BF. Total elbow arthroplasty as primary treatment for distal humerus fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79(6):826-32.
8. Cooney WP. Elbow arthroplasty: historical perspective and current concepts. En Morrey BF, ed. *The elbow and its disorders*. Philadelphia: WB Saunders; 2001. p. 583-601.
9. Fevang BT, Lie SA, Havelin LI, Skredderstuen A, Furnes O. Results after 562 total elbow replacements: A report from the Norwegian Arthroplasty Register, *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18:449-56.

10. **Frankle MA, Herscovici DJ, Di Pasquale TG, Vasey MB, Sanders RW.** A comparison of open reduction and internal fixation and primary total elbow arthroplasty in the treatment of intraarticular distal humerus fractures in women older than age 65. *J Orthop Trauma* 2003;17(7):473-80.
11. **Garcia JA, Mykula R, Stanley D.** Complex fractures of the distal humerus in the elderly. The role of total elbow replacement as primary treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84(6):812-6.
12. **Gill DR, Morrey BF.** The Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty in patients who have rheumatoid arthritis: a ten to fifteen-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am* 1998;80:1327-25.
13. **Gschwend N, Simmen BR, Matejovsky Z.** Late complications in elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 1996;5:86-96.
14. **Ikavalko M, Lehto MU, Repo A, Kautiainen H, Hamalainen M.** The Souter-Strathclyde elbow arthroplasty. A clinical and radiological study of 525 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Br* 2002;84:77-82.
15. **Kamineni S, Morrey BF.** Distal humeral fractures treated with noncustom total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Am* 2004;86(5):940-7.
16. **Kamineni S, Morrey BF.** Distal humeral fractures treated with noncustom total elbow replacement: surgical technique. *J Bone Joint Surg Am* 2005;87(1):41-50.
17. **King GC, Adams RA, Morrey BF.** Total elbow arthroplasty: revision with use of a non-custom semi-constrained prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 1997;79:394-400.
18. **Kraay MJ, Figgie MP, Inglis AE, Wolfe SW, Ranawat CS.** Primary semiconstrained total elbow arthroplasty. Survival analysis of 113 consecutive cases. *J Bone Joint Surg Br* 1994;76:636-40.
19. **Lee KT, Lai CH, Singh S.** Results of total elbow arthroplasty in the treatment of distal humerus fractures in elderly Asian patients. *J Trauma* 2006;61(4):889-92.
20. **Morrey BF, Adams RA.** Semiconstrained arthroplasty for the treatment of rheumatoid arthritis of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1992;74:479-90.
21. **Morrey BF, Bryan RS, Dobyns JH, Linscheid RL.** Total elbow arthroplasty. A five-year experience at the Mayo Clinic. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63:1050-63.
22. **Prasad N, Dent C.** Outcome of total elbow replacement for distal humeral fractures in the elderly A comparison of primary surgery and surgery after internal fixation or conservative treatment. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:343-8.
23. **Prokopis PM, Weiland AJ.** The triceps-preserving approach for semiconstrained total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(3):454-8.
24. **Schneeberger AG, Meyer DC, Yian EH.** Coonrad-Morrey total elbow replacement for primary and revision surgery: a 2- to 7.5-year follow-up study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16(3 Suppl):S47-54.
25. **Shi LL, Zurakowski D, Jones DG, Koris MJ, Thornhill TS.** Semiconstrained primary and revision total elbow arthroplasty with use of the Coonrad-Morrey prosthesis. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(7):1467-75.
26. **Tomita M, Adachi E, Ueda S, Koike T, Kondo Y.** Midterm results of revision total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res* 2007;456:110-6.