

PARTE IX

CODO

SECCIÓN 1: PREVENCIÓN

SECCIÓN 2: DIAGNÓSTICO

SECCIÓN 3: TRATAMIENTO

Autores: Raúl Barco Laakso, Samuel Antuña

PREGUNTA 1: ¿Cuáles son los antibióticos profilácticos óptimos perioperatorios para pacientes que se someten a una artroplastia total de codo (total elbow arthroplasty, TEA)?

RECOMENDACIÓN: Los pacientes sometidos a TEA deben recibir antibióticos que cubran organismos gramnegativos y grampositivos específicos de los organismos encontrados en la región. La bibliografía revisada por pares respalda que la cefazolina debería ser administrada en función del peso corporal. Los pacientes colonizados por *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) resistente a la meticilina deberían recibir un glicopéptido basado en el peso, preferiblemente en combinación con cefazolina. Pacientes con una verdadera reacción de hipersensibilidad o reacción adversa que impide el uso de cefazolina deberían recibir vancomicina o clindamicina.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de tres bases de datos en línea (PubMed/Medline, Google Scholar y Embase) utilizando los siguientes términos de búsqueda MeSH: "codo", "articulación del codo", "prótesis articular", "artroplastia" y "reemplazo".

Debido a la evolución de las técnicas TEA, solo se seleccionaron los artículos de los últimos 10 años, publicados desde enero de 2008 hasta enero de 2018. Sobre la base de los títulos y resúmenes, dos revisores identificaron de forma independiente los artículos potencialmente relevantes para la revisión del texto completo. Las listas de referencias de los artículos incluidos se verificaron manualmente para evitar perder artículos relevantes. Cuando se obtuvo el texto completo, los autores seleccionaron de forma independiente los artículos. Los estudios no fueron cegados por autor, afiliación o fuente.

Criterios de inclusión y exclusión

Los artículos incluidos presentaron datos originales de pacientes que habían sido sometidos a TEA. Los diagnósticos incluyeron las siguientes indicaciones: artrosis, traumatismo/fractura, artrosis postraumática, artritis reumatoide, hemofilia y otras enfermedades inflamatorias. Se incluyeron estudios con una duración mínima de seguimiento de dos años y un mínimo de 10 pacientes. No se incluyeron estudios sobre cirugía de revisión. Los artículos que presentan los resultados de la revisión y la TEA primaria se excluyeron a menos que se pudiera extraer la información para la TEA primaria. Se excluyeron los artículos que presentaban los resultados de artroplastias de interposición, prótesis ligadas constreñidas, hemiarthroplastia o resuperficialización parcial del codo. Artículos de revisión, opiniones de expertos y artículos de técnica quirúrgica fueron excluidos. Cuando fue posible, los estudios que comparaban diferentes grupos se analizaron por separado. La búsqueda se restringió a artículos escritos en inglés. Algunos artículos que representaban bases de datos históricas institucionales se incluyeron solo una vez.

Extracción de datos

Después de la evaluación inicial para la inclusión, dos revisores extrajeron los datos de los artículos incluidos. El objetivo principal fue determinar la tasa de infección después de la TEA y el patógeno

no responsable para determinar cuál es potencialmente el mejor régimen de antibióticos. Los siguientes parámetros se registraron cuando estuvieron disponibles: número de pacientes y codos, diseño del implante TEA, indicación de TEA (p. ej., artrosis primaria, artritis reumatoide, fractura, osteoartritis postraumática u otra anomalía), si la prótesis estaba vinculada o no, la tasa de infección y el patógeno responsable de la infección (conocido/desconocido, único/multibacteriano). Cuando se comunicaban antibióticos profilácticos, se registraron. No se realizó ningún otro intento para extraer otros datos con respecto a otras complicaciones.

Datos y análisis estadístico

Se establecieron diferentes grupos sobre la base del régimen preoperatorio y el patógeno causante, cuando se conocían. Las medidas de resultado fueron la tasa de infección y la distribución según el patógeno. Cuando se realizó análisis de antibióticos de sensibilidad, también se analizó esta información.

Calidad metodológica

Los dos autores asignaron la calidad metodológica de los estudios incluidos según el Centro para la Medicina Basada en la Evidencia [1].

RESULTADOS

Artículos

Después de la eliminación de artículos duplicados, nuestra búsqueda inicial arrojó 227 artículos de Medline, Embase y Google Scholar. Después de la evaluación del título y del resumen, se creó una lista de 56 artículos para una revisión completa. Después de una revisión completa, se consideró que 35 estudios eran adecuados para una evaluación adicional y la recopilación de datos.

Cinco estudios registraron diferentes artículos de una base de datos institucional y un registro nacional de artroplastias, todos ellos de nivel IV. No hubo series de casos prospectivos o ensayos controlados aleatorios. Dos estudios se descartaron porque ofrecían información duplicada [2,3]. Los datos se extrajeron en una hoja de trabajo estándar para su posterior análisis.

Tasas de infección y evaluación de patógenos

Se registraron un total de 303 infecciones de 6.681 pacientes, con una tasa media de infección del 5,6%. De estos, 301 fueron considerados por los autores como una infección profunda para una tasa de infección del 5,2%, y los otros dos correspondieron a una infección superficial.

Un patógeno fue identificado en sólo cinco estudios. No se especificó si la infección fue monobacteriana o polibacteriana en todas las series de casos informadas. Large *et al.* informaron cuatro casos de infección profunda. Dos fueron positivos para *Staphylococcus aureus*, uno para *Staphylococcus epidermidis* (*S. epidermidis*) y uno sin organismo en crecimiento pero con un diagnóstico clínico de infección [4]. Antuña *et al.* observó 3 infecciones en 16 pacientes, 2 de las cuales fueron positivas para *S. epidermidis* y 1 tuvo cultivos negativos [5] después del uso de una TEA semiconstreñida tras fractura del húmero distal.

Peden *et al.* describió el resultado de la TEA para un codo anquilosado o fusionado, informando 3 infecciones en 13 casos. Uno ocurrió de forma perioperatoria y las otras ocurrieron a los 2 y 15 años. Dos casos fueron diagnosticados con *Staphylococcus coagulasa* negativa resistente a meticilina y *S. aureus* [6]. Tachihara *et al.* describió el resultado de la TEA en artritis reumatoide e informó sobre tres infecciones positivas para *Enterobacter*, *Pseudomona* y *S. aureus*. En todos esos casos, la infección fue considerada monobacteriana [7].

Curiosamente, en una serie clínica de 20 codos diagnosticados con infección articular periprotésica, Streubel *et al.* describieron que 6 de las 21 infecciones eran polimicrobianas [8]. En esa serie, el patógeno más frecuente fue *S. Coagulasa* negativo (13 pacientes), seguido de *S. aureus* (9 pacientes) y *Corynebacterium* (3 pacientes). Estos pacientes fueron tratados inicialmente con vancomicina en 10 casos, cefazolina en 8, rifampicina en 3 y ceftriaxona en 1 caso [8]. Esta información está de acuerdo con otros estudios, aunque existe el riesgo de una población parcial de pacientes duplicados. En un grupo de 51 pacientes, Zarkadas *et al.* encontraron 17 casos de *S. aureus*, 11 de *S. epidermidis*, 1 de *Serratia*, 1 de *Clostridium*, 1 de *Mycobacteria*, 1 de *C. acnes*, 10 infecciones por multiorganismo y 8 casos en los que no se cultivó ninguna bacteria [9].

Aunque obviamente se usan universalmente, solo 4 de los 35 estudios especificaron el uso de antibióticos profilácticos. De estos, solo 2 mencionaron en sus métodos el tipo y la dosis de antibiótico (una cefalosporina de primera generación y una de segunda generación antes de la incisión en la piel en ambos estudios) [10,11]. Kodde *et al.* reportó el uso de 1 g de cefazolina intravenosa 30 minutos antes de la incisión en la piel y extendió el uso durante 48 horas postoperatorias [10]. Lami *et al.* describieron el uso de antibióticos profilácticos sistemáticos en la inducción utilizando una cefalosporina de segunda generación sin otra descripción. No se ha encontrado ninguna otra información sobre la duración del tratamiento antibiótico peroperatorio.

Discusión

La información disponible es escasa con respecto a la infección como complicación después del reemplazo del codo. La información específica sobre el patógeno, el tipo y la dosis de antibiótico profiláctico o las soluciones de preparación quirúrgica utilizadas en los casos complicados con una infección después del reemplazo de codo no se encuentran en los estudios analizados. Las razones para esto no están claras, pero podrían estar relacionadas con las restricciones de redacción y centrarse en otros aspectos de la investigación. Además, no se describe la definición de infección por cada autor y diferentes autores podrían haber usado definiciones diferentes.

Aunque solo cuatro estudios especificaron el uso de antibióticos profilácticos, asumimos que estos son universalmente utilizados. Sobre la base de la escasa información encontrada y nuestra propia experiencia clínica, la cefalosporina de primera generación parece ser el antibiótico más utilizado. Se podrían usar otras opciones, basadas en alergias, intolerancia o enfermedades concomitantes. Sin embargo, no se puede extraer una conclusión sólida de la bibliografía a este respecto.

REFERENCIAS

- [1] Center for Evidence-Based Medicine. <https://www.cebm.net>. Accessed August 31, 2018.
- [2] Baghdadi YMK, Veillett e CJH, Malone AA, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Total elbow arthroplasty in obese patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:e70. doi:10.2106/JBJS.M.00364.
- [3] Jost B, Adams RA, Morrey BF. Management of acute distal humeral fractures in patients with rheumatoid arthritis. A case series. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2197-2205. doi:10.2106/JBJS.G.00024.
- [4] Large R, Tambe A, Cresswell T, Espag M, Clark DI. Medium-term clinical results of a linked total elbow replacement system. *Bone Joint J.* 2014;96-B:1359-1365. doi:10.1302/0301-620X.96B10.33815.
- [5] Antuña SA, Laakso RB, Barrera JL, Espiga X, Ferreres A. Linked total elbow arthroplasty as treatment of distal humerus fractures. *Acta Orthop Belg.* 2012;78:465-472.
- [6] Peden JP, Morrey BF. Total elbow replacement for the management of the ankylosed or fused elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:1198-1204. doi:10.1302/0301-620X.90B9.19967.
- [7] Tachihara A, Nakamura H, Yoshioka T, Miyamoto Y, Morishita M, Koyama T, et al. Postoperative results and complications of total elbow arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: three types of nonconstrained arthroplasty. *Mod Rheumatol.* 2008;18:465-471. doi:10.1007/s10165-008-0082-8.
- [8] Streubel PN, Simone JP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Morrey ME. Infection in total elbow arthroplasty with stable components: outcomes of a staged surgical protocol with retention of the components. *Bone Joint J.* 2016;98-B:976-983. doi:10.1302/0301-620X.98B7.36397.
- [9] Zarkadas PC, Cass B, Throckmorton T, Adams R, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2576-2582. doi:10.2106/JBJS.I.00577.
- [10] Kodde IF, van Riet RP, Eygendaal D. Semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis or deformities of the elbow: a prospective study. *J Hand Surg.* 2013;38:1377-1382. doi:10.1016/j.jhssa.2013.03.051.
- [11] Lami D, Chivot M, Caubere A, Galland A, Argenson JN. First-line management of distal humerus fracture by total elbow arthroplasty in geriatric traumatology: results in a 21-patient series at a minimum 2 years' followup. *Orthop Traumatol Surg Res.* OTSR 2017;103:891-897. doi:10.1016/j.otsr.2017.06.009.



Autores: Pierre Mansat, Bernard Morrey

PREGUNTA 2: ¿Cuál es la evidencia y la recomendación para el uso de cemento óseo cargado de antibióticos (ALBC, antibiotic-loaded bone cement) en la artroplastia total primaria del codo (TEA) o en la revisión TEA?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes para respaldar el uso de ALBC durante el TEA primario o de revisión.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 96%; en desacuerdo: 0%; abstención: 4% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

La respuesta a la pregunta sobre el valor de ALBC en una artroplastia primaria y de revisión de TEA requiere un entendimiento de varios problemas:

1. La respuesta específica a estas preguntas referibles al codo no se puede desprender directamente de la bibliografía disponible. Existe muy poca información para el codo, independientemente del nivel de evidencia [1].
2. Las características clínicas de la patología del codo por definición colocan a todos las artroplastias totales de codo "en riesgo", incluido el diagnóstico subyacente (un trastorno inflamatorio sistémico o una intervención fallida para una afección postraumática). La osteoartritis primaria no es una indicación de TEA, ya que se trata de manera efectiva con desbridamiento. La TEA para la artrosis primaria solo se realizó en 18 pacientes durante un período de 20 años en la Clínica Mayo, lo que representa aproximadamente una incidencia del 2% en nuestra institución [2].
3. Incluso la etiología inflamatoria menos común tiene un riesgo particular debido a la virtual gestión universal con los agentes modificadores de la enfermedades inmunes (FAME), incluyendo los biológicos..
4. La ubicación subcutánea de la articulación con poca o ninguna protección muscular lo pone en riesgo de problemas de cicatrización de la herida, que se ha documentado que aumenta la probabilidad de infección [3,4].
5. La naturaleza subcutánea y la estructura ósea menos robusta del codo aumentan la tasa de complicaciones en la cirugía de revisión por infección, comprometiendo especialmente la función del tríceps en más del 25% de los pacientes. En otras palabras, el manejo de la infección por medios quirúrgicos se tolera mal en el codo (evidencia de nivel 4 y 5) [4].
6. Las observaciones anteriores están respaldadas por la tasa de infección documentada de la TEA primaria en alrededor del 5% (3) en comparación con el 1-2% asociado con el reemplazo primario de cadera o rodilla, pero similar a la tasa de infección de los procedimientos de revisión en estos Articulaciones [4,5].
7. Finalmente, toda la bibliografía de mayor calidad sobre el tema se relaciona solo con el reemplazo de rodilla y cadera con la preponderancia de datos relacionados con la rodilla.

Metodología

La pregunta se abordó en el contexto de lo anterior y la bibliografía actual relacionada con la cirugía de cadera y rodilla, principalmente durante los últimos 10 años. Se realizó una revisión de la bibliografía de PubMed explorando ensayos de control aleatorios de nivel 1 y 2,

me análisis y datos del registro nacional. Como se señaló anteriormente, todos estos estudios se relacionan solo con el reemplazo de cadera y rodilla. Esta revisión exigió la necesidad de más detalles en algunos casos, seguido de las series de casos de nivel 3 y 4 y los informes que se incluyen.

RESULTADOS

Uso de ALBC en la artroplastia total primaria de rodilla

- Actualmente, no existe evidencia concluyente sobre la eficacia del cemento cargado con antibióticos en la rodilla en pacientes sin complicaciones ni riesgo [6-11].
- Actualmente, según los estudios de más alto nivel, no se puede hacer ninguna recomendación con respecto al uso rutinario de cemento cargado con antibióticos en la artroplastia primaria de rodilla.
- La justificación se ve aún más debilitada por los datos de efectividad en función de los costos para la rodilla primaria [12,13], pero el reemplazo primario de cadera puede ser rentable [14].
- Como se señaló anteriormente, esta recomendación no tiene relación con la pregunta en cuestión, ya que, por definición, todos los TEA primarios se producen en una población en riesgo.
- Existe consenso en cuanto a la utilización de ALBC en pacientes con alto riesgo de infección (Obesidad, índice de masa corporal > 35, diabetes mellitus, revisión de artroplastia articular total, tiempo operatorio > 150 minutos, artritis reumatoide, historia previa de infección periprotésica de la articulación, trasplante de órganos y hemofilia) [5,6,15].

Uso de ALBC en la cirugía de reemplazo de cadera

- La evidencia [16-18] y el consenso [19,20] son sólidos, lo que indica que ALBC disminuye estadísticamente la probabilidad de infección después de un reemplazo primario de cadera, independientemente del paciente en riesgo [21-23].
- La evidencia también indica que ALBC disminuye la incidencia de infecciones profundas en la cadera y en la rodilla [24] y en la hemiarthroplastia de la cadera después de la fractura [25].
- Por lo tanto, debe usarse cemento impregnado con antibióticos:

A. ¿Para TEA primaria? Sí, en base a:

1. Evidencia sólida que apoya su uso en el reemplazo primario de cadera.
2. Fuerte consenso para ALBC en el paciente en riesgo y las características del codo que lo define como una articulación en riesgo.

Confianza: extrapolada: moderada; subjetivo: fuerte 100%.

B. ¿Para la revisión de TEA? Sí, en base a:

1. Evidencia moderada de la efectividad de la revisión de la cirugía de rodilla y cadera [5,26].
2. La tasa de infección de la revisión TEA supera la revisión de cadera y rodilla, así como el aumento de la dificultad y las tasas de complicaciones al tratar una TEA infectada [27].

Confianza: Fuerte. 100%.

Preguntas adicionales a considerar

1. ¿Qué antibióticos se deben usar?

- Para la revisión primaria y la revisión, se recomienda la terapia de combinación (un total de 2 g/40 g de monómero).
- Un aminoglucósido, ya sea 1 g/40 g de cemento de gentamicina o tobramicina (la tobramicina es mucho más costosa) y 1 g/40 g de vancomicina.
- Dirigida frente a organismos con probabilidad de infección [6]. Durante los últimos 15 años en 231 codos infectados tratados en la Clínica Mayo: *Staphylococcus Coagulasa* negativo, 22%; *Staphylococcus Aureus*, 14% (datos generados para esta revisión - JSS).
- Un solo cemento con baja dosis de gentamicina (1 g/40 g de cemento) puede realmente seleccionar un aumento en las infecciones por cepas coagulasa [6].

2. ¿Qué cemento se debe utilizar?

Palacos tiene mejores propiedades de elución, pero no parece influir clínicamente.

3. ¿Se desarrollará resistencia bacteriana?

No hay evidencia de esto hasta la fecha [28].

4. ¿Las propiedades mecánicas alteradas del cemento afectarán la velocidad de aflojamiento?

No hay evidencia de esto hasta la fecha.

REFERENCIAS

- [1] Mansat P, Bonneville N, Rongièrès M, Mansat M, Bonneville P. Experience with the Coonrad-Morrey total elbow arthroplasty: 78 consecutive total elbow arthroplasties reviewed with an average 5 years of follow-up. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1461-1468. doi:10.1016/j.jse.2013.07.042.
- [2] Morrey BF, Morrey ME. Total elbow arthroplasty in primary osteoarthritis. In: Morrey BF, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, editors. *The Elbow and its Disorders*, 5th Edition. Elsevier Health Sciences; 2018. p. 902-906.
- [3] Jeon IH, Morrey BF, Anakwenze OA, Tran NV. Incidence and implications of early postoperative wound complications after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:857-865. doi:10.1016/j.jse.2011.03.005.
- [4] Voloshin I, Schippert DW, Kakar S, Kaye EK, Morrey BF. Complications of total elbow replacement: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:158-168. doi:10.1016/j.jse.2010.08.026.
- [5] Chiu FY, Lin CFJ. Antibiotic-impregnated cement in revision total knee arthroplasty. A prospective cohort study of one hundred and eighty-three knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:628-633. doi:10.2106/JBJS.G.01570.
- [6] Bistolfi A, Massazza G, Vernè E, Massè A, Deledda D, Ferraris S, et al. Antibiotic-loaded cement in orthopedic surgery: a review. *ISRN Orthop.* 2011;2011:290851. doi:10.5402/2011/290851.
- [7] Bohm E, Zhu N, Gu J, de Guia N, Linton C, Anderson T, et al. Does adding antibiotics to cement reduce the need for early revision in total knee arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:162-168. doi:10.1007/s11999-013-3186-1.
- [8] Hinarejos P, Guirro P, Leal J, Montserrat F, Pelfort X, Sorli ML, et al. The use of erythromycin and colistin-loaded cement in total knee arthroplasty does not reduce the incidence of infection: a prospective randomized study in 3,000 knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:769-774. doi:10.2106/JBJS.L.00901.
- [9] Yi Z, Bin S, Jing Y, Zongke Z, Pengde K, Fuxing P. No decreased infection rate when using antibiotic-impregnated cement in primary total joint arthroplasty. *Orthopedics.* 2014;37:839-845. doi:10.3928/01477447-20141124-07.
- [10] Zhou Y, Li L, Zhou Q, Yuan S, Wu Y, Zhao H, et al. Lack of efficacy of prophylactic application of antibiotic-loaded bone cement for prevention of infection in primary total knee arthroplasty: results of a meta-analysis. *Surg Infect.* 2015;16:183-187. doi:10.1089/sur.2014.044.
- [11] Nikitovic M. Antibiotic-laden bone cement for primary knee arthroplasty: a rapid review. Toronto ON: Health Quality Ontario; 2013;Nov;1-22.
- [12] Cummins JS, Tomek IM, Kantor SR, Furnes O, Engesaeter LB, Finlayson SRG. Cost-effectiveness of antibiotic-impregnated bone cement used in primary total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:634-641. doi:10.2106/JBJS.G.01029.
- [13] Jiranek WA, Hanssen AD, Greenwald AS. Antibiotic-loaded bone cement for infection prophylaxis in total joint replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2487-2500. doi:10.2106/JBJS.E.01126.
- [14] Morris AM, Gollish J. Arthroplasty and postoperative antimicrobial prophylaxis. *CMAJ.* 2016;188(4):243-244. doi:10.1503/cmaj.150429.
- [15] Namba RS, Inacoin MCS, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:775-782. doi:10.2106/JBJS.L.00211.
- [16] Dale H, Hallan G, Hallan G, Espehaug B, Havelin LI, Engesaeter LB. Increasing risk of revision due to deep infection after hip arthroplasty. *Acta Orthop.* 2009;80:639-645. doi:10.3109/17453670903506658.
- [17] Malchau H, Herberts P, Ahnfelt L. Prognosis of total hip replacement in Sweden. Follow-up of 92,675 operations performed 1978-1990. *Acta Orthop Scand.* 1993;64:497-506.
- [18] Parvizi J, Saleh KJ, Ragland PS, Pour AE, Mont MA. Efficacy of antibiotic-impregnated cement in total hip replacement. *Acta Orthop.* 2008;79:335-341. doi:10.1080/17453670710015229.
- [19] Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J.* 2013;95-B:1450-1452. doi:10.1302/0301-620X.95B11.33135.
- [20] Fleischman AN, Parvizi J. Rethinking the role of antibiotics in bone cement. *Orthopaedics Today.* August 2016. <http://www.healio.com/orthopedics/infection/news/print/orthopedics-today/%7be06ac19a-61e2-4264-b912-1b73a-d6c4655%7d/rethinking-the-role-of-antibiotics-in-bone-cement>. Accessed August 31, 2018.
- [21] Engesaeter LB, Espehaug B, Lie SA, Furnes O, Havelin LI. Does cement increase the risk of infection in primary total hip arthroplasty? Revision rates in 56,275 cemented and uncemented primary THAs followed for 0-16 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop.* 2006;77:351-358. doi:10.1080/174536706100046253.
- [22] Engesaeter LB, Lie SA, Espehaug B, Furnes O, Vollset SE, Havelin LI. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty: effects of antibiotic prophylaxis systemically and in bone cement on the revision rate of 22,170 primary hip replacements followed 0-14 years in the Norwegian Arthroplasty Register. *Acta Orthop Scand.* 2003;74:644-651. doi:10.1080/00016470310018135.
- [23] Espehaug B, Engesaeter LB, Vollset SE, Havelin LI, Langeland N. Antibiotic prophylaxis in total hip arthroplasty. Review of 10,905 primary cemented total hip replacements reported to the Norwegian arthroplasty register, 1987 to 1995. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:590-595.
- [24] Wang J, Zhu C, Cheng T, Peng X, Zhang W, Qin H, et al. A systematic review and meta-analysis of antibiotic-impregnated bone cement use in primary total hip or knee arthroplasty. *PLoS One.* 2013;8:e82745. doi:10.1371/journal.pone.0082745.
- [25] Sprowson AP, Jensen C, Chambers S, Parsons NR, Aradhyula NM, Carlukel, et al. The use of high-dose dual-impregnated antibiotic-laden cement with hemiarthroplasty for the treatment of a fracture of the hip: the fractured hip infection trial. *Bone Joint J.* 2016;98-B:1534-1541. doi:10.1302/0301-620X.98B11.34693.
- [26] Kleppel D, Stirton J, Liu J, Ebraheim NA. Antibiotic bone cement's effect on infection rates in primary and revision total knee arthroplasties. *World J Orthop.* 2017;8:946-955. doi:10.5312/wjo.v8.i12.946.
- [27] Duquin TR, Jacobson JA, Schleck CD, Larson DR, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Triceps insufficiency after the treatment of deep infection following total elbow replacement. *Bone Joint J.* 2014;96-B:82-87. doi:10.1302/0301-620X.96B1.31127.
- [28] Hansen EN, Adeli B, Kenyon R, Parvizi J. Routine use of antibiotic laden bone cement for primary total knee arthroplasty: impact on infecting microbial patterns and resistance profiles. *J Arthroplasty.* 2014;29:1123-1127. doi:10.1016/j.arth.2013.12.004.



Autores: Raúl Barco Laakso, Samuel Antuña

PREGUNTA 3: ¿La cirugía previa (artroscópica, fijación de fractura, otras no artroplastias) aumenta el riesgo de una infección articular periprotésica (IAP) posterior del codo después de la artroplastia total de codo (TEA)?

RECOMENDACIÓN: Existe un aumento aparente en el porcentaje de infecciones en pacientes con una operación previa en la articulación del codo afectada, aunque la asociación no es sólida y debe analizarse más a fondo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%; en desacuerdo: 0%; abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de tres bases de datos en línea (PubMed/Medline, la base de datos Cochrane para ensayos clínicos y Embase) utilizando los siguientes términos de búsqueda MeSH: "codo", "articulación del codo", "prótesis articular", "artroplastia" "reemplazo", "reemplazo de codo", "artroplastia de codo" y "prótesis de codo".

Debido a la evolución de las técnicas TEA, solo se revisaron los artículos publicados desde enero de 2000 hasta septiembre de 2018. Por los títulos y resúmenes, dos revisores identificaron de forma independiente los artículos potencialmente relevantes para la revisión del texto completo. Las listas de referencias de los artículos incluidos se verificaron manualmente para evitar perder artículos relevantes. Cuando se obtuvo el texto completo, los autores seleccionaron de forma independiente los artículos. Los estudios no fueron cegados por autor, afiliación o fuente.

Los criterios de inclusión y exclusión

Los artículos incluidos presentaron datos originales de pacientes que habían sido sometidos a TEA. Los diagnósticos incluyeron las siguientes indicaciones: artrosis, traumatismo/fractura, artrosis postraumática, artritis reumatoide, hemofilia y otras enfermedades inflamatorias. Se incluyeron estudios con una duración mínima de seguimiento de dos años y un mínimo de cinco pacientes. No se incluyeron estudios sobre operaciones de revisión. Los artículos que presentan los resultados de la revisión y la TEA primaria se excluyeron a menos que se pudiera extraer la información para la TEA primaria. Los artículos que presentaban los resultados de las artroplastias de interposición, las prótesis con bisagras completas, la hemiarthroplastia o la renovación parcial del codo se revisaron si incluían información sobre el resultado de un tratamiento adicional con TEA con datos de resultados extraíbles. Artículos de revisión, opiniones de expertos y artículos de técnica quirúrgica fueron excluidos. Cuando fue posible, los estudios que comparaban diferentes grupos de pacientes se analizaron por separado. La búsqueda se limitó a artículos escritos en inglés, español y francés. Algunos artículos que representan bases de datos históricas institucionales se incluyeron una sola vez.

Extracción de datos

Después de la evaluación inicial para la inclusión, dos revisores extrajeron los datos de los artículos incluidos. El objetivo principal fue determinar la tasa de infección después de la TEA y el agente patógeno responsable para determinar el mejor régimen de antibióticos potencial.

Se registraron los siguientes parámetros cuando estuvieron disponibles: número de pacientes y codos, sexo, edad, diseño del

implante de TEA, indicación de TEA (p. ej., osteoartritis primaria, artritis reumatoide, fractura, osteoartritis postraumática u otra anomalía), si la prótesis fue ligada o no ligada, la tasa de infección y el patógeno responsable. Cuando se describieron los antibióticos profilácticos, éstos se registraron. Se buscó información específica sobre operaciones anteriores previas a la artroplastia, ya que fue el enfoque de esta revisión.

No se realizó ningún otro intento para extraer otros datos con respecto a otras complicaciones. Datos sobre el número y el tipo de procedimientos quirúrgicos previas a la artroplastia de codo y los resultados de estas artroplastias se extrajeron cuando estaban disponibles. La revisión de la infección se definió como la extirpación total o parcial de la artroplastia o el aflojamiento que requirió la retirada independientemente de la indicación, o si se implantó o extirpó una nueva TEA.

Datos y análisis estadístico

Se establecieron diferentes grupos según el régimen preoperatorio y el patógeno causante, cuando se conocieron. Las medidas de resultado fueron la tasa de infección y la distribución según el patógeno. Cuando se realizó un antibiograma también se analizó esta información.

Calidad metodológica

Los dos autores asignaron la calidad metodológica de los estudios incluidos según el Centro para la Medicina Basada en la Evidencia [1].

RESULTADOS

Artículos

Después de la eliminación de artículos duplicados, nuestra búsqueda inicial arrojó 227 artículos de Medline, Embase y Google Scholar. Después de la evaluación del título y del resumen, se creó una lista de 56 artículos para una revisión completa. Después de una revisión completa, 35 estudios se consideraron adecuados para una evaluación adicional y la recopilación de datos.

No hubo series de casos prospectivos ni ensayos controlados aleatorios. Todas eran pruebas de nivel IV. Los datos se extrajeron en una hoja de trabajo estándar para su posterior análisis.

Procedimientos previos

La notificación de la cirugía previa antes de la TEA solo estaba disponible en seis estudios. Doscientos un pacientes de los 291 (69%) informaron haber tenido una cirugía previa antes de la TEA. La tasa

promedio de infección en estos seis estudios fue del 11%, que es casi el doble de la tasa informada del 5,5% en nuestra revisión sistemática concurrente (Tabla 1).

Kodde *et al.* reportó sobre una serie de 17 pacientes tratados por artritis postraumática con una prótesis semiconstreñida cementada, con un seguimiento medio de 32 meses. Catorce pacientes tuvieron

TABLA 1. Resumen de la información sobre la tasa de infección después de la TEA al realizarse una cirugía previa

Autor, año	Indicación	Artroplastia	Número de casos	Número de infecciones	% de infecciones	Número de cirugías previas	Información adicional
Kodde <i>et al.</i> , 2013	PT	Conrad-Morrey	17	1	5,8	14	Ninguna
Baksi <i>et al.</i> , 2011	PT	Baki Sloppy hinge	41	2	4,9	11	1 infección tuvo cirugía previa vs. 1/30 sin cirugía previa
Throckmorton <i>et al.</i> , 2010	PT	Conrad-Morrey	84	7	8,3	76	Ninguna
Sorbie <i>et al.</i> , 2011	RhA/PT/Hemofilia	Sorbie	44	7	17	16	Una de las infecciones tuvo cirugía previa (PT). Las otras 6, estuvieron relacionadas con situación de inmunosupresión (RhA)
Peden <i>et al.</i> , 2009	10 PT/3 RhA	Conrad-Morrey	13	3	23	8	2 de las 3 infecciones tuvieron cirugías previas
Cil <i>et al.</i> , 2008	PT	Conrad-Morrey	92	5	5,4	76	Los 5 casos de infección tuvieron cirugías previas (3 de ellos cirugías relacionadas con infección)

PT: postraumático; RhA: artritis reumatoide; TEA: artroplastia total de codo.

una operación previa consistente principalmente en reducción abierta y fijación interna (nueve casos, 64%), dos pacientes tuvieron una resección de la cabeza radial, dos tuvieron prótesis radiales implantadas y un caso tuvo una resección del epicóndilo medial [2]. Hubo un caso de infección (1%), pero falta información sobre a qué grupo pertenecía. Además, el seguimiento fue breve, de modo que un seguimiento más prolongado podría aumentar la tasa de infección descrita.

Baksi *et al.* describió los resultados de la TEA ligada semiconstreñida para el tratamiento de fracturas de codo agudas y pseudoartrosis. Once de los 41 casos reportados tuvieron una fijación interna fallida previa [3]. Uno de estos pacientes sufrió una infección que se trató con artroplastia de resección (1%) en comparación con una infección en 30 casos que no se sometieron a procedimientos previos (0,03%).

Throckmorton *et al.* describió el resultado de 84 pacientes con artritis postraumática que se sometieron a una TEA semiconstreñida con un seguimiento medio de nueve años. La mayoría de este grupo de pacientes (90%) se sometió a cirugía previa y los autores informaron de siete infecciones profundas sin información adicional sobre el riesgo de cirugía preoperatoria. El número medio de cirugías preoperatorias fue de tres, por lo que este grupo de pacientes puede no ser comparable a otros estudios [4].

Cil *et al.* describieron los resultados de una TEA semiconstreñida para la artritis postraumática en 92 pacientes, de los cuales 76 se habían sometido a cirugía previa [5]. Cabe destacar que ocho pacientes tenían antecedentes de infección previa. En el último seguimiento, cinco pacientes tuvieron una infección, todos los cuales habían tenido una operación previa. Curiosamente, tres de estos pacientes habían tenido una infección previa, por lo que es difícil de interpretar si se trata de un episodio nuevo o una reactivación de una infección latente.

Peden *et al.* describió el resultado de la TEA para un codo anquilosado o fusionado, señalando 3 infecciones en 13 casos [6]. Uno ocurrió de forma perioperatoria y el otro ocurrió a los 2 y 15 años. Dos de los tres casos se sometieron a cirugía previa, pero el tipo de cirugía es desconocida.

Sorbie *et al.* describió una serie de 44 TEA no ligadas para la artritis hemofílica, la artritis reumatoide o la artritis postraumática [7]. Dieciséis pacientes habían tenido una operación previa en el codo y una de las siete infecciones ocurrió en un paciente con artritis postraumática y antecedentes de una operación previa. Una vez más, no se proporcionó ninguna referencia al número o tipo de operaciones anteriores.

En un artículo histórico, Morrey *et al.* reportaron sobre el resultado de 14 pacientes con una infección después de un TEA en un grupo de 156 pacientes (9%) [8]. La tasa de infección fue de 8 de los 99 pacientes sin cirugía previa, en comparación con 6 de los 49 pacientes que se sometieron a una cirugía previa (8% frente a 12,2%). Esta relación no es estadísticamente significativa. Si solo se analizan los pacientes con cirugía previa y artritis reumatoide, los autores encontraron una asociación significativa, pero el número de pacientes es tan pequeño que estos hallazgos deben interpretarse con cautela. Además, dos de los pacientes con artritis reumatoide y cirugía previa tomaban esteroides.

Los autores definieron la infección como sepsis profunda que incluía diferentes hallazgos clínicos y de laboratorio.

Conclusiones

No hay información suficiente sobre la influencia de la cirugía previa en la incidencia de infección después de la artroplastia total del

culo. La información inadecuada con respecto a la cantidad de procedimientos, el tipo de procedimientos y otros factores asociados con el paciente dificulta el logro de conclusiones definitivas. En un artículo histórico, Morrey *et al.* destacó la asociación de la operación previa con el desarrollo de una infección periprotésica tras la TEA. Sin embargo, aunque existe un aumento aparente en el porcentaje de infecciones entre pacientes con una operación previa, la asociación no es sólida y debe analizarse más a fondo.

REFERENCIAS

- [1] OCEBM Levels of Evidence. CEBM 2016. <http://www.cebm.net/2016/05/ocebmllevels-of-evidence>. Accessed August 31, 2018.
- [2] Kodde IF, van Riet RP, Eygendaal D. Semiconstrained total elbow arthroplasty for posttraumatic arthritis or deformities of the elbow: a prospective study. *J Hand Surg.* 2013;38:1377-1382. doi:10.1016/j.jhssa.2013.03.051.
- [3] Baksi DP, Pal AK, Baksi D. Prosthetic replacement of elbow for intercondylar fractures (recent or ununited) of humerus in the elderly. *Int Orthop.* 2011;35:1171-1177. doi:10.1007/s00264-010-1122-5.
- [4] Throckmorton T, Zarkadas P, Sanchez-Sotelo J, Morrey B. Failure patterns after linked semiconstrained total elbow arthroplasty for post-traumatic arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:1432-1441. doi:10.2106/JBJS.I.00145.
- [5] Cil A, Veillett e CJH, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Linked elbow replacement: a salvage procedure for distal humeral nonunion. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1939-1950. doi:10.2106/JBJS.G.00690.
- [6] Peden JP, Morrey BF. Total elbow replacement for the management of the ankylosed or fused elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:1198-1204. doi:10.1302/0301-620X.90B9.19967.
- [7] Sorbie C, Saunders G, Carson P, Hopman WM, Olney SJ, Sorbie J. Long-term effectiveness of Sorbie-QUESTOR elbow arthroplasty: single surgeon's series of 15 years. *Orthopedics.* 2011;34:e561-e569. doi:10.3928/01477447-20110714-08.
- [8] Morrey BF, Bryan RS. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:330-338.



Autores: Ilya Voloshin, Theodore Blaine

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para la aspiración articular preoperatoria en la evaluación de la artroplastia dolorosa del codo para la infección de la articulación periprotésica (IAP)?**RECOMENDACIÓN:** La aspiración preoperatoria de la articulación puede desempeñar un papel en la evaluación de la artroplastia total dolorosa del codo (TEA) sospechosa de infección.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Limitado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)**JUSTIFICACIÓN**

En un paciente con TEA dolorosa y la presencia de aflojamiento protésico en las radiografías, la IAP ocupa un lugar destacado en la lista de diagnósticos diferenciales. IAP sigue siendo uno de los principales modos de fracaso para TEA. La aspiración de la articulación no se ha evaluado en detalle como prueba diagnóstica en la TEA, y solo unos pocos estudios examinaron su papel y utilidad en la identificación de la infección de la articulación [1-3]. Aunque la aspiración de la articulación no se ha evaluado específicamente como una prueba diagnóstica en la TEA, el valor de este enfoque diagnóstico se ha demostrado en el análisis de pacientes con artroplastia de cadera y rodilla [4].

Gille *et al.* señalaron que en cinco de los seis codos infectados, se encontraron cultivos positivos de aspiración articular, y los cultivos del sexto codo, que habían sido tratados previamente con antibióticos, dieron positivo para la infección en el momento de la revisión [2]. Hay pocos datos sobre el papel de la aspiración articular en la evaluación de la infección en la TEA, sin embargo, se ha demostrado que es útil para identificar pacientes con IAP en pacientes con artroplastia de cadera y rodilla [4].

Cuando se aspira, el líquido sinovial obtenido se debe enviar para el recuento de glóbulos blancos (WBC), con especial atención al diferencial (% de neutrófilos polimorfonucleares). Además, el fluido debe ser enviado para cultivos aeróbicos y anaeróbicos. El recuento elevado de WBC en líquido sinoviales es altamente sugestivo de IAP [5]. La bibliografía sobre artroplastia de cadera y rodilla demostró una excelente sensibilidad y especificidad de los leucocitos sinoviales para el diagnóstico de IAP crónica [6-11]. Sobre la base de esa bibliografía, los procedimientos del Consenso Internacional sobre IAP recomiendan los siguientes umbrales para las pruebas de líquido sinovial para IAP crónico: WBC > 3.000 cel./ μ L y% PMN de 80% [12]. Para IAP agudo, los umbrales recomendados son los siguientes: WBC > 10.000 cel./ μ L y 90% de PMN [12].

Las tinciones de Gram carecen de sensibilidad y especificidad, y no se recomiendan de forma rutinaria [13]. Los cultivos siguen siendo el método más efectivo para la identificación de organismos específicos. Sin embargo, a pesar de una alta especificidad, el cultivo tiene poca sensibilidad y un cultivo negativo no descarta el diagnóstico de IAP [14-18]. Para el aislamiento del organismo infectante, deben realizarse cultivos aeróbicos y anaeróbicos de las muestras obtenidas [19,20]. La adición de *Acid-Fast Bacilli* (AFB) y cultivos de hongos también se puede considerar en pacientes con infección atípica y una posibilidad de estas infecciones. Además, la incubación de cultivos durante un período más largo (21 días) puede ayudar a

identificar organismos fastidiosos y de crecimiento lento, como *Cutibacterium acnes* [21].

A pesar de la falta de estudios adecuados en la bibliografía de TEA y de la artroplastia de cadera y rodilla, recomendamos que la aspiración de la articulación del codo sospechosa de infección sea parte de la estrategia diagnóstica. El líquido sinovial obtenido debe enviarse para cultivo de rutina (que puede ser necesario mantener durante 14-21 días), recuento de WBC, determinación del porcentaje de neutrófilos y posiblemente análisis moleculares para la identificación de los organismos infecciosos.

REFERENCIAS

- [1] Somerson JS, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Diagnosis and management of periprosthetic elbow infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1962-1971. doi:10.2106/JBJS.O.00170.
- [2] Gille J, Ince A, González O, Katzer A, Loehr JF. Single-stage revision of periprosthetic infection following total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1341-1346. doi:10.1302/0301-620X.88B10.17952.
- [3] Achermann Y, Vogt M, Spormann C, Kolling C, Remschmidt C, Wüst J, et al. Characteristics and outcome of 27 elbow periprosthetic joint infections: results from a 14-year cohort study of 358 elbow prostheses. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17(3):432-438. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03243.x.
- [4] Springer BD. The diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2015;30(6):908-911. doi:10.1016/j.arth.2015.03.042.
- [5] Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, Dicesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:760-770.
- [6] Dinneen A, Guyot A, Clements J, Bradley N. Synovial fluid white cell and differential count in the diagnosis or exclusion of prosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2013;95-B:554-557. doi:10.1302/0301-620X.95B4.30388.
- [7] Shukla SK, Ward JP, Jacobs MC, Sporer SM, Paprosky WG, Della Valle CJ. Perioperative testing for persistent sepsis following resection arthroplasty of the hip for periprosthetic infection. *J Arthroplasty.* 2010;25:87-91. doi:10.1016/j.arth.2010.05.006.
- [8] Ghanem E, Parvizi J, Burnett RSJ, Sharkey PF, Keshavarzi N, Aggarwal A, et al. Cell count and differential of aspirated fluid in the diagnosis of infection at the site of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1637-1643. doi:10.2106/JBJS.G.00470.
- [9] Nilsdotter-Augustinsson A, Briheim G, Herder A, Ljunghusen O, Wahlström O, Ohman L. Inflammatory response in 85 patients with loosened hip prostheses: a prospective study comparing inflammatory markers in patients with aseptic and septic prosthetic loosening. *Acta Orthop.* 2007;78:629-639. doi:10.1080/17453670710014329.
- [10] Zmistowski B, Fedorka CJ, Sheehan E, Deirmengian G, Austin MS, Parvizi J. Prosthetic joint infection caused by gram-negative organisms. *J Arthroplasty.* 2011;26:104-108. doi:10.1016/j.arth.2011.03.044.
- [11] Trampuz A, Hanssen AD, Osmon DR, Mandrekar J, Steckelberg JM, Patel R. Synovial fluid leukocyte count and differential for the diagnosis of prosthetic knee infection. *Am J Med.* 2004;117:556-562. doi:10.1016/j.amjmed.2004.06.022.
- [12] Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, Malizos KN, Alavi A, Bedair H, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Orthop Res.* 2014;32 Suppl 1:S98-S107. doi:10.1002/jor.22553.

- [13] Morgan PM, Sharkey P, Ghanem E, Parvizi J, Clohisy JC, Burnett RSJ, et al. The value of intraoperative Gram stain in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2124-2129. doi:10.2106/JBJS.H.00853.
- [14] Baré J, MacDonald SJ, Bourne RB. Preoperative evaluations in revision total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;446:40-44. doi:10.1097/01.blo.0000218727.14097.d5.
- [15] Gallo J, Kolar M, Dendis M, Loveckova Y, Sauer P, Zapletalova J, et al. Culture and PCR analysis of joint fluid in the diagnosis of prosthetic joint infection. *New Microbiol.* 2008;31:97-104.
- [16] Spanghel MJ, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. Prospective analysis of preoperative and intraoperative investigations for the diagnosis of infection at the sites of two hundred and two revision total hip arthroplasties. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:672-683.
- [17] Gomez E, Cazanave C, Cunningham SA, Greenwood-Quaintance KE, Steckelberg JM, Uhl JR, et al. Prosthetic joint infection diagnosis using broad-range PCR of biofilms dislodged from knee and hip arthroplasty surfaces using sonication. *J Clin Microbiol.* 2012;50:3501-3508. doi:10.1128/JCM.00834-12.
- [18] Shanmugasundaram S, Ricciardi BF, Briggs TWR, Sussmann PS, Bostrom MP. Evaluation and management of periprosthetic joint infection – an international, multicenter study. *HSS J.* 2014;10:36-44. doi:10.1007/s11420-013-9366-4.
- [19] Aggarwal VK, Higuera C, Deirmengian G, Parvizi J, Austin MS. Swab cultures are not as effective as tissue cultures for diagnosis of periprosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:3196-3203. doi:10.1007/s11999-013-2974-y.
- [20] Font-Vizcarra L, García S, Martínez-Pastor JC, Sierra JM, Soriano A. Blood culture flasks for culturing synovial fluid in prosthetic joint infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:2238-2243. doi:10.1007/s11999-010-1254-3.
- [21] Parvizi J, Ghanem E, Sharkey P, Aggarwal A, Burnett RSJ, Barrack RL. Diagnosis of infected total knee: findings of a multicenter database. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2628-2633. doi:10.1007/s11999-008-0471-5.

Autores: Mark Mighell, Mark Frankle

PREGUNTA 2: ¿Cuál es el papel del recuento de la velocidad de sedimentación globular (VSG), la proteína C reactiva (PCR) o de los glóbulos blancos en la evaluación de una artroplastia de codo para la infección de la articulación periprotésica (IAP)?

RECOMENDACIÓN: VSG, PCR y WBC desempeñan un papel en la detección y el monitoreo de IAP, aunque la evidencia es limitada con respecto a umbrales y estrategias específicas para guiar al cirujano cuando interpreta estos valores.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 95%; en desacuerdo: 0%; abstención: 5% (consenso unánime y más fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Cuando se encuentran en la etapa de evaluación de una sospecha de IAP, estos marcadores de laboratorio a menudo se combinan con los hallazgos clínicos y la aspiración conjunta para aumentar la confianza de IAP [1-9]. De forma aislada, la VSG y la PCR pueden ser difíciles de interpretar, especialmente en la situación de un paciente con problemas médicos complejos con afecciones subyacentes como la artritis reumatoide o con organismos infecciosos atípicos como los hongos [2,3]. En la monitorización de la resolución de una infección después de la retirada de la prótesis inicial, estos marcadores de laboratorio se utilizan de nuevo en combinación con factores clínicos, y es importante su modificación durante el curso clínico [5]. Si los valores no se han normalizado en el momento de la cirugía posterior con planes de reimplante, se recomienda descartar el reimplante, repetir el desbridamiento y el lavado y continuar con la monitorización de los valores a lo largo del tiempo.

A pesar de la falta de ensayos clínicos aleatorios múltiples que reflejen la utilidad de la medición y monitoreo de la VSG, la PCR y el conteo y diferencial leucocitario en el paciente con IAP del codo, varios estudios retrospectivos demuestran la utilidad de integrar estos valores en el plan de tratamiento. Además, la importancia de estos marcadores se ha incorporado a las recomendaciones de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos para el tratamiento de la IAP en la cadera y la rodilla [7,10]. Esta recomendación se califica como "limitada" debido a la falta de estudios grandes y de alta calidad que aborden la IAP en el codo específicamente, en lugar de adaptar datos ya publicados de otras articulaciones, aunque estos resultados son útiles ya que pueden extrapolarse al manejo del codo IAP.

REFERENCIAS

- [1] Streubel PN, Simone JP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Morrey ME. Infection in total elbow arthroplasty with stable components: outcomes of a staged surgical protocol with retention of the components. *Bone Joint J.* 2016;98-B:976-983. doi:10.1302/0301-620X.98B7.36397.
- [2] Kwong CA, Puloski SKT, Hildebrand KA. Fungal periprosthetic joint infection following total elbow arthroplasty: a case report and review of the literature. *J Med Case Reports.* 2017;11:20. doi:10.1186/s13256-016-1176-0.
- [3] Ahmadi S, Lawrence TM, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. The value of intraoperative histology in predicting infection in patients undergoing revision elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1976-1979. doi:10.2106/JBJS.L.00409.
- [4] Yamaguchi K, Adams RA, Morrey BF. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:481-491.
- [5] Rudge WBJ, Esono K, Brown M, Warren S, Majed A, Bayley IL, et al. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:879-886. doi:10.1016/j.jse.2017.12.033.
- [6] Rhee YG, Cho NS, Park JG, Song JH. Resection arthroplasty for periprosthetic infection after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:105-111. doi:10.1016/j.jse.2015.08.045.
- [7] Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2992-2994. doi:10.1007/s11999-011-2102-9.
- [8] Ott o RJ, Mulieri PJ, Cottrell BJ, Mighell MA. Arthrodesis for failed total elbow arthroplasty with deep infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:302-307. doi:10.1016/j.jse.2013.11.007.
- [9] Sportmann C, Achermann Y, Simmen BR, Schwyzer H-K, Vogt M, Goldhahn J, et al. Treatment strategies for periprosthetic infections after primary elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:992-1000. doi:10.1016/j.jse.2011.10.007.
- [10] Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, Dicesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18:760-770.

Autores: Guido Marra, Matthew Ramsey

PREGUNTA 9: ¿Cuál es el papel del examen histológico intraoperatorio en la evaluación de una artroplastia de codo para la infección de la articulación periprotésica (IAP)?**RECOMENDACIÓN:** La histología intraoperatoria para la evaluación del IAP del codo en aislamiento no es suficiente para el diagnóstico de infección.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Limitado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 92%; en desacuerdo: 4%; abstención: 4% (consenso unánime y más fuerte).**JUSTIFICACIÓN**

Existen varios estudios relacionados con el uso del examen histológico para el diagnóstico de IAP en la artroplastia de cadera y rodilla [1-4]. La bibliografía disponible sugiere que aunque la histología no se puede usar como una prueba independiente para el diagnóstico de IAP, proporciona información valiosa en el trabajo de los pacientes con sospecha de IAP (de hecho, el grupo de trabajo de la Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS) incluyó un examen histológico como criterio para su diagnóstico) [5,6]. La controversia que existe es lo que constituye una histología positiva [4]. Actualmente, según los criterios de MSIS, la presencia de más de cinco neutrófilos en más de cinco campos de alta potencia es indicativa de una histología positiva. Este último se basa en el examen de los tejidos periarticulares para el diagnóstico de infección y el papel de la histología durante la reimplantación para evaluar la presencia de infección persistente está menos estudiado.

El papel de la histología en el tratamiento de los pacientes con artroplastia total de codo dolorosa (TEA) es menos conocido. Nuestra extensa búsqueda en la bibliografía reveló solo un estudio que examina específicamente el tema de la histología en el diagnóstico de TEA infectada [7]. Este estudio fue un análisis retrospectivo de 208 pacientes sometidos a revisión de TEA. La sensibilidad de la histología en el diagnóstico de IAP fue del 51,3%, con una especificidad del 93,1%. El valor predictivo positivo del examen histológico fue de 60,6% con un valor predictivo negativo de 90,2%.

Entre la cohorte, 65 (31%) no tenían histología o cultivos tomados en el momento de la revisión, lo que plantea la cuestión del sesgo de selección. Los sitios de muestreo de las muestras histológicas no se estandarizaron y se realizaron a criterio del cirujano, con un promedio de menos de dos muestras por paciente. Finalmente, el patrón oro para definir la infección fue la presencia de un único cultivo intraoperatorio positivo. Dentro de estas limitaciones, los datos sugieren que cuando la histología intraoperatoria demuestra

inflamación aguda (de acuerdo con los criterios de Mirra *et al.* [8]), la probabilidad de infección es alta, pero la ausencia de inflamación aguda no descarta la infección.

Sobre la base de la bibliografía (principalmente de artroplastia de cadera y rodilla) y nuestra comprensión de los desafíos que existen en el tratamiento de pacientes con TEA dolorosa, recomendamos que el examen histológico de los tejidos alrededor del codo sea parte del trabajo de los pacientes sometidos a revisión del TEA.

REFERENCIAS

- [1] Fehring TK, McAlister JA. Frozen histologic section as a guide to sepsis in revision joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;229-237.
- [2] Della Valle CJ, Bogner E, Desai P, Lonner JH, Adler E, Zuckerman JD, et al. Analysis of frozen sections of intraoperative specimens obtained at the time of reoperation after hip or knee resection arthroplasty for the treatment of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81:684-689.
- [3] Francés Borrego A, Martínez FM, Cebrian Parra JL, Grañeda DS, Crespo RG, López-Durán Stern L. Diagnosis of infection in hip and knee revision surgery: intraoperative frozen section analysis. *Int Orthop.* 2007;31:33-37. doi:10.1007/s00264-005-0069-4.
- [4] Tsaras G, Maduka-Ezeh A, Inwards CY, Mabry T, Erwin PJ, Murad MH, et al. Utility of intraoperative frozen section histopathology in the diagnosis of periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:1700-1711. doi:10.2106/JBJS.J.00756.
- [5] Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, Malizos KN, Alavi A, Bedair H, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Orthop Res.* 2014;32 Suppl 1:S98-S107. doi:10.1002/jor.22553.
- [6] Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2992-2994. doi:10.1007/s11999-011-2102-9.
- [7] Ahmadi S, Lawrence TM, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. The value of intraoperative histology in predicting infection in patients undergoing revision elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1976-1979. doi:10.2106/JBJS.L.00409.
- [8] Mirra JM, Amstutz HC, Matos M, Gold R. The pathology of the joint tissues and its clinical relevance in prosthesis failure. *Clin Orthop Relat Res.* 1976:221-240.



PREGUNTA 4: ¿Hay un papel para la sonicación de los implantes recuperados de un codo en el diagnóstico de una posible infección de la articulación periprotésica (IAP)?

RECOMENDACIÓN: Actualmente, no hay evidencia que apoye el uso rutinario de la sonicación de los implantes de codo extraídos para mejorar la precisión diagnóstica o el rendimiento de los cultivos en el diagnóstico de IAP de codos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La sonicación implica la aplicación de ultrasonido de alta frecuencia (aproximadamente 40 kHz) a un implante recuperado en un "baño" de ultrasonido en medio fluido apropiado. El líquido del baño se recoge y se centrifuga, y estas alícuotas se cultivan con técnicas convencionales. El concepto es que los organismos instalados en una biofilm sobre el implante se aflojan o liberan mediante este proceso, y se cultivan más fácilmente.

Hubo algunas evidencias iniciales prometedoras de las revisiones retrospectivas de que el proceso de sonicación aumentó el número de cultivos positivos, especialmente en pacientes que habían estado recibiendo antibióticos, o en aquellos que habían tenido cultivos negativos anteriormente a pesar de la evidencia clínica y serológica de infección. Sin embargo, estos estudios se centraron en la artroplastia de extremidades inferiores. Un artículo de Holinka *et al.* observó una mejor precisión diagnóstica con sonicación ($p = 0,008$) en comparación con los cultivos convencionales, pero ninguno de los 60 pacientes estudiados tenía una prótesis de codo [1]. Del mismo modo, un estudio realizado por Achermann *et al.* describió un solo implante de codo en 37 casos, lo que limita significativamente la aplicabilidad de esta información a la extremidad superior [2].

Solo hay un estudio en la bibliografía que es específico para el codo. Una revisión de 27 pacientes presuntamente no infectados y 9 infectados con un codo protésico observó que si bien la sonicación de los implantes de artroplastia de codo extraídos tenía una sensibilidad del 89% y una especificidad del 100%, esto no difirió significativamente de los resultados de las técnicas de cultivo microbiológico estándar en esa institución (sensibilidad 55%, especificidad 93%, $p = 0,18$ y $p = 0,16$, respectivamente). Si bien esto puede representar un "error beta" en el que una verdadera mejora en el rendimiento de la sonicación se ve oscurecida por números insuficientes para ser estadísticamente significativos, en los ocho años desde que se publicó este documento, no pudimos encontrar un estudio más definitivo o convincente [3,4].

Un estudio más amplio de 53 pacientes con artroplastia de hombro que examinan los resultados de la sonicación de los implantes de extremidades superiores recuperados ha sido publicado recientemente por Grosso *et al.* [5]. Encontraron que la sensibilidad, la especificidad, el valor predictivo positivo (VPP), el valor predictivo negativo (VPN) y la precisión de los cultivos no mejoraron con la sonicación (EE. UU.) En comparación con las técnicas estándar (S): sensibilidad 96% (S) en comparación con 96% (US), especificidad 75% (S) versus 64% (US), PPV 77% (S) versus 71% (US), NPV 95% (S) versus 95% (US) y 85% de precisión (S) versus 79% (US). Ninguna de estas diferencias fue estadísticamente significativa. Además, es bien sabido que la flora microbiológica del hombro y las infecciones subsiguientes que resultan de él son claramente diferentes a la del codo. Por lo tanto, no es recomendable comparar directamente (o extrapolar los hallazgos de) una articulación con la otra.

Para concluir, en este momento no hay pruebas suficientes para respaldar o refutar la utilidad de la sonicación de rutina de los implantes de codo protésicos extraídos en el momento de la cirugía para aumentar el rendimiento o la precisión de los cultivos. Hasta que se haya realizado un estudio prospectivo con suficiente potencia que demuestre la eficacia de la sonicación para diagnosticar una infección en la artroplastia de codo de revisión, no podemos respaldar el uso rutinario de esta tecnología.

REFERENCIAS

- [1] Holinka J, Bauer L, Hirschl AM, Graninger W, Windhager R, Presterl E. Sonication cultures of explanted components as an add-on test to routinely conducted microbiological diagnostics improve pathogen detection. *J Orthop Res.* 2011;29:617-622. doi:10.1002/jor.21286.
- [2] Achermann Y, Vogt M, Leunig M, Wüst J, Trampuz A. Improved diagnosis of periprosthetic joint infection by multiplex PCR of sonication fluid from removed implants. *J Clin Microbiol.* 2010;48:1208-1214. doi:10.1128/JCM.00006-10.
- [3] Somerson JS, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Diagnosis and management of periprosthetic elbow infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1962-1971. doi:10.2106/JBJS.O.00170.
- [4] Vergidis P, Greenwood-Quaintance KE, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF, Steinmann SP, Karau MJ, et al. Implant sonication for the diagnosis of prosthetic elbow infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:1275-1281. doi:10.1016/j.jse.2011.06.016.
- [5] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Yakubek G, Bauer TW, Iannotti JP, Ricchetti ET. Performance of implant sonication culture for the diagnosis of periprosthetic shoulder infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:211-216. doi:10.1016/j.jse.2017.08.008.



Autores: Mark Morrey, Shaw O'Driscoll

PREGUNTA 5: ¿Los marcadores moleculares tienen un papel en el diagnóstico de la infección de la articulación periprotésica del codo (IAP)?**RECOMENDACIÓN:** A pesar de la presencia de datos relacionados con el uso de marcadores moleculares para el diagnóstico de infección en la artroplastia de cadera y rodilla, el papel de los marcadores moleculares en el diagnóstico de la infección por artroplastia total de codo (TEA) sigue siendo desconocido.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Limitado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)**JUSTIFICACIÓN**

Se realizó una extensa búsqueda bibliográfica para identificar publicaciones relacionadas con el uso de técnicas moleculares para el diagnóstico de IAP en TEA. Nuestra búsqueda detallada reveló numerosos artículos sobre artroplastia total de cadera y rodilla. De nuestra búsqueda, 180 artículos fueron revisados en última instancia. Una búsqueda completa de los resúmenes, las referencias y el texto completo selectivo de las revisiones sistemáticas específicas de TEA reveló que solo hubo tres estudios con un total de solo tres codos que examinaron el uso de técnicas moleculares para diagnosticar la infección periprotésica en TEA.

Las pruebas de inmunoensayo de α -defensina y esterasa de leucocitos (LE) se revisaron recientemente en una revisión sistemática y un metanálisis de Wyatt *et al.* [1]. En esta revisión, seis estudios examinaron la α -defensina; sin embargo, no se incluyeron TEA. Cinco de los estudios incluidos utilizaron LE para el diagnóstico de IAP y solo uno de ellos incluyó una TEA única de las 52 prótesis examinadas [2]. En su estudio, Colvin *et al.* encontraron una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo de 100, 97, 95 y 100% respectivamente [2].

En otra revisión sistemática, Suen *et al.* [3] comparó la versión de "prueba rápida" α -defensina con la prueba de laboratorio, lo que llevó a un estudio de Sigmund *et al.* [4] que incluyó revisiones de cadera, rodilla, hombro y codo para el dolor o la inestabilidad en 49 pacientes. Estos autores encontraron una sensibilidad y especificidad del 69% y 94%, respectivamente, con un índice de probabilidad positivo y negativo de 12,46 y 0,33, respectivamente. De nuevo, desafortunadamente, este estudio solo incluyó a un solo paciente con artroplastia de codo con IAP. La revisión sistemática más grande encontró una sensibilidad y especificidad combinadas del ensayo de laboratorio de 95 y 96% respectivamente, en comparación con la prueba de flujo lateral rápido de 77 y 91%, respectivamente, pero nuevamente, solo se incluyó una artroplastia de codo en el conjunto grupo.

Finalmente, en un estudio piloto de Wouthuyzen-Bakker *et al.* la calprotectina sinovial se examinó como un biomarcador para IAP [5]. Esta prueba es atractiva debido al bajo costo, la posibilidad de obtener un valor cuantitativo, el uso de un ensayo de flujo lateral con la posibilidad de usarlo como una prueba en el punto de atención y su disponibilidad, como ya se utiliza en la atención de rutina por otras indicaciones en la mayoría de los hospitales. Desafortunadamente, aunque este estudio incluyó TEA, no se incluyeron IAP en el grupo de TEA. El único codo examinado estaba en un grupo de control sin infección. Este estudio piloto reveló que la calprotectina sinovial tenía una sensibilidad general, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del 89%, 90%, 81% y 95%, respectivamente.

Otros biomarcadores examinados en un metanálisis agrupado por Lee *et al.* [6] incluyó α -defensina, LE, interleucina (IL) -6 e IL-8. La sensibilidad global de estas pruebas moleculares fue del 85% en comparación con el cultivo, que fue del 80%. En este estudio, la α -defensina tuvo la probabilidad de diagnóstico más alta. Desafortunadamente, todos los estudios incluyeron artroplastias de cadera y rodilla y ni un solo estudio examinó el TEA.

Cabe destacar que, a pesar de su capacidad para identificar IAP con una alta probabilidad en la mayoría de las otras articulaciones, todos los biomarcadores utilizados en estos estudios requieren algún elemento de células polimorfonucleares para estar presentes en el líquido sinovial para su detección. Estas pruebas no discriminan entre otras afecciones inflamatorias e infecciones, que serían las más útiles para los cirujanos. Específicamente, como las condiciones inflamatorias han sido históricamente la indicación primaria para la intervención quirúrgica sobre el codo, aún no existe una prueba para discriminar entre la infección y otras condiciones inflamatorias como la artritis reumatoide o la gota.

Sin embargo, como estas pruebas han demostrado ser promotoras en el IAP en otras articulaciones, los estudios deben realizarse específicamente para el codo. Sin embargo, en este momento es difícil extraer conclusiones debido a la falta de datos clínicos específicos del codo, lo que constituye la base de nuestra recomendación.

REFERENCIAS

- [1] Wyatt MC, Beswick AD, Kunutsor SK, Wilson MJ, Whitehouse MR, Blom AW. The alpha-defensin immunoassay and leukocyte esterase colorimetric strip test for the diagnosis of periprosthetic infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:992-1000. doi:10.2106/JBJS.15.01142.
- [2] Colvin OC, Kransdorf MJ, Roberts CC, Chivers FS, Lorans R, Beauchamp CP, et al. Leukocyte esterase analysis in the diagnosis of joint infection: can we make a diagnosis using a simple urine dipstick? *Skeletal Radiol.* 2015;44:673-677. doi:10.1007/s00256-015-2097-5.
- [3] Suen K, Keeka M, Ailabouni R, Tran P. Synovasure "quick test" is not as accurate as the laboratory-based α -defensin immunoassay: a systematic review and meta-analysis. *Bone Joint J.* 2018;100-B:66-72. doi:10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0630.R1.
- [4] Sigmund IK, Holinka J, Gamper J, Staats K, Böhler C, Kubista B, et al. Qualitative α -defensin test (Synovasure) for the diagnosis of periprosthetic infection in revision total joint arthroplasty. *Bone Joint J.* 2017;99-B:66-72. doi:10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0295.R1.
- [5] Wouthuyzen-Bakker M, Ploegmakers JJW, Kampinga GA, Wagenmakers-Huizenga L, Jutt e PC, Muller Kobold AC. Synovial calprotectin: a potential biomarker to exclude a prosthetic joint infection. *Bone Joint J.* 2017;99-B:660-555. doi:10.1302/0301-620X.99B5.BJJ-2016-0913.R2.
- [6] Lee YS, Koo KH, Kim HJ, Tian S, Kim TY, Maltenfort MG, et al. Synovial fluid biomarkers for the diagnosis of periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:2077-2084. doi:10.2106/JBJS.17.00123.

PREGUNTA 6: ¿Cuáles son los criterios diagnósticos para la infección articular periprotésica del codo (IAP)? (Criterios clínicos, criterios radiográficos, hallazgos intraoperatorios, patología, cultivos y biomarcadores séricos).

RECOMENDACIÓN: Los siguientes tres parámetros proporcionan un diagnóstico definitivo de IAP de codo:

- Un tracto fistuloso que se comunica con la prótesis (Fuerza: Fuerte).
- Aislamiento de patógenos idénticos de dos o más cultivos separados (tejido o líquido articular) obtenidos en condiciones estériles (Fuerza: Fuerte).
- Presencia de pus intraarticular (Fuerza: Consenso).

Los siguientes criterios son concernientes a la infección y deben considerarse en conjunto (Fuerza: Limitada):

- Calidez, enrojecimiento, hinchazón del codo.
- Marcadores inflamatorios séricos elevados (tasa de sedimentación globular (VSG), proteína C reactiva (PCR)), excepto en casos de artropatías inflamatorias.
- Recuento elevado de glóbulos blancos sinoviales (WBC).
- Elevado porcentaje de polimorfonucleares sinoviales.
- Aislamiento del organismo de una muestra (tejido o líquido articular).
- Evidencia histológica de inflamación aguda.
- Aflojamiento temprano inesperado de componentes.
- Resorción endostal, aflojamiento rápido progresivo en las radiografías.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 92%; en desacuerdo: 8%; abstención: 0% (supermayoría, consenso fuerte).

JUSTIFICACIÓN

El número total limitado de infecciones por artroplastia total del codo (TEA) reportadas en la bibliografía hace que la evaluación de los factores preoperatorios compatibles con la infección sea un desafío. Además, el reconocimiento temprano limitado del papel de las infecciones indolentes de bajo grado (*Staphylococcus epidermidis*, *Cutibacterium acnes*) puede dificultar la interpretación de estudios anteriores. No obstante, la bibliografía proporciona información valiosa sobre el diagnóstico de IAP en TEA.

Dada la naturaleza subcutánea del codo, muchos TEA infectados desarrollan senos que drenan. Este criterio de diagnóstico se ha utilizado sistemáticamente en la bibliografía y fue predictivo de cultivos positivos en la gran mayoría de los casos. En la revisión de Cheung *et al.* de 29 pacientes con IAP, 11 (38%) tenían fistulas con drenaje [1]. Peach *et al.* También mostró una tasa del 38% con drenaje fistuloso [2].

El crecimiento en el cultivo fue el criterio diagnóstico más citado en la bibliografía. Varios estudios consideraron que una TEA estaba infectada en presencia de un cultivo positivo [1,3-9]. Varios otros estudios solo hicieron el diagnóstico de IAP si dos cultivos dieron positivo para el mismo patógeno [10-12]. Este último es consistente con los criterios de la Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS) [13]. A la luz de la publicación de Wee *et al.* con respecto a los "cultivos positivos inesperados", el uso de los criterios de un cultivo positivo para el diagnóstico en ausencia de otros signos probablemente diagnosticaría en exceso la IAP [14]. Por lo tanto, debe usarse un cultivo positivo en la constelación de otros signos y síntomas de infección. Si dos cultivos de dos lugares diferentes devuelven el mismo patógeno, el diagnóstico de IAP está fuertemente respaldado por la bibliografía.

Se utilizaron muchos otros criterios en el diagnóstico de IAP. Si bien estos signos y síntomas se observaron con frecuencia, no se observaron con suficiente reproducibilidad para ser diagnósticos de forma aislada. El calor, el enrojecimiento y la hinchazón se observaron constantemente [15]. El aumento de la VSG y la PCR en suero, así como el WBC aspirado (y diferencial) y la inflamación aguda en la patología intraoperatoria se observaron con frecuencia en la IAP de una TEA. Sin embargo, muchos de los pacientes que reciben una

TEA tienen artropatía inflamatoria como su diagnóstico subyacente, lo que lleva a un número sustancial de falsos positivos. Además, en el contexto de infecciones de bajo grado, la aspiración y los estudios de laboratorio con suero no son precisos de forma aislada. Estos criterios de diagnóstico se deben utilizar en combinación con evaluaciones clínicas y radiográficas para evaluar la probabilidad de IAP verdadero.

La apariencia radiográfica de la TEA y el ritmo de aflojamiento pueden proporcionar información sobre la probabilidad de IAP. El fracaso radiológico inesperado precoz (< dos años) tienen más probabilidades de ser consistentes con el IAP que los fracasos tardíos [14,16]. Además, la mayoría de las series en la bibliografía [4,9,15] asociaron la resorción endostal y el aflojamiento rápidamente progresivo con IAP en TEA.

Sobre la base de la bibliografía disponible, es difícil hacer evaluaciones cuantitativas por consenso del número de criterios requeridos de la categoría de "criterios asociados". Ciertamente, según la bibliografía, un aumento en el número de criterios positivos aumenta la probabilidad de una verdadera IAP.

REFERENCIAS

- [1] Cheung EV, Adams RA, Morrey BF. Reimplantation of a total elbow prosthesis following resection arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:589-594. doi:10.2106/JBJS.F.00829.
- [2] Peach CA, Nicolett S, Lawrence TM, Stanley D. Two-stage revision for the treatment of the infected total elbow arthroplasty. *Bone Joint J.* 2013;95-B:1681-1686. doi:10.1302/0301-620X.95B12.31336.
- [3] Ahmadi S, Lawrence TM, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. The value of intraoperative histology in predicting infection in patients undergoing revision elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:1976-1979. doi:10.2106/JBJS.L.00409.
- [4] Gille J, Ince A, González O, Katzer A, Loehr JF. Single-stage revision of periprosthetic infection following total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1341-1346. doi:10.1302/0301-620X.88B10.17952.
- [5] Gutow AP, Wolfe SW. Infection following total elbow arthroplasty. *Hand Clin.* 1994;10:521-529.
- [6] Jeon I-H, Morrey BF, Anakwenze OA, Tran NV. Incidence and implications of early postoperative wound complications after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:857-865. doi:10.1016/j.jse.2011.03.005.

- [7] Minami M, Kondo M, Nishio Y, Suzuki K, Kato S, Kawamura S, et al. Postoperative infection related with the total elbow arthroplasty (Kudo's Prosthesis) in rheumatoid arthritis. *J Hand Surg Asian-Pac.* Vol 2018;23:58–65. doi:10.1142/S2424835518500078.
- [8] Streubel PN, Simone JP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Morrey ME. Infection in total elbow arthroplasty with stable components: outcomes of a staged surgical protocol with retention of the components. *Bone Joint J.* 2016;98-B:976–983. doi:10.1302/0301-620X.98B7.36397.
- [9] Wolfe SW, Figgie MP, Inglis AE, Bohn WW, Ranawat CS. Management of infection about total elbow prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:198–212.
- [10] Achermann Y, Vogt M, Spormann C, Kolling C, Remschmidt C, Wüst J, et al. Characteristics and outcome of 27 elbow periprosthetic joint infections: results from a 14-year cohort study of 358 elbow prostheses. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17:432–438. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03243.x.
- [11] Rudge WBJ, Eseonu K, Brown M, Warren S, Majed A, Bayley IL, et al. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:879–886. doi:10.1016/j.jse.2017.12.033.
- [12] Spormann C, Achermann Y, Simmen BR, Schwyzer H-K, Vogt M, Goldhahn J, et al. Treatment strategies for periprosthetic infections after primary elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:992–1000. doi:10.1016/j.jse.2011.10.007.
- [13] Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, Bauer TW, Springer BD, Della Valle CJ, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2992–2994. doi:10.1007/s11999-011-2102-9.
- [14] Wee AT, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. The fate of elbows with unexpected positive intraoperative cultures during revision elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:109–116. doi:10.2106/JBJS.K.00121.
- [15] Morrey BF, Bryan RS. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:330–338.
- [16] Portillo ME, Salvadó M, Alíer A, Sorli L, Martínez S, Horcajada JP, et al. Prosthesis failure within 2 years of implantation is highly predictive of infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:3672–3678. doi:10.1007/s11999-013-3200-7.



Autores: Mark Cohen, Robert N. Hotchkiss

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para la irrigación y el desbridamiento con retención de implantes cuando se trata la infección articular periprotésica aguda del codo (IAP)? ¿Deben intercambiarse las piezas modulares del implante?**RECOMENDACIÓN:** El desbridamiento quirúrgico, antibióticos y la retención de implantes (DAIR) es una opción viable para el tratamiento del IAP de codo agudo. Debe considerarse el recambio de implantes modulares.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Limitado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)**JUSTIFICACIÓN**

La artroplastia total de codo (TEA) se ha asociado históricamente con un alto riesgo de IAP. En 1983, Morrey *et al.* describieron esta asociación y recomendaron el uso de cemento impregnado de antibióticos para reducir el riesgo de IAP después de una TEA primaria [1]. Aunque las tasas de infección han mejorado desde entonces, la IAP sigue siendo una complicación potencialmente catastrófica de la TEA. La revisión de implantes de TEA es técnicamente difícil, especialmente dada la relativa falta de progreso que se ha logrado en los sistemas de revisión de implantes de TEA en los últimos 30 años. No existe ningún estudio comparativo para discernir la superioridad de desbridamiento con retención de implantes (DAIR, en sus siglas en inglés) versus resección. Ambas estrategias han sido descritas, con diversos grados de éxito para ambas opciones [1-6].

De los estudios disponibles para la revisión, las recomendaciones de tratamiento variaron. Dada la variación en la edad y la salud general del paciente, la bacteriología, las circunstancias mecánicas, la cobertura de los tejidos blandos y la naturaleza retrospectiva de los diseños del estudio, es difícil hacer recomendaciones definitivas sobre las indicaciones de irrigación y desbridamiento con retención de componentes. Las opciones alternativas incluyen la retirada y reimplantación de nuevos componentes en un recambio de una etapa o dos etapas con un espaciador de cemento antibiótico a intervalos y una artroplastia de resección.

Aunque no existen estudios que comparen DAIR con opciones más invasivas, algunos pacientes responden bien a la irrigación y el desbridamiento aislados [5]. Hay datos extensos para respaldar el papel de DAIR en la bibliografía de artroplastia de cadera y rodilla. Debido a que los sistemas de TEA se basan en la fijación del manto de cemento, la resección de componentes bien fijados conduce a una pérdida significativa de hueso con morbilidad asociada.

Por lo tanto, se puede ofrecer DAIR a pacientes con infección de TEA en presencia de componentes bien fijados. Es posible que se deban obedecer las siguientes reglas generales al realizar DAIR en estos pacientes.

1. Si los componentes están bien fijados, la extracción de estos implantes causará daños en el húmero y el cúbito, lo que hace que la revisión sea más difícil. Por lo tanto, se deben hacer todos los intentos para retenerlos utilizando irrigación y desbridamiento repetidos, supresión de antibióticos por vía oral y cobertura de tejidos blandos, incluso si eso incluye la transferencia de tejido libre.

2. Si se descubre que un componente está suelto durante DAIR, entonces el componente bien arreglado puede dejarse en su lugar mientras se intercambia el otro componente.
3. En presencia de ambos componentes sueltos, ambos componentes (y la mayor cantidad de cemento posible) deben retirarse. Se puede insertar un cemento impregnado de antibióticos con un tratamiento antibiótico intravenoso. Los resultados del cultivo luego dictarán la duración, la dosis y el tipo de tratamiento antibiótico necesario.

Debido a que la artroplastia de resección conduce a puntuaciones de resultados deficientes informadas por el paciente [6], recomendamos que esta opción se reserve como una opción de "rescate" final después de que todos los otros métodos hayan fallado o cuando el paciente no esté médicamente estable para el recambio de dos etapas. Dada la facilidad técnica y la baja morbilidad, recomendamos que los componentes modulares se eliminen y reemplacen en cada caso.

Es importante tener en cuenta que el método por el cual se realiza el DAIR influye en el resultado de este procedimiento quirúrgico. Se recomienda encarecidamente que se obtengan márgenes claros para el desbridamiento de los tejidos infectados, que se extraigan los componentes modulares, que se riegue la articulación infectada abundantemente con agentes antisépticos como betadine diluido y que se inserten las nuevas piezas modulares después de que se usen los nuevos paños.

REFERENCIAS

- [1] Morrey BF, Bryan R. Infection after Total Elbow Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;4295:330-338.
- [2] Achermann Y, Vogt M, Spormann C, Kolling C, Remschmidt C, Wüst J, et al. Characteristics and outcome of 27 elbow periprosthetic joint infections: results from a 14-year cohort study of 358 elbow prostheses. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17:432-438. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03243.x.
- [3] Peach CA, Nicolett i S, Lawrence TM, Stanley D. Two-stage revision for the treatment of the infected total elbow arthroplasty. *Bone Joint J.* 2013;95 B:1681-1686. doi:10.1302/0301-620X.95B12.31336.
- [4] Spormann C, Achermann Y, Simmen BR, Schwyzer HK, Vogt M, Goldhahn J, et al. Treatment strategies for periprosthetic infections after primary elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:992-1000. doi:10.1016/j.jse.2011.10.007.
- [5] Streubel PN, Simone JP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Morrey ME. Infection in total elbow arthroplasty with stable components: outcomes of a staged surgical protocol with retention of the components. *Bone Joint J.* 2016;98-B:976-983. doi:10.1302/0301-620X.98B7.36397.
- [6] Yamaguchi K, Adams R a, Morrey BF. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1998;80:481-491.

PREGUNTA 2: ¿Cuáles son las indicaciones para una artroplastia de recambio en una tiempo y en dos tiempos cuando se trata una infección articular periprotésica aguda o crónica del codo (IAP)?

RECOMENDACIÓN: La artroplastia de recambio en dos tiempos debe considerarse para pacientes con IAP de codo crónico. No hay indicaciones claras para la artroplastia de recambio en una tiempo para la artroplastia total de codo infectada (TEA), pero se prefiere el recambio en dos tiempos en pacientes con tracto fistulosos y/o tejidos blandos comprometidos alrededor del codo o en aquellos con sepsis sistémica.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Las estrategias de tratamiento para la IAP del codo generalmente incluyen cuatro alternativas: desbridamiento, antibióticos y retención de implantes (DAIR), artroplastia de recambio en una tiempo, artroplastia de recambio en dos tiempos y artroplastia de resección. Si bien se informa que DAIR tiene éxito, esta discusión se centrará en la reconstrucción por etapas [1,2].

El cuerpo de evidencia para respaldar la artroplastia de recambio en una tiempo es muy escaso, con solo una serie de casos retrospectivos publicados en la bibliografía. Gille *et al.* describió seis TEA infectadas tratadas con artroplastia de recambio de una tiempo. El resultado fue exitoso en cinco pacientes, con un período de seguimiento que osciló entre 6 meses y 16 años. Los resultados indicaron la satisfacción del paciente en cuatro de seis pacientes y una puntuación media del rendimiento del codo de Mayo de 67 puntos [3].

La evidencia de artroplastia de recambio en dos tiempos es mayor que para una tiempo, pero también se limita a series de casos retrospectivos (evidencia de nivel IV). En un informe inicial, Wolfe *et al.* realizaron con éxito una artroplastia de recambio de dos tiempos en un codo en su serie de 12 IAP de codo [4]. Yamaguchi *et al.* describió un tratamiento exitoso en cuatro de cada cinco pacientes con TEA infectados [5]. En un estudio de seguimiento de una cohorte de pacientes ampliada, Cheung *et al.* encontraron una tasa de reinfección del 28% con artroplastia de recambio en dos tiempos [6]. Finalmente, Peach *et al.* estudiaron 26 codos sometidos a artroplastia de recambio en dos tiempos e informaron una erradicación exitosa en 23 pacientes (88%) [7]. La combinación de los datos sobre la artroplastia de recambio en dos tiempos de la bibliografía da como resultado 59 pacientes únicos con una tasa de recurrencia del 18%.

Muchos de los estudios sobre el tratamiento de los TEA infectados incluyen una combinación de infecciones agudas y crónicas con una amplia gama de tratamientos quirúrgicos y regímenes de antibióticos. En el contexto de una infección aguda con diagnóstico precoz, algunos autores recomiendan DAIR [8,9]. La mayoría de estos estudios enfatizan la importancia de una salud del paciente suficientemente robusta, una envoltura de tejidos blando adecuada, un organismo sensible y el uso local de antibióticos intraarticulares además de la terapia intravenosa. En especial, los pacientes debilitados pueden ser tratados con supresión crónica de antibióticos si no pueden tolerar el curso quirúrgico propuesto, mientras que las infecciones intratables o las situaciones inadecuadas de tejidos blandos se pueden manejar mediante una artroplastia de resección [2,10].

No hay estudios que comparen TEA de recambio de un tiempo y dos tiempos en poblaciones de pacientes similares. Achermann *et al.* estudió 27 IAP de codo, pero la mayoría fueron tratados por DAIR. En esta serie, un paciente con una infección tardía fue tra-

tado con recambio en un tiempo y dos infecciones tardías con recambio en dos tiempos. Los tres pacientes en esta serie tuvieron una erradicación exitosa de la infección [9]. Spormann *et al.* describieron tres IAP de codo tardíos (> 24 meses) y uno agudo (< tres meses) tratados con reconstrucción en dos tiempos con resolución de la infección en todos. De manera similar, se utilizó un recambio en un tiempo en un paciente con una infección por TEA tardía (de 3 a 24 meses), que también tuvo éxito [8]. Finalmente, en un artículo de revisión, Somerson *et al.* encontró datos inadecuados para recomendar una reconstrucción en un tiempo, pero revisó el éxito relativo de la artroplastia de recambio en dos tiempos con erradicación de la infección en el 72-88% de los pacientes [10].

Dada la escasez de datos que rodean una artroplastia de codo con recambio en un tiempo, es difícil recomendar una indicación para este enfoque en el ajuste del IAP de codo. Aunque la evidencia en general sigue siendo limitada con respecto al recambio en dos tiempos, concluimos que este enfoque es actualmente favorecido para el tratamiento de la TEA aguda y crónica infectada.

REFERENCIAS

- [1] Streubel PN, Simone JP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J, Morrey ME. Infection in total elbow arthroplasty with stable components: outcomes of a staged surgical protocol with retention of the components. *Bone Joint J.* 2016;98-B:976-983. doi:10.1302/0301-620X.98B7.36397.
- [2] Zarkadas PC, Cass B, Throckmorton T, Adams R, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2576-2582. doi:10.2106/JBJS.I.00577.
- [3] Gille J, Ince A, González O, Katzer A, Loehr JF. Single-stage revision of periprosthetic infection following total elbow replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88:1341-1346. doi:10.1302/0301-620X.88B10.17952.
- [4] Wolfe SW, Figgie MP, Inglis AE, Bohn WW, Ranawat CS. Management of infection about total elbow prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:198-212.
- [5] Yamaguchi K, Adams RA, Morrey BF. Semiconstrained total elbow arthroplasty in the context of treated previous infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:461-465.
- [6] Cheung EV, Adams RA, Morrey BF. Reimplantation of a total elbow prosthesis following resection arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:589-594. doi:10.2106/JBJS.F.00829.
- [7] Peach CA, Nicolett S, Lawrence TM, Stanley D. Two-stage revision for the treatment of the infected total elbow arthroplasty. *Bone Joint J.* 2013;95-B:1681-1686. doi:10.1302/0301-620X.95B12.31336.
- [8] Spormann C, Achermann Y, Simmen BR, Schwyzer H-K, Vogt M, Goldhahn J, et al. Treatment strategies for periprosthetic infections after primary elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:992-1000. doi:10.1016/j.jse.2011.10.007.
- [9] Achermann Y, Vogt M, Spormann C, Kolling C, Remschmidt C, Wüst J, et al. Characteristics and outcome of 27 elbow periprosthetic joint infections: results from a 14-year cohort study of 358 elbow prostheses. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17:432-438. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03243.x.
- [10] Somerson JS, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Diagnosis and management of periprosthetic elbow infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1962-1971. doi:10.2106/JBJS.O.00170.

Autores: Theodore Blaine, Ilya Voloshin

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para la aspiración de la articulación preoperatoria antes del segundo tiempo de la revisión después del tratamiento de la infección de la articulación periprotésica del codo (IAP)?

RECOMENDACIÓN: La aspiración articular preoperatoria puede desempeñar un papel en la evaluación de la artroplastia de codo para la IAP antes de la revisión del segundo tiempo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 96%, en desacuerdo: 0%, abstención: 4% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

No hay estudios que investiguen específicamente y demuestren que existe un papel para la aspiración preoperatoria del codo antes del segundo tiempo de la artroplastia de revisión. Sin embargo, en una revisión de estudios publicados que abordaron la infección total del codo, se encontró que la aspiración es el estándar de la práctica en estos estudios. Además, existe una lógica de que la aspiración preoperatoria proporciona información útil tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de las infecciones por artroplastia total de codo (TEA). Cuando los factores de riesgo de infección son más altos (como en pacientes con diabetes, obesidad o artritis reumatoide), la aspiración preoperatoria antes del segundo tiempo de la revisión tiene una recomendación aún más fuerte. Actualmente, no existe evidencia sobre lo que constituye una aspiración positiva. Por lo tanto, la importancia de los resultados debe evaluarse caso por caso.

Rudge *et al.* discutieron el manejo de la artroplastia de codo infectada mediante una revisión en dos tiempos en 19 pacientes tratados en su centro [1]. En su algoritmo para el manejo, los autores afirman: "Si el organismo infeccioso y las sensibilidades se identificaron antes del primer tiempo, se agregaron más antibióticos según fuera necesario. Si en la revisión postoperatoria de seis semanas hubo signos clínicos de infección en curso o los marcadores inflamatorios no se habían normalizado, se realizó una aspiración. Si el análisis de aspiración fue positivo, entonces los pacientes se sometieron a un procedimiento de primer tiempo (desbridamiento y lavado). Si el análisis de aspiración fue negativo, entonces se planificó un procedimiento de segundo tiempo, pero con un umbral bajo para tomar una decisión intraoperatoria de repetir la primera etapa en lugar de reimplantar componentes protésicos, si está preocupado por una posible infección en curso." Estos autores recomiendan la aspiración antes del segundo tiempo de la revisión como un medio para determinar cuándo proceder a la segundo tiempo, qué procedimiento realizar y qué antibióticos usar.

Usando este protocolo, los autores pudieron tratar la mayoría de las infecciones por TEA con éxito: "De los 19 pacientes que se sometieron a un procedimiento de primera etapa, 16 (84%) permanecieron libres de infección, de los cuales 11 habían pasado a un segundo tiempo y cinco, no. De los 14 pacientes que se sometieron a una revisión en dos tiempos, 11 (79%) permanecieron libres de infección." De los pacientes que requieren cirugía adicional debido a una infección recurrente, 2 (67%) permanecieron libres de infección después de una revisión repetida de dos tiempos, mientras que el tercer paciente aún está a la espera del segundo tiempo".

Cuando se realiza la aspiración, el líquido articular debe evaluarse para el recuento de glóbulos blancos, con especial atención al diferencial (porcentaje de polimorfonucleares). Además, el fluido debe ser enviado para cultivos aeróbicos y anaeróbicos. Las tinciones de Gram carecen de sensibilidad y especificidad y no se recomiendan de forma rutinaria [2,3]. Las culturas siguen siendo el método más efectivo para la identificación de organismos específicos. La adición de *Acid-Fast Bacilli* (AFB) y los cultivos de hongos se debe realizar si existe preocupación por los organismos infectantes atípicos. Además, la incubación de cultivos durante un período más prolongado (21 días) puede ayudar a identificar organismos exigentes como *Cutibacterium acnes*.

REFERENCIAS

- [1] Rudge WBJ, Eseonu K, Brown M, Warren S, Majed A, Bayley IL, et al. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:879-886. doi:10.1016/j.jse.2017.12.033.
- [2] Spangehl MJ, Masterson E, Masri BA, O'Connell JX, Duncan CP. The role of intraoperative Gram stain in the diagnosis of infection during revision total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1999;14:952-956.
- [3] Morgan PM, Sharkey P, Ghanem E, Parvizi J, Clohisey JC, Burnett RSJ, et al. The value of intraoperative Gram stain in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:2124-2129. doi:10.2106/JBJS.H.00853.



PREGUNTA 4: ¿Cuál es el papel de la resección permanente cuando se trata una infección crónica de la articulación periprotésica del codo (IAP)?

RECOMENDACIÓN: La resección permanente es un tratamiento de rescate para el IAP de codo crónica. Se debe considerar la preservación de los cóndilos mediales y laterales para mejorar los resultados funcionales.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Metodología

Se realizó una revisión exhaustiva de la bibliografía para identificar todos los estudios sobre el tratamiento de resección permanente para el IAP del codo. Las búsquedas de los términos “codo”, “artroplastia total del codo”, “infección”, “periprotésica”, “resección permanente” y “artroplastia de resección” se realizaron en las bases de datos PubMed/Medline, Cochrane, Google Scholar y Embase hasta marzo de 2018. Nuestra revisión sistemática incluye estudios en inglés (solo evidencia de nivel IV) con respecto al tratamiento de resección permanente para el IAP del codo. No se incluyeron los estudios que no estaban en inglés, los documentos de técnica sin datos de pacientes, los estudios con un seguimiento inadecuado de los pacientes y los estudios sobre el tratamiento de resección para IAP sin codo. Se siguió la declaración PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) para esta revisión.

Discusión

La IAP es una complicación grave de la artroplastia total de codo (TEA) y es difícil de tratar [1,2]. Las opciones de tratamiento incluyen desbridamiento con retención de implantes, reimplantación en una o dos etapas, resección permanente y artrodesis [1-5]. Solo hay unos pocos estudios con pruebas limitadas que comparen los resultados de estos procedimientos de tratamiento [3-7]. Muchos autores han enfatizado que los buenos resultados funcionales solo son posibles con la reimplantación [8,9]. Sin embargo, el éxito del tratamiento de reimplantación depende de la reserva ósea restante [9,10]. Por otro lado, las altas tasas de recidiva de la infección limitan el éxito del tratamiento [8]. La artrodesis y la resección permanente se definen como un procedimiento de rescate en pacientes de baja demanda [1,2,5,7]. Sin embargo, la artrodesis tiene un papel muy limitado en el tratamiento de esta circunstancia, incluso como tratamiento de rescate, ya que a menudo resulta en una no unión dolorosa o en una recidiva de la infección [3].

Se sugiere la resección permanente como un procedimiento de rescate para el tratamiento de la IAP en el codo en pacientes en los que la terapia de desbridamiento y reimplante ha fallado o en pacientes médicamente frágiles [2,7]. Rhee *et al.* informaron que las infecciones en nueve pacientes (90%) pudieron ser erradicadas con resección permanente para codo IAP [11]. A pesar de los altos índices de éxito en la erradicación de la infección, se observó que conseguir una estabilidad suficiente era esencial para el éxito de los resultados funcionales. Se destacó que los cóndilos que se articulan con la fosa del olécranon son importantes para la estabilidad en la artroplastia de resección. Además, los autores han examinado el papel de la mala reserva ósea en los cóndilos (que es común en este grupo de pacientes) en el éxito de la artroplastia de resección. Se ha informado que los mejores resultados funcionales se obtuvieron en pacientes en los

que se pudieron preservar ambos cóndilos, mientras que los resultados funcionales más débiles se obtuvieron en el grupo de pacientes en los que solo se pudo preservar el cóndilo medial. Figgie *et al.* informó que el logro de la estabilidad tiene un papel clave en el éxito de la artroplastia de resección después de un TEA fallido [12]. Por lo tanto, los autores enfatizaron que los epicóndilos deben ser preservados.

En un estudio de Zarkadas *et al.*, la artroplastia de resección se definió como un procedimiento de rescate efectivo [1]. Este estudio parece ser notable debido al hecho de que informó los resultados a largo plazo de 29 pacientes (30 codos) después de la artroplastia de resección para la TEA fallida (11 años, rango 2.7 a 28 años). En el estudio, se observó que el aumento en la puntuación de codo de la clínica Mayo (MEPS) se debió principalmente al componente del dolor, mientras que la estabilidad estaba directamente relacionada con los buenos resultados funcionales. Sin embargo, los autores informaron complicaciones como infección persistente en 24 codos (47%), fractura intraoperatoria en 18 codos (35%) y lesión nerviosa permanente en 9 codos (18%).

Específicamente, se pensaba que las dificultades experimentadas durante la extracción del componente humeral bien fijado eran responsables de las altas tasas de complicaciones. Por esta razón, los autores sugirieron realizar una osteotomía en forma de ventana trapezoidal, que tiene un borde distal más grande para facilitar la eliminación del componente humeral y el cemento. Además, los autores señalaron la importancia del desarrollo de la cicatriz del tejido blando utilizando una ortesis o un yeso durante un mínimo de seis semanas para evitar la inestabilidad, que se considera responsable de los resultados funcionales deficientes.

La IAP después de una artroplastia de codo tiene una tasa informada que varía de 22 a 41%, según la bibliografía limitada [1,2]. Sin embargo, el diagnóstico del IAP crónico del codo ha sido un desafío, ya que muchas presentaciones son de naturaleza subclínica, lo que deja a los cultivos como la herramienta de diagnóstico recomendada [3]. El tratamiento de la IAP del codo se ha centrado principalmente en los antibióticos intravenosos, el desbridamiento y la retención, así como la reimplantación en etapas, todo lo cual ha demostrado ser relativamente exitoso bajo las indicaciones correctas [3-5]. La bibliografía sobre el éxito de esta modalidad de tratamiento es limitada. Se puede considerar la resección permanente si fallan los intentos anteriores para resolver el IAP del codo [3,6,7]. Zarkadas *et al.* encontraron que el 47% de sus series de casos requirieron cirugía adicional después de la resección permanente para resolver la infección [6].

No hay estudios de nivel I o II disponibles, aunque existen estudios de nivel III y dos estudios de nivel IV que examinan la resección permanente como una modalidad de tratamiento para el TEA IAP crónico. Ambos estudios de nivel IV son series de casos con tamaños de muestra de 51 y 10 pacientes, respectivamente [3,7]. Ambos estudios

de nivel IV demostraron que la erradicación exitosa de la IAP depende en gran medida de la técnica quirúrgica y que los cirujanos con TEA más experimentados se correlacionan con tasas de erradicación más altas para la IAP del codo utilizando la resección permanente.

Un estudio informó de los resultados de los pacientes y mostró mayores discapacidades funcionales del miembro superior (DASH) con la resolución del IAP del codo mediante resección permanente [6]. Por lo tanto, incluso con la escasez de bibliografía disponible, se debe considerar la resección permanente para el IAP de codo crónico que no responde a otras modalidades de tratamiento.

En resumen, se ha sugerido la resección permanente para pacientes frágiles con bajas demandas funcionales o para pacientes que no están interesados en cirugías reconstructivas adicionales [1,2,7,11]. El objetivo del tratamiento debe ser la erradicación de la infección, el alivio del dolor y la mejora de las funciones [1,4,11]. Contrariamente a lo que se sabe, la infección persistente es una complicación frecuente [8]. Dado este hallazgo, todos los tejidos infectados y materiales extraños deben eliminarse [1,7,11,12]. Sin embargo, el desbridamiento agresivo y la extracción de los implantes bien fijados dan como resultado la pérdida de stock óseo [1,11]. Esta condición aumenta el riesgo de inestabilidad que se correlaciona directamente con los resultados funcionales deficientes [1]. Ambos cóndilos deben preservarse tanto como sea posible para que se pueda crear un nuevo punto de apoyo efectivo, lo que permitiría lograr una nueva articulación del codo estable [8,9,11]. Para lograr resultados funcionales favorables y estabilidad de los tejidos blandos, se debe preservar la integridad del mecanismo del tríceps [12] y se debe garantizar la inmovilización durante un mínimo de seis semanas después de la operación mediante ortesis o yeso [1].

REFERENCIAS

- [1] Zarkadas PC, Cass B, Throckmorton T, Adams R, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Long-term outcome of resection arthroplasty for the failed total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2576–2582. doi:10.2106/JBJS.I.00577.
- [2] Somerson JS, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Diagnosis and management of periprosthetic elbow infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1962–1971. doi:10.2106/JBJS.O.00170.
- [3] Wolfe SW, Figgie MP, Inglis AE, Bohn WW, Ranawat CS. Management of infection about total elbow prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:198–212.
- [4] Morrey BF, Bryan RS. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:330–338.
- [5] Ott O RJ, Mulieri PJ, Cottrell BJ, Mighell MA. Arthrodesis for failed total elbow arthroplasty with deep infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:302–307. doi:10.1016/j.jse.2013.11.007.
- [6] Achermann Y, Vogt M, Spormann C, Kölling C, Remschmidt C, Wüst J, et al. Characteristics and outcome of 27 elbow periprosthetic joint infections: results from a 14-year cohort study of 358 elbow prostheses. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17:432–438. doi:10.1111/j.1469-0691.2010.03243.x.
- [7] Spormann C, Achermann Y, Simmen BR, Schwyzer HK, Vogt M, Goldhahn J, et al. Treatment strategies for periprosthetic infections after primary elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:992–1000. doi:10.1016/j.jse.2011.10.007.
- [8] Cheung EV, Adams RA, Morrey BF. Reimplantation of a total elbow prosthesis following resection arthroplasty for infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:589–594. doi:10.2106/JBJS.F.00829.
- [9] Rudge WBJ, Eseonu K, Brown M, Warren S, Majed A, Bayley IL, et al. The management of infected elbow arthroplasty by two-stage revision. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:879–886. doi:10.1016/j.jse.2017.12.033.
- [10] Voloshin I, Schippert DW, Kakar S, Kaye EK, Morrey BF. Complications of total elbow replacement: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:158–168. doi:10.1016/j.jse.2010.08.026.
- [11] Rhee YG, Cho NS, Park JG, Song JH. Resection arthroplasty for periprosthetic infection after total elbow arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:105–111. doi:10.1016/j.jse.2015.08.045.
- [12] Figgie MP, Inglis AE, Mow CS, Wolfe SW, Sculco TP, Figgie HE. Results of reconstruction for failed total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;123–132.



Autores: Akin Cil, Vani Sabesan, Gokhan Karademir

PREGUNTA 5: ¿Cuál es el papel de la artrodesis cuando se trata una infección crónica de la articulación periprotésica del codo (IAP)?

RECOMENDACIÓN: La artrodesis de un codo infectado tiene un papel muy limitado, ya que este procedimiento generalmente produce una falta de unión dolorosa y resultados funcionales deficientes.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Se ha informado que la incidencia de infección profunda después de la artroplastia total de codo (ATC) es de 3 a 13,3% [1 a 4]. Se ha aceptado ampliamente que el IAP del codo es difícil de tratar y tiene malos resultados [1,2,5]. En comparación con las artroplastias de rodilla y cadera, las tasas de infección relativamente altas [2] y los malos resultados [6] han conducido a una evaluación de la eficacia de diferentes procedimientos de tratamiento [2,5]. Las modalidades de tratamiento incluyen desbridamiento con retención protésica, resección con reimplante escalonado subsiguiente, reconstrucción por etapas con aloinjerto compuesto, resección permanente y artrodesis [2–9].

Entre las modalidades de tratamiento mencionadas, la artrodesis debe ser la última opción y debe considerarse un procedimiento de rescate. La limitación funcional después de la artrodesis no se puede compensar por las articulaciones adyacentes [8,10,11]. Las pequeñas áreas de contacto de la reserva ósea restante y los momen-

tos altos generados por un brazo de palanca largo impiden obtener una fusión ósea sólida [8,11,12]. Incluso si se logra la unión, se ha informado que el riesgo de fractura de húmero aumenta en un seguimiento más prolongado [13]. Se ha informado que la artrodesis es un tratamiento exitoso solo si hay una reserva ósea adecuada, una buena envoltura de partes blandas y un suministro vascular suficiente [8,14,15]. Sin embargo, en la mayoría de los pacientes con IAP en el codo, hay defectos óseos debido al efecto destructivo de la infección, la extirpación del hueso como parte del tratamiento de la infección, la vascularización está deteriorada y la cobertura de tejidos blandos puede ser insuficiente secundaria a las intervenciones quirúrgicas recurrentes [2, 5,12-16].

Wolfe et al. describieron dos pacientes tratados con artrodesis después del codo IAP [9]. Los autores informaron una unión fibrosa dolorosa en un paciente y una infección persistente en el otro. En la

limitada bibliografía que evalúa el tratamiento de la artrodesis después del codo IAP, la serie más grande (Otto *et al.*) consta de cinco pacientes [11]. Los autores informaron que no se logró ninguna unión en ninguno de los pacientes, y hubo una unión fibrosa asintomática en solo dos pacientes (40%) en el último seguimiento. En ese estudio, se enfatizaron las altas tasas de reoperación y las altas tasas de complicaciones, y no se recomendó la artrodesis para el IAP del codo.

La pérdida ósea grave en este grupo de pacientes se consideró una causa importante de fracaso del tratamiento. Así, Koller *et al.* describieron una técnica de artrodesis con doble injerto estructural diafisario de peroné e informaron de resultados favorables en un paciente a los 12 meses de seguimiento [10]. La artrodesis del radio al húmero descrita por Presnal *et al.* tuvo como objetivo superar la falta de unión causada por la pérdida masiva de hueso en el cúbito [8]. Sin embargo, según la opinión ampliamente aceptada, los tratamientos de artrodesis para el IAP del codo tienen resultados deficientes y tasas de reoperación altas, y no se recomienda excepto en condiciones especiales [4,9,14-18]. Podría considerarse en el caso de fracaso de la artroplastia de resección debido a la inestabilidad residual [15,17], especialmente cuando el control de la sepsis debido a la movilidad de la articulación no es posible [14] y también en pacientes jóvenes que realizan un trabajo corporal intenso [18]. Debido a la bibliografía limitada y a las series de casos pequeñas, el papel de la artrodesis en el tratamiento del IAP del codo solo se pudo evaluar con un nivel de fuerza limitado.

El tratamiento de la IAP de codo se ha centrado en los antibióticos, el desbridamiento y la retención quirúrgica o la reimplantación en etapas [1]. En algunos casos en los que la articulación está extremadamente dañada o parece irreparable, la artrodesis puede ser una opción de tratamiento viable para evitar la amputación [1]. Tradicionalmente, la artrodesis del codo solo se ha utilizado cuando todas las demás intervenciones de preservación del movimiento se han descartado y los estudios han informado que la artrodesis del codo produce más deterioro que la artrodesis de la articulación de la cadera, la rodilla o el tobillo [2,3]. Koch y Lipscomb informan que la artrodesis debe considerarse solo cuando hay suficiente daño tisular para prevenir la reimplantación después de IAP tras TEA, y en estos casos informaron una tasa de complicaciones tardías del 15% [13].

La bibliografía que examina el éxito de la artrodesis del codo para la IAP crónica es limitada. No se han realizado estudios de nivel I, II o III, y solo dos estudios de nivel IV han examinado el uso de la artrodesis para el IAP de codo crónico relacionado con la tuberculosis [5,6]. Un artículo de revisión reciente sugirió que la evidencia para respaldar el uso de la artrodesis es incompleta como modali-

dad de tratamiento para el IAP de codo crónico [11]. Un aspecto que debe tenerse en cuenta es la técnica utilizada durante la artrodesis, ya que Sala *et al.* encontró que esto influye en el resultado funcional después del codo con IAP [19]. En general, debido a la limitada bibliografía, no podemos recomendar el uso de la artrodesis del codo para tratar la IAP crónica del codo.

REFERENCIAS

- [1] Morrey BF, Bryan RS. Complications of total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;204-212.
- [2] Morrey BF, Bryan RS. Infection after total elbow arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:330-338.
- [3] Kasten MD, Skinner HB. Total elbow arthroplasty. An 18-year experience. *Clin Orthop Relat Res.* 1993 May;(290):177-188.
- [4] Somerson JS, Morrey ME, Sanchez-Sotelo J, Morrey BF. Diagnosis and management of periprosthetic elbow infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1962-1971. doi:10.2106/JBJS.O.00170.
- [5] Figgie MP, Inglis AE, Mow CS, Wolfe SW, Sculco TP, Figgie HE. Results of reconstruction for failed total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1990 Apr;(293):123-132.
- [6] Yamaguchi K, Adams RA, Morrey BF. Semiconstrained total elbow arthroplasty in the context of treated previous infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8:461-465.
- [7] Foulkes GD, Mitsunaga MM. Allograft salvage of failed total elbow arthroplasty. A report of two cases. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;113-117.
- [8] Presnal BP, Chillag KJ. Radiohumeral arthrodesis for salvage of failed total elbow arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1995;10:699-701.
- [9] Wolfe SW, Figgie MP, Inglis AE, Bohn WW, Ranawat CS. Management of infection about total elbow prostheses. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72:198-212.
- [10] Koller H, Kolb K, Assuncao A, Kolb W, Holz U. The fate of elbow arthrodesis: indications, techniques, and outcome in fourteen patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:293-306. doi:10.1016/j.jse.2007.06.008.
- [11] Ott OJ, Mulieri PJ, Cottrell BJ, Mighell MA. Arthrodesis for failed total elbow arthroplasty with deep infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:302-307. doi:10.1016/j.jse.2013.11.007.
- [12] McAuliffe JA, Burkhalter WE, Ouellett EA, Carneiro RS. Compression plate arthrodesis of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:300-304.
- [13] Koch M, Lipscomb PR. Arthrodesis of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 1967;50:151-157.
- [14] Morrey BF. Revision joint replacement. In: Morrey BF, Editor. *The Elbow and its Disorders.* Philadelphia, PA: W.B. Saunders; 1985. p. 570-581.
- [15] Dee R. Reconstructive surgery following total elbow endoprosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;196-203.
- [16] Gutow AP, Wolfe SW. Infection following total elbow arthroplasty. *Hand Clin.* 1994;10:521-529.
- [17] Gschwend N. [Reconstructive plastic surgery of the humeral condyles following removal of endoprostheses of the elbow versus arthrodesis]. *Orthopade.* 1987;16:340-347.
- [18] Souter WA. Surgery of the rheumatoid elbow. *Ann Rheum Dis.* 1990;49 Suppl 2:871-882.
- [19] Sala F, Catagni M, Pili D, Capitani P. Elbow arthrodesis for post-traumatic sequelae: surgical tactics using the Ilizarov frame. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1757-1763. doi:10.1016/j.jse.2015.07.030

● ● ● ● ●
Autores: Bradley Schoch, Felix H. Savoie

PREGUNTA 6: ¿Deben eliminarse todos los materiales extraños (incluido el cemento) durante la resección-artroplastia de un codo infectado?

RECOMENDACIÓN: Cuando se trata la infección de la articulación periprotésica del codo (IAP), se deben hacer intentos para eliminar todo material extraño. Sin embargo, el beneficio de eliminar todo material extraño debe compararse con el esfuerzo para preservar el stock óseo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

El tratamiento quirúrgico de una artroplastia total de codo (TEA) infectada depende de la cronicidad de la infección y del organismo

infeccioso, así como de los factores del huésped. La mayoría de los componentes de TEA se colocan de manera cementada. En los casos

en los que se retiran los componentes humeral y cubital, el manto de cemento puede o no ser fácilmente extraíble en el momento de la cirugía. Esta discusión se centrará en la bibliografía que informa sobre los resultados de los pacientes después de la resección del componente TEA con material extraño retenido.

Se realizó una revisión sistemática utilizando los términos de búsqueda, "cemento retenido Y artroplastia total del codo NO hombro". Esta búsqueda arrojó cero resultados. Por lo tanto, se utilizó un criterio de búsqueda más amplio. La segunda búsqueda evaluó la "artroplastia total del codo Y la infección Y la extracción NO el hombro". Se revisaron los 32 artículos. De estos, solo un estudio documentó el cemento retenido en el contexto de la eliminación de los componentes humeral y cubital. Stoodley *et al.* [1] informaron de un caso clínico de TEA realizada para una pseudoartrosis de húmero distal. El paciente se sometió a múltiples operaciones antes y después de la TEA en cuestión. Los cultivos se mantuvieron negativos hasta la séptima operación, cuando los autores documentaron un cultivo positivo e informaron que el cemento retenido se eliminó en ese momento. Sin embargo, los autores no pudieron establecer si el cemento retenido fue la causa de una infección persistente, ya que el paciente no había recibido previamente antibióticos dirigidos que abordaran de manera efectiva el perfil antimicrobiano infeccioso.

Dada la falta de evidencia disponible dentro de la bibliografía sobre artroplastia total del codo, la información sobre el efecto del

cemento retenido debe tomarse de otra bibliografía ortopédica. Los primeros informes en la bibliografía sobre artroplastia de extremidades inferiores suscitaron preocupación por la correlación entre el cemento retenido y la erradicación incompleta de la infección [2]. Sin embargo, no todas las series han correlacionado el cemento retenido con la persistencia de la infección [3,4]. Petty *et al.* informó sobre 54 caderas en total tratadas para IAP. En el momento de la cirugía de revisión, la presencia de cemento retenido no se asoció con cultivos intraoperatorios positivos.

Debido a la falta de datos disponibles en la bibliografía sobre artroplastia de codo, no podemos recomendar la necesidad de eliminar todo el cemento u otro material extraño en el tratamiento de las infecciones periprotésicas por TEA.

REFERENCIAS

- [1] Stoodley P, Nistico L, Johnson S, Lasko L-A, Baratz M, Gahlot V, et al. Direct demonstration of viable *Staphylococcus aureus* biofilms in an infected total joint arthroplasty. A case report. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:1751-1758. doi:10.2106/JBJS.G.00838.
- [2] McDonald DJ, Fitzgerald RH, Ilstrup DM. Two-stage reconstruction of a total hip arthroplasty because of infection. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:828-834.
- [3] Pett y W, Goldsmith S. Resection arthroplasty following infected total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:889-896.
- [4] Vidal J, Salvan J, Orst G, Marnay T. [Total hip arthroplasty in the presence of sepsis]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1988;74:223-231.

● ● ● ● ●

Autores: Bradley Schoch, Felix H. Savoie

PREGUNTA 7: ¿Existe un papel para la supresión crónica con antibióticos en el tratamiento de la infección articular periprotésica del codo (IAP)?

RECOMENDACIÓN: Se pueden usar antibióticos supresores a largo plazo en el tratamiento de la IAP del codo. La consulta con un especialista en enfermedades infecciosas debe considerarse en la decisión de usar antibióticos supresores a largo plazo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Las estrategias de tratamiento para el IAP del codo generalmente han tomado cuatro formas; lavado y desbridamiento con retención de componentes, artroplastia de recambio en un tiempo, artroplastia de recambio de dos tiempos y artroplastia de resección. Cada una de estas opciones de tratamiento puede ir seguida del uso de antibióticos supresores [1].

Se realizó una revisión sistemática utilizando los términos "artroplastia de codo Y antibióticos supresores crónicos". Esto reveló cero resultados. Una segunda búsqueda con los términos "reemplazo de codo infectado Y antibióticos supresores" no produjo resultados. Una tercera búsqueda con los términos "codo infectado Y antibióticos supresores crónicos" arrojó cero resultados.

Una cuarta búsqueda con los términos "antibióticos supresores crónicos e infección del codo" produjo un solo resultado: "Infección de la articulación protésica gramnegativa: resultado de un enfoque de desbridamiento, antibióticos y retención de implantes. Un gran estudio multicéntrico" [1]. En este estudio multicéntrico en España, hubo dos IAP de codo de 242 IAP administrados con desbridamiento y antibióticos supresores crónicos (los otros 240 pacientes incluyeron 150 caderas, 85 rodillas y 5 hombros). Ellos informaron un 79% de resultados exitosos. La

ciprofloxacino exhibió un efecto protector y la insuficiencia renal crónica predijo el fracaso.

Una búsqueda final con los términos "antibióticos supresores crónicos Y infección total de la articulación" produjo 12 resultados. Solo un estudio (el artículo de Rodríguez-Pardo previamente citado) incluyó pacientes de reemplazo de codo. Dada la falta de evidencia específica de IAP del codo, la única evidencia disponible está contenida en artículos relacionados con IAP de otras articulaciones. Aboltins *et al.* publicó una revisión en la que se citaba una tasa de éxito del 77% con la terapia basada en rifampicina [2]. Estos dos artículos proporcionan la evidencia más reciente en el uso de la supresión de antibióticos en el tratamiento de la IAP del codo. Hay varios otros artículos, principalmente sobre cadera y rodilla, y se hace referencia a dos que proporcionan evidencia adicional en apoyo de la terapia con antibióticos supresores [3,4].

En ausencia de datos concretos y dada la complejidad de eliminar los componentes cementados bien fijados de la artroplastia total del codo, creemos que la terapia con antibióticos supresores puede tener un papel más amplio en estos pacientes que en la IAP que afecta a otras articulaciones.

REFERENCIAS

- [1] Rodríguez-Pardo D, Pigrau C, Lora-Tamayo J, Soriano A, del Toro MD, Cobo J, et al. Gram-negative prosthetic joint infection: outcome of a debridement, antibiotics and implant retention approach. A large multicentre study. *Clin Microbiol Infect.* 2014;20:O911-O919. doi:10.1111/1469-0691.12649.
- [2] Aboltins C, Daffy J, Choong P, Stanley P. Current concepts in the management of prosthetic joint infection. *Intern Med J.* 2014;44:834-840. doi:10.1111/imj.12510.
- [3] Rao N, Crossett LS, Sinha RK, Le Frock JL. Long-term suppression of infection in total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;55-60. doi:10.1097/01.blo.0000087321.60612.cf.
- [4] Segreti J, Nelson JA, Trenholme GM. Prolonged suppressive antibiotic therapy for infected orthopedic prostheses. *Clin Infect Dis.* 1998;27:711-713.

