

PARTE III

HOMBRO

SECCIÓN 1: PREVENCIÓN

- 1.1. ANTIBIÓTICOS
- 1.2. INTRAOPERATORIO
- 1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE
- 1.4. PREPARACIÓN DE LA PIEL

SECCIÓN 2: DIAGNÓSTICO

- 2.1. SIGNIFICADO DEL CULTIVO
- 2.2. TÉCNICA DEL CULTIVO
- 2.3. CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO
- 2.4. MARCADORES INFLAMATORIOS
- 2.5. MUESTREO

SECCIÓN 3: TRATAMIENTO

- 3.1. ANTIBIÓTICOS PARA CULTIVOS POSITIVOS INESPERADOS
- 3.2. ANTIBIÓTICOS PARA LA INFECCIÓN PERIPROTÉSICA
- 3.3. INJERTO ÓSEO
- 3.4. RETENCIÓN DE COMPONENTES
- 3.5. IMPLANTE
- 3.6. RESECCIÓN
- 3.7. REVISIÓN

1.1. PREVENCIÓN: ANTIBIÓTICOS

Autores: Paul Pottinger, Aaron J. Tande, Sandra Bliss Nelson

PREGUNTA 1: ¿Cuáles son los antibióticos perioperatorios óptimos para la artroplastia primaria de hombro?

RECOMENDACIÓN: Los pacientes que se someten a una artroplastia de hombro deben recibir antibióticos que cubran organismos grampositivos y gramnegativos específicos de los organismos que se encuentran en la región. La literatura revisada por pares respalda la administración de cefazolina en función del peso corporal (ver **Tabla 1**). Los pacientes con colonización por SARM deben recibir un gluco péptido basado en el peso, preferiblemente en combinación con cefazolina (ver **Tabla 1**). Los pacientes que se cree que tienen una intolerancia a los antibióticos betalactámicos deben ser evaluados para determinar si pueden recibir cefazolina. Los pacientes con una reacción de hipersensibilidad real o reacción adversa que impide el uso de cefazolina deben 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 exhaustiva en la base de datos PubMed de toda la literatura disponible sobre el tema de los antibióticos perioperatorios óptimos para la artroplastia primaria de hombro. No hay estudios prospectivos controlados que comparen estrategias de profilaxis con antibióticos quirúrgicos para la artroplastia de hombro que evalúen adecuadamente los resultados clínicos. Los estudios que miden la carga microbiana (principalmente *Cutibacterium acnes*) en el momento de la incisión después de la profilaxis antimicrobiana quirúrgica en el contexto de la cirugía de hombro han sido decepcionantes. Un pequeño estudio controlado aleatorio que comparó la administración preoperatoria de Doxiciclina con placebo no demostró una reducción en la colonización de *Cutibacterium acnes* [1]. Se desconoce la relevancia de estos hallazgos con respecto a la profilaxis quirúrgica en el hombro. La profilaxis quirúrgica en la artroplastia articular total reduce la carga de otros microorganismos

cutáneos y se recomienda para todas las cirugías de implantes ortopédicos [2-4].

La profilaxis debe atacar a los organismos con mayor probabilidad de causar una infección protésica del hombro. Los organismos más comunes que causan infección en el sitio quirúrgico del hombro e IAP son las especies de *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Cutibacterium acnes* y *Staphylococcus aureus* [5-9]. Además del espectro antimicrobiano, los agentes seleccionados para la profilaxis también deben lograr una concentración de tejido bactericida en el momento de incisión. En ausencia de literatura específica sobre el hombro y el reconocimiento de la microbiología y otros factores, creemos que es razonable extrapolar de la bibliografía sobre artroplastia en general. El agente con mayor probabilidad de proporcionar concentraciones tisulares óptimas para la profilaxis contra estos organismos es la cefazolina, que se dosifica según el peso corporal del pacien-

TABLA 1. Profilaxis antimicrobiana recomendada para pacientes sometidos a artroplastia primaria de hombro

Situación clínica	Antibiótico recomendado
No alergia a los betalactámicos	Cefazolina 2 g IV (3 g si el paciente pesa > 120 kg) comenzando dentro de 30 a 60 minutos antes de la incisión; redosis c/4 horas. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas.
Historia personal de infección o colonización por SARM	Vancomicina 15 mg/kg (dosis máxima de 2 g) a partir de las 2 horas previas a la incisión. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas. Estamos a favor de la adición de cefazolina a la vancomicina.
Alergia grave comprobada a los betalactámicos	Vancomicina 15 mg/kg (dosis máxima de 2 g) a partir de las 2 horas previas a la incisión. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas.

SARM: *Staphylococcus aureus* resistente a la metilina.

te [10]. La vancomicina debe utilizarse cuando los pacientes tienen antecedentes personales de colonización o infección por SARM. Es de suma importancia prestar atención a la dosis basada en el peso corporal y el momento más temprano de profilaxis cuando se utiliza vancomicina [4,11]. Lo ideal es que la vancomicina no se administre sola, ya que los estudios han identificado un mayor riesgo de IAP y sitio quirúrgico infección potencialmente debida a un espectro más estrecho de vancomicina en comparación con cefazolina [12,13]. No se ha demostrado que la terapia de combinación con vancomicina y cefazolina reduzca el riesgo de ISQ en la artroplastia frente al uso de cefazolina sola, aunque dos estudios sugieren una tendencia hacia la reducción de la infección [14,15]. La terapia de combinación puede asociarse con una mayor tasa de nefrotoxicidad que la vancomicina sola [14], sin embargo, el valor de prevenir las infecciones protésicas articulares todavía puede justificar su uso. Se justifica un estudio adicional para aclarar los riesgos y beneficios de estas estrategias.

Una de las causas más comunes para el uso de un antibiótico perioperatorio alternativo distinto de la cefazolina es la alergia o intolerancia a los betalactámicos. La mayoría de estos pacientes no son realmente alérgicos y podrán recibir cefazolina de manera segura después de ser evaluados por un alergólogo [16]. Los pacientes con una reacción de hipersensibilidad real o reacción adversa que prohíbe la cefazolina deben recibir vancomicina o clindamicina, de acuerdo con las Guías de Práctica Clínica para la profilaxis antimicrobiana en cirugía [4].

REFERENCIAS

- [1] Namdari S, Nicholson T, Parvizi J, Ramsey M. Preoperative doxycycline does not decolonize *Propionibacterium* acnes from the skin of the shoulder: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1495-1499. doi:10.1016/j.jse.2017.06.039.
- [2] Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784-791. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904.
- [3] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, de Jonge S, de Vries F, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis.* 2016;16:e288-e303. doi:10.1016/S1473-3099(16)30402-9.
- [4] Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm.* 2013;70:195-283. doi:10.2146/ajhp120568.
- [5] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. *Propionibacterium* acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- [6] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. *Propionibacterium* can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [7] 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.
- [8] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [9] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [10] Boyle KK, Duquin TR. Antibiotic prophylaxis and prevention of surgical site infection in shoulder and elbow surgery. *Orthop Clin North Am.* 2018;49:241-256. doi:10.1016/j.ocl.2017.11.011.
- [11] Kheir MM, Tan TL, Azboy I, Tan DD, Parvizi J. Vancomycin prophylaxis for total joint arthroplasty: incorrectly dosed and has a higher rate of periprosthetic infection than cefazolin. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:1767-1774. doi:10.1007/s11999-017-5302-0.
- [12] Gupta K, Strymish J, Abi-Haidar Y, Williams SA, Itani KMF. Preoperative nasal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* status, surgical prophylaxis, and risk-adjusted postoperative outcomes in veterans. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:791-796. doi:10.1086/660362.
- [13] Blumenthal KG, Ryan EE, Li Y, Lee H, Kuhlén JL, Shenoy ES. The Impact of a reported penicillin allergy on surgical site infection risk. *Clin Infect Dis.* 2018;66:329-336. doi:10.1093/cid/cix794.
- [14] Branch-Elliman W, Ripollone JE, O'Brien WJ, Itani KMF, Schweizer ML, Perencevich E, et al. Risk of surgical site infection, acute kidney injury, and *Clostridium difficile* infection following antibiotic prophylaxis with vancomycin plus a beta-lactam versus either drug alone: a national propensity-score-adjusted retrospective cohort study. *PLoS Med.* 2017;14:e1002340. doi:10.1371/journal.pmed.1002340.
- [15] Ponce B, Raines BT, Reed RD, Vick C, Richman J, Hawn M. Surgical site infection after arthroplasty: comparative effectiveness of prophylactic antibiotics: do surgical care improvement project guidelines need to be updated? *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:970-977. doi:10.2106/JBJS.M.00663.
- [16] Park M, Markus P, Matesic D, Li JTC. Safety and effectiveness of a preoperative allergy clinic in decreasing vancomycin use in patients with a history of penicillin allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2006;97:681-687. doi:10.1016/S1081-1206(10)61100-3.



Autores: Paul Pottinger, Aaron J. Tande, Luis F. Calixto

PREGUNTA 2: ¿Cuáles son los antibióticos perioperatorios óptimos para los pacientes que se someten a una artroplastia de hombro de revisión?

RECOMENDACIÓN: Los pacientes que se someten a una artroplastia de hombro de revisión deben recibir antibióticos profilácticos como se explica en la pregunta 1 ("¿Cuáles son los antibióticos perioperatorios óptimos para la artroplastia primaria de hombro?"). Como se abordó en la pregunta 5 ("¿Existe un papel para los antibióticos postoperatorios (resultados de cultivo pendientes) después de la revisión de la artroplastia de hombro sin sospecha de infección?"). Si existe sospecha de infección preexistente durante la cirugía, considere la administración de amoxicilina oral o cefalosporina de primera generación (o Doxiciclina oral si es alérgico a betalactámicos) hasta que se reporten los cultivos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

Después de una búsqueda exhaustiva en la base de datos PubMed para los estudios que evalúan el antibiótico perioperatorio óptimo para pacientes que se someten a una artroplastia de hombro de revisión, no hay estudios prospectivos controlados que comparen estrategias de profilaxis con antibióticos quirúrgicos para la artro-

plastia de hombro de revisión que evalúen adecuadamente los resultados clínicos.

La profilaxis debe apuntar a los organismos con mayor probabilidad de causar una infección protésica del hombro. Los organismos más comunes que causan infección en el sitio quirúrgico del hombro

TABLA 1. Profilaxis antimicrobiana recomendada para pacientes sometidos a artroplastia de hombro de revisión

Situación clínica	Antibiótico recomendado en la cirugía (Nota: administre a tiempo como de costumbre, incluso si está preocupado por una infección oculta).	Antibióticos a considerar si hay una sospecha alta intraoperatoria de infección
No alergia a los betalactámicos	Cefazolina 2 g IV (3 g si el paciente pesa > 120 kg) comenzando dentro de los 30 minutos anteriores a la incisión; redosis c/4 horas. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas.	Amoxicilina 500 mg VO c/8 h o Cefadroxilo 500 mg VO c/12h x 14 días hasta que los cultivos operativos sean negativos (ajustar por insuficiencia renal).
Historia personal de infección o colonización por SARM	Además de la cefazolina anterior, agregue vancomicina 15 mg/kg (dosis máxima de 2 g) comenzando dentro de 1 hora antes de la incisión. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas.	Igual que el anterior, a menos que la tinción de Gram intraoperatoria positiva o el cultivo sean positivos para SARM (en cuyo caso, conviértalos a un programa de tratamiento con consulta de ID).
Alergia grave comprobada a los betalactámicos	Vancomicina 15 mg/kg (dosis máxima de 2 g) a partir de 1 hora antes de la incisión. No se requieren dosis postoperatorias y no deben administrarse más de 24 horas.	Doxiciclina 100 mg VO c/12 h x 14 días hasta que los cultivos operativos se informen como negativos.

SARM: *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina; VO: vía oral.

e IAP son las especies de *Staphylococcus coagulasa* negativa, *Cutibacterium acnes* (anteriormente conocida como *Propionibacterium acnes*) y *Staphylococcus aureus* [1-3]. En la cirugía de revisión, sin una razón obvia para la falla de la articulación como trauma, puede plantearse la cuestión de si el dolor y/o la rigidez del paciente pueden ser causados por una IAP oculto adquirido durante un caso anterior o una inyección conjunta con *C. acnes*, en particular, que se ha convertido en un patógeno a menudo cultivado a partir de muestras quirúrgicas profundas en pacientes sometidos a revisión por dolor y/o rigidez [4].

Desafortunadamente, los marcadores inflamatorios suelen ser normales en estos pacientes y la evaluación intraoperatoria suele tener un aspecto benigno, lo que dificulta predecir quién tendrá cultivos sustancialmente positivos después de 14 días de incubación. Por lo tanto, los cirujanos pueden considerar los antibióticos orales postoperatorios para cubrir el patógeno más probable que puede detectarse después del alta — *C. acnes*: hasta que los cultivos se reportan como negativos [5]. Esto es claramente diferente de la estrategia profiláctica con antibióticos para los casos de artroplastia primaria de hombro, que generalmente se detiene cuando el caso concluye, y ciertamente dentro de las 24 horas posteriores a la operación [6]. Los antibióticos continuos después de la operación conllevan el riesgo de eventos adversos como diarrea, infección por *C. difficile*, otros efectos secundarios, toxicidad, desarrollo de resistencia e interacciones farmacológicas.

Además del espectro antimicrobiano, los agentes seleccionados para la profilaxis también deben lograr concentración bactericida en el tejido en el momento de la incisión. En ausencia de literatura específica sobre el hombro, y al reconocer la microbiología y otros factores, creemos que es razonable extrapolar de la literatura sobre artroplastia en general. El agente con mayor probabilidad de proporcionar concentraciones tisulares óptimas para la profilaxis contra estos organismos es la cefazolina, dosificada según el peso corporal del paciente. La vancomicina se puede agregar cuando los pacientes tienen antecedentes personales de colonización o infección por SARM. Pero, idealmente, la vancomicina no debe administrarse sola. Los estudios han identificado un mayor riesgo de IAP e infección en el sitio quirúrgico, cuando se usa profilaxis con un agente distinto a la cefazolina [7,8]. Una de las causas más comunes para el uso de un antibiótico perioperatorio alternativo que no sea la cefazolina

es la alergia o intolerancia a los betalactámicos. La mayoría de estos pacientes no son realmente alérgicos y podrán recibir cefazolina de forma segura después de la evaluación realizada por un alergólogo o la administración de una dosis de prueba si se considera que la reacción previa fue leve. Los pacientes con una reacción de hipersensibilidad real o reacción adversa que prohíbe la cefazolina deben recibir vancomicina o clindamicina, de acuerdo con las Guías de Práctica Clínica para la profilaxis antimicrobiana en cirugía [9].

Es de destacar que, si se obtienen, la administración oportuna de antibióticos profilácticos por vía intravenosa inmediatamente antes de la incisión no tendrá un impacto negativo en el rendimiento de los cultivos profundos [10].

Los estudios que midieron la carga microbiana (principalmente *Cutibacterium acnes*) en el momento de la incisión después de la profilaxis antimicrobiana quirúrgica en el contexto de la cirugía de hombro han sido decepcionantes [11,12]. Un pequeño estudio controlado aleatorio que comparó la administración preoperatoria de doxiciclina con placebo no demostró una reducción en colonización de *Cutibacterium acnes* [13]. Se desconoce la relevancia de estos hallazgos con respecto a la profilaxis quirúrgica en el hombro. La profilaxis quirúrgica en la sustitución protésica reduce la carga de otros microorganismos cutáneos y se recomienda para todas las cirugías con implantes ortopédicos [14].

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [3] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [4] Horneff JG, Hsu JE, Huffman GR. *Propionibacterium acnes* infections in shoulder surgery. *Orthop Clin North Am.* 2014;45:515-521. doi:10.1016/j.ocl.2014.06.004.
- [5] Boyle KK, Duquin TR. Antibiotic prophylaxis and prevention of surgical site infection in shoulder and elbow surgery. *Orthop Clin North Am.* 2018;49:241-256. doi:10.1016/j.ocl.2017.11.011.

- [6] Kheir MM, Tan TL, Azboy I, Tan DD, Parvizi J. Vancomycin prophylaxis for total joint arthroplasty: incorrectly dosed and has a higher rate of periprosthetic infection than cefazolin. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:1767-1774. doi:10.1007/s11999-017-5302-0.
- [7] Gupta K, Strymish J, Abi-Haidar Y, Williams SA, Itani KMF. Preoperative nasal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* status, surgical prophylaxis, and risk-adjusted postoperative outcomes in veterans. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:791-796. doi:10.1086/660362.
- [8] Blumenthal KG, Ryan EE, Li Y, Lee H, Kuhlen JL, Shenoy ES. The impact of a reported Penicillin allergy on surgical site infection risk. *Clin Infect Dis.* 2018;66:329-336. doi:10.1093/cid/cix794.
- [9] Park M, Markus P, Matesic D, Li JTC. Safety and effectiveness of a preoperative allergy clinic in decreasing vancomycin use in patients with a history of penicillin allergy. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 2006;97:681-687. doi:10.1016/S1081-1206(10)61100-3.
- [10] Pérez-Prieto D, Portillo ME, Puig-Verdié L, Alier A, Gamba C, Guirro P, et al. Preoperative antibiotic prophylaxis in prosthetic joint infections: not a concern for intraoperative cultures. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2016;86:442-445. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2016.09.014.
- [11] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- [12] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [13] Namdari S, Nicholson T, Parvizi J, Ramsey M. Preoperative doxycycline does not decolonize Propionibacterium acnes from the skin of the shoulder: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1495-1499. doi:10.1016/j.jse.2017.06.039.
- [14] Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm.* 2013;70:195-283. doi:10.2146/ajhp120568.

Autores: Paul Pottinger, Aaron J. Tande, Sandra Bliss Nelson

PREGUNTA 3: ¿Hay antibióticos perioperatorios que se deben usar para pacientes que tienen factores de riesgo preoperatorios específicos (por ejemplo, sexo del paciente y comorbilidades) para la IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: Si bien el riesgo de infección puede verse afectado por las características demográficas y las comorbilidades, fuera de la colonización conocida por SARM o alergia verdadera, no hay factores específicos del paciente que justifiquen un cambio en las recomendaciones de profilaxis. Los pacientes con colonización por SARM deben recibir un glucopéptido, además de la profilaxis estándar.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

Los organismos más comunes que causan la IAP de hombro son las especies de estafilococos coagulasa negativos, *Cutibacterium acnes* y *Staphylococcus aureus* [1-7]. Mientras que el riesgo de IAP de hombro se ve afectado por comorbilidades y la prevalencia de la colonización de *Cutibacterium acnes* es mayor en los hombres, no hay datos disponibles para respaldar la modificación dirigida de la profilaxis antimicrobiana fuera del contexto de la colonización conocida por SARM. En el contexto de la artroplastia de cadera y rodilla, un estudio no encontró que la profilaxis antimicrobiana diferencial afectara el riesgo de ISQ cuando se consideraron las comorbilidades [8]. Los estudios han identificado un mayor riesgo de IAP de cadera y rodilla y de una infección en el sitio quirúrgico cuando se usa la profilaxis con un agente que no sea cefazolina [9,10].

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [3] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [4] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of propionibacterium acnes in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:957-963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [5] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [6] Chuang MJ, Jancosko JJ, Mendoza V, Nottage WM. The incidence of Propionibacterium acnes in shoulder arthroscopy. *Arthroscopy.* 2015;31:1702-1707. doi:10.1016/j.arthro.2015.01.029.
- [7] Sethi PM, Sabetta JR, Stueck SJ, Horine SV, Vadasdi KB, Greene RT, et al. Presence of Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroscopy: results of aspiration and tissue cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:796-803. doi:10.1016/j.jse.2014.09.042.
- [8] Gupta K, Strymish J, Abi-Haidar Y, Williams SA, Itani KMF. Preoperative nasal methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* status, surgical prophylaxis, and risk-adjusted postoperative outcomes in veterans. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:791-796. doi:10.1086/660362.
- [9] Tan TL, Gomez MM, Kheir MM, Maltenfort MG, Chen AF. Should preoperative antibiotics be tailored according to patient's comorbidities and susceptibility to organisms? *J Arthroplasty.* 2017;32:1089-1094.e3. doi:10.1016/j.arth.2016.11.021.
- [10] Kheir MM, Tan TL, Azboy I, Tan DD, Parvizi J. Vancomycin prophylaxis for total joint arthroplasty: incorrectly dosed and has a higher rate of periprosthetic infection than cefazolin. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:1767-1774. doi:10.1007/s11999-017-5302-0.

Autores: Joseph J. King, Brent Morris, Anne Lachiewicz

PREGUNTA 4: ¿Cuál es la duración óptima de los antibióticos perioperatorios después de la artroplastia primaria o de revisión del hombro?

RECOMENDACIÓN: Primaria: Los antibióticos profilácticos intravenosos deben administrarse dentro de 1 hora antes de la incisión para disminuir el riesgo de infección. Los antibióticos intravenosos pueden continuarse durante 24 horas después de la operación. Revisión: Los antibióticos intravenosos deben administrarse dentro de 1 hora antes de la incisión. Aunque controvertida, la evidencia actual sugiere que los antibióticos profilácticos no deben mantenerse de manera rutinaria hasta que se obtenga el tejido para cultivo (ver "Diagnóstico: Muestras", pregunta 7). Los antibióticos intravenosos solo deben continuarse durante 24 horas después de la operación, a menos que exista una preocupación por la infección periprotésica. Los antibióticos pueden continuarse hasta obtener los resultados finales del cultivo en casos de revisión si existe alguna sospecha de infección.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

JUSTIFICACIÓN

Artroplastia primaria de hombro

Los antibióticos profilácticos intravenosos deben iniciarse dentro de 1 hora antes de la incisión para disminuir el riesgo de infección [1-7]. Los antibióticos intravenosos pueden continuarse durante 24 horas después de la operación [5-7].

Sin embargo, las recomendaciones recientes de los CCPE sugieren que los antibióticos profilácticos se administren de manera tal que haya una concentración bactericida en el suero y los tejidos antes de la incisión y no se debe administrar un tratamiento antibiótico profiláctico adicional después de cerrar la incisión quirúrgica por procedimientos limpios y contaminados, incluso con el uso de drenajes [8]. La OMS ha propuesto recientemente recomendaciones similares que sugieren profilaxis preoperatoria con antibióticos sin dosificación posoperatoria [9].

Artroplastia de revisión de hombro

Los antibióticos intravenosos deben iniciarse dentro de 1 hora antes de la incisión. Queda algo de controversia sobre la administración o no de antibióticos antes de obtener cultivos en el entorno de revisión. Según la experiencia previa con artroplastia de hombro de revisión [10], McGoldrick *et al.* recomendaron suspender los antibióticos profilácticos hasta que se hayan obtenido cultivos de tejidos, especialmente en los casos "que no tienen evidencia preoperatoria manifiesta de infección clínica" [11]. Sin embargo, hay algunas pruebas que sugieren que no es necesario suspender los antibióticos profilácticos intravenosos antes de la revisión para detectar una infección obvia o altamente sospechosa pero esto se informa principalmente en la bibliografía sobre artroplastia de cadera y rodilla [12,13]. Los antibióticos profilácticos intravenosos de rutina solo deben continuarse durante 24 horas después de la operación, a menos que exista una preocupación por la infección periprotésica, en cuyo caso los antibióticos intravenosos u orales pueden continuar hasta tres semanas después de la operación mientras se esperan los resultados finales del cultivo [12,14,15]. *C. acnes* puede requerir de 13 a 17 días para crecer, lo que requiere antibióticos durante dos semanas después de la artroplastia de revisión con una preocupación por IAP [11,14-18].

Se ha recomendado una nueva dosis de antibióticos profilácticos para los procedimientos que duran más de 3 a 4 horas [19,20], aunque no hay estudios de artroplastia de hombro sobre la nueva dosis de antibióticos.

Nota: A pesar de la preparación adecuada de la piel y los antibióticos preoperatorios intravenosos, *C. acnes* todavía puede cultivarse a partir del tejido nativo del hombro, incluso dentro de la articulación glenohumeral en pacientes sin cirugía previa [17,21,22].

Artículos de Cirugía de Hombro: 9 Estudios

- 0 - Estudios de nivel I
- 0 - Estudios de nivel pronóstico II
- 4 - Estudios retrospectivos de cohorte nivel III
- 3 - Serie de casos de estudios de nivel IV
- 2 - Nivel 5 opinión

ATR/ATC/Otros artículos quirúrgicos: 12 estudios

- 1 - Estudios de nivel I
- 1 - Estudios de nivel pronóstico II
- 4 - Estudios retrospectivos de cohorte nivel III
- 3 - Serie de casos de estudios de nivel IV
- 3 - Nivel 5 opinión

REFERENCIAS

- [1] Bratzler DW, Houck PM, Surgical Infection Prevention Guidelines Writers Workgroup, American Academy of Orthopaedic Surgeons, American Association of Critical Care Nurses, American Association of Nurse Anesthetists, et al. Antimicrobial prophylaxis for surgery: an advisory statement from the National Surgical Infection Prevention Project. *Clin Infect Dis.* 2004;38:1706-1715. doi:10.1086/421095.
- [2] Classen DC, Evans RS, Pestotnik SL, Horn SD, Menlove RL, Burke JP. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical-wound infection. *N Engl J Med.* 1992;326:281-286. doi:10.1056/NEJM199201303260501.
- [3] Garey KW, Dao T, Chen H, Amrutkar P, Kumar N, Reiter M, et al. Timing of vancomycin prophylaxis for cardiac surgery patients and the risk of surgical site infections. *J Antimicrob Chemother.* 2006;58:645-650. doi:10.1093/jac/dkl279.
- [4] Pauzenberger L, Grieb A, Hexel M, Laky B, Anderl W, Heuberger P. Infections following arthroscopic rotator cuff repair: incidence, risk factors, and prophylaxis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017;25:595-601. doi:10.1007/s00167-016-4202-2.
- [5] Stone HH, Hooper CA, Kolb LD, Geheber CE, Dawkins EJ. Antibiotic prophylaxis in gastric, biliary and colonic surgery. *Ann Surg.* 1976;184:443-452.
- [6] Stowers MDJ, Lemanu DP, Coleman B, Hill AG, Munro JT. Review article: Perioperative care in enhanced recovery for total hip and knee arthroplasty. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2014;22:383-392. doi:10.1177/230949901402200324.
- [7] van Kasteren MEE, Manniën J, Ott A, Kullberg B-J, de Boer AS, Gyssens IC. Antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infections following total hip arthroplasty: timely administration is the most important factor. *Clin Infect Dis.* 2007;44:921-927. doi:10.1086/512192.
- [8] Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784-791. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904.

- [9] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, de Jonge S, de Vries F, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis*. 2016;16:e288–e303. doi:10.1016/S1473-3099(16)30402-9.
- [10] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium acnes* and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:2075–2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [11] McGoldrick E, McElvany MD, Butler-Wu S, Pottinger PS, Matsen FA. Substantial cultures of *Propionibacterium* can be found in apparently aseptic shoulders revised three years or more after the index arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:31–35. doi:10.1016/j.jse.2014.05.008.
- [12] Pérez-Prieto D, Portillo ME, Puig-Verdié L, Alier A, Gamba C, Guirro P, et al. Preoperative antibiotic prophylaxis in prosthetic joint infections: not a concern for intraoperative cultures. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2016;86:442–445. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2016.09.014.
- [13] Wouthuyzen-Bakker M, Benito N, Soriano A. The effect of preoperative antimicrobial prophylaxis on intraoperative culture results in patients with a suspected or confirmed prosthetic joint infection: a systematic review. *J Clin Microbiol*. 2017;55:2765–2774. doi:10.1128/JCM.00640-17.
- [14] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:975–981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [15] Shirwaiker RA, Springer BD, Spangehl MJ, Garrigues GE, Lowenberg DW, Garras DN, et al. A clinical perspective on musculoskeletal infection treatment strategies and challenges. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23 Suppl:S44–S54. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00379.
- [16] Matsen FA, Butler-Wu S, Carofino BC, Jette JL, Bertelsen A, Bumgarner R. Origin of *propionibacterium* in surgical wounds and evidence-based approach for culturing *propionibacterium* from surgical sites. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:e1811–e1817. doi:10.2106/JBJS.L.01733.
- [17] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. *Propionibacterium* can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:844–847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [18] Shields MV, Abdullah L, Namdari S. The challenge of *Propionibacterium acnes* and revision shoulder arthroplasty: a review of current diagnostic options. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1034–1040. doi:10.1016/j.jse.2016.01.009.
- [19] Scher KS. Studies on the duration of antibiotic administration for surgical prophylaxis. *Am Surg*. 1997;63:59–62.
- [20] Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR, Bush AJ, et al. Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: results from the Trial to Reduce Antimicrobial Prophylaxis Errors. *Ann Surg*. 2009;250:10–16. doi:10.1097/SLA.0b013e3181ad5fca.
- [21] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with *Propionibacterium acnes* in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:1722–1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [22] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of *Propionibacterium acnes* in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:957–963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.

Autores: Trisha Peel, Edward Yian, Surena Namdari

PREGUNTA 5: ¿Hay un papel para la antibioterapia postoperatoria (pendientes de resultados de cultivo) después de la revisión de la artroplastia de hombro sin sospecha de infección?

RECOMENDACIÓN: En la revisión de la artroplastia de hombro sin sospecha clínica de infección, no se requieren antibioterapia prolongada de rutina.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La prevalencia de infecciones subclínicas (cultivo positivo inesperado o UPC) es especialmente común en la artroplastia de hombro debido a factores anatómicos y demográficos. La tasa de cultivos positivos en los entornos de artroplastia primaria y de revisión se ha reportado tan alta como 56% [1–3]. Sin embargo, la importancia y el tratamiento óptimo para las UPC siguen siendo desconocidos. Hay datos limitados en la literatura sobre el hombro a favor o en contra de cualquier papel para los antibióticos profilácticos/supresores postoperatorios después de la revisión de la artroplastia del hombro sin signos clínicos o radiográficos de infección. Si bien varios estudios describieron el uso de antibióticos profilácticos o supresores después de la artroplastia de revisión de hombro, faltaron estudios prospectivos aleatorizados y ninguno de los estudios evaluó específicamente su eficacia o incluyó un grupo comparativo.

Entre los estudios publicados para los resultados específicamente después de la revisión de la artroplastia de hombro con cultivos positivos inesperados, todos fueron estudios retrospectivos con metodologías diferentes y subóptimas [4–8]. Ninguno de los estudios encontró un efecto perjudicial al NO prescribir antibióticos postoperatorios prolongados, aunque un estudio sin comparación entre grupos informó una tasa de recurrencia del 25% después de la UPC. Para aquellos estudios que trataron el UPC con antibióticos prolongados, las tasas de recurrencia fueron bajas (0–3,5%). Una revisión sistemática confirmó una tasa de infección verdadera combinada después de un UPC del 10,2%, y el uso de antibióticos no influyó en

la tasa de aparición de una infección verdadera después de una UPC ($p = 0,498$) [9]. En la literatura sobre artroplastia de la extremidad inferior, hubo un estudio aleatorizado controlado que encontró un beneficio limitado para el tratamiento con antibióticos orales prolongados después de una revisión de 2 tiempos con cultivos negativos (5% versus 19%), aunque los perfiles de cultivo de la reinfección tendieron a diferir de la infección original perfil del organismo [10].

Un estudio utilizó antibióticos de cemento y 24 horas de antibióticos posoperatorios de rutina con 1 infección superficial y no infecciones profundas después de la revisión de la artroplastia de hombro [4]. Otro estudio informó al menos una tasa de infección persistente del 10% después de la revisión de la artroplastia del hombro en una sola etapa, aunque el uso de antibióticos y los cultivos positivos no influyeron en la tasa de infecciones verdaderas [5]. Otro estudio informó una tasa de UPC del 23,9% después de la revisión de la artroplastia de hombro con tratamiento UPC estandarizado de 6 semanas de antibióticos o 2 semanas de antibióticos a discreción del cirujano. Ellos encontraron solo 1 infección recurrente en el grupo UPC (3,5%) contra 3,4% en el grupo que no pertenece a la UPC [6]. Otro estudio informó 8/28 (29%) tasa UPC después de una revisión de artroplastia de hombro y solo trató uno con antibióticos después de la operación durante 4 semanas (debido a una infección superficial de la herida). 2/8 (25%) desarrollaron infección clínica tardía con *C. Acnes* [7]. El último estudio informó una tasa de cultivo positiva del 49% después de la revisión de la artroplastia del hombro y los pacientes

tratados según un protocolo de 6 semanas iv y 6 meses de antibióticos orales si hay > 2 cultivos positivos. Ningún paciente (0%) tuvo recurrencia de infección con este protocolo ya sea con cultivos positivos o negativos [8]. Dos estudios informaron una tasa de efectos secundarios de complicaciones del 19-42% por el uso prolongado de antibióticos, que se observó tanto en el uso de medicamentos por vía oral como intravenosa [4,8]. La gran mayoría (> 80%) de los UPC fueron *C. acnes* u organismos del grupo *Staphylococcus coagulasa* negativo (SCN) y, por lo tanto, no se pudieron realizar comparaciones significativas con otros organismos más virulentos.

Las recomendaciones recientes de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CCPE) sugieren que una sola dosis perioperatoria es adecuada para procedimientos limpios y contaminados [11,12]. Un metanálisis incluyó 69 ensayos controlados aleatorios y no demostró una diferencia en las probabilidades de infección en el sitio quirúrgico con una sola dosis intraoperatoria en comparación con las dosis múltiples de profilaxis antimicrobiana quirúrgica postoperatoria (OR 0,89; IC del 95%: 0,77 a 1,03) [12]. Con respecto a las posibles consecuencias adversas del uso de antimicrobianos, en particular el riesgo de resistencia a los antimicrobianos, el panel hizo una fuerte recomendación, basada en evidencia de calidad moderada, de que la profilaxis antimicrobiana quirúrgica no debe extenderse más allá de la finalización de la operación [12]. La aplicabilidad a cultivos positivos inesperados no se abordó en los estudios.

En conjunto, estos estudios retrospectivos no muestran evidencia de apoyo para el uso rutinario del uso prolongado de antibióticos durante un tratamiento no prolongado con antibióticos en el contexto de la UPC después de una revisión de artroplastia de hombro. Específicamente, no hay evidencia identificada para demostrar que el tratamiento preventivo anterior de la UPC finalmente alterará los resultados. Los pacientes sin infección verdadera pueden estar expuestos innecesariamente a un curso significativo de antimicrobianos prolongados. Existen riesgos bien informados de efectos secundarios relacionados con los antibióticos y riesgos menos evidentes de resistencia a los antibióticos con una prescripción generalizada. Además, no hay evidencia de apoyo que sugiera que el tratamiento con antibióticos debe diferir entre los organismos UPC.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre antibióticos profilácticos/supresores después de la revisión de la artroplastia de hombro. Las búsquedas de los términos "reemplazo de hombro", "infección", "antibióticos", "postoperatorio" y "reemplazo de articulación" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed y Google Scholar, que se realizaron búsquedas hasta febrero de 2018. Todos los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos Estudios

en inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre la profilaxis con antibióticos, o la falta de los mismos, en casos de artroplastia de revisión de hombro. Los criterios de exclusión fueron los artículos en idioma no inglés, los estudios no humanos, los documentos retirados, los informes de casos, los artículos de revisión, los estudios con menos de 10 pacientes en el tamaño de la muestra, los estudios sin seguimiento clínico/tasas de infección y los documentos de técnica sin datos de pacientes. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis). 30 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión y fueron revisados.

REFERENCIAS

- [1] Sethi PM, Sabetta JR, Stueck SJ, Horine SV, Vadasdi KB, Greene RT, et al. Presence of *Propionibacterium acnes* in primary shoulder arthroscopy: results of aspiration and tissue cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:796-803. doi:10.1016/j.jse.2014.09.042.
- [2] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium acnes* and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [3] Brolin TJ, Hackett DJ, Abboud JA, Hsu JE, Namdari S. Routine cultures for seemingly aseptic revision shoulder arthroplasty: are they necessary? *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:2060-2066. doi:10.1016/j.jse.2017.07.006.
- [4] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [5] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [6] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [7] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [8] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium*. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [9] Kim SJ, Kim JH. Unexpected positive cultures including isolation of *Propionibacterium acnes* in revision shoulder arthroplasty. *Chin Med J.* 2014;127:3975-3979.
- [10] Frank JM et al. The Mark Coventry, MD, Award: oral antibiotics reduce reinfection after two-stage exchange: a multicenter, randomized controlled trial. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475(1):56-61.
- [11] Berrios-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. *JAMA Surg.* 2017;152:784-91. doi:10.1001/jamasurg.2017.0904.
- [12] Allegranzi B, Zayed B, Bischoff P, Kubilay NZ, de Jonge S, de Vries F, et al. New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. *Lancet Infect Dis.* 2016;16:e288-e303. doi:10.1016/S1473-3099(16)30402-9.



1.2. PREVENCIÓN: INTRAOPERATIVO

Autores: Mark Falworth, Jeremy Somerson

PREGUNTA 1: ¿Se debe usar cemento impregnado de antibióticos durante la artroplastia de hombro (primaria y revisión)?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes para determinar si se debe usar cemento impregnado de antibióticos durante la artroplastia de hombro primaria o de revisión.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva para identificar estudios relacionados con el uso de cemento impregnado con antibióticos en la artroplastia primaria y de revisión de hombro. Las búsquedas de los términos "reemplazo de hombro", "artroplastia de hombro", "infección de prótesis" e "infección postoperatoria" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed, Embase y MEDLINE. Los criterios de inclusión incluyeron todas las revisiones sistemáticas, ensayos controlados aleatorios, estudios de cohortes, estudios de control de casos y series de casos con más de tres pacientes con infecciones periprotésicas de hombro. Los criterios de exclusión consistieron en informes de casos, series de casos con tres o menos pacientes con infección periprotésica de hombro, opiniones de expertos, artículos relacionados con infecciones periprotésicas de articulaciones distintas del hombro y publicaciones no publicadas en la literatura inglesa.

La infección articular periprotésica (IAP) es relativamente rara en la artroplastia de hombro (0,4 a 2,9%), pero puede ser significativamente mayor en la artroplastia de hombro inversa [1]. La IAP puede tener implicaciones devastadoras para el paciente y conlleva desafíos significativos en la provisión de atención y costos para tratar a los equipos quirúrgicos. Por lo tanto, minimizar el riesgo de infección es imperativo y la optimización de la fijación del cemento con el uso de cemento impregnado de antibióticos se ha propuesto como uno de estos métodos [2]. De hecho, su uso ha sido propuesto como un medio eficaz para reducir el riesgo de infección por artroplastia de extremidades inferiores [3].

En la artroplastia primaria de hombro cementada, la elección del cemento puede influir en la prevención de la infección articular protésica. Sin embargo, hay poca información en la literatura sobre los efectos de la elección del cemento. Nowinski *et al.* [2] es la única publicación específica para el hombro que se identificó en la que se cementó una artroplastia primaria inversa del hombro con antibióticos cargados o con cemento simple. Sin embargo, fue un estudio retrospectivo de 501 implantes, dividido en dos grupos (265 frente a 236), con cuatro cirujanos que utilizaron tres combinaciones diferentes de antibióticos y cemento para diferentes patologías primarias. Se observó infección profunda en el 3% del grupo de cemento simple, pero no se informó de ninguna en el grupo de cemento antibiótico. Esto fue estadísticamente significativo ($p < 0,001$). Sin embargo, existe un importante sesgo de selección relacionado con estos grupos de pacientes, ya que fueron tratados en diferentes ins-

talaciones por diferentes cirujanos y, por lo tanto, existe un riesgo sustancial de variables de confusión. En particular, el grupo con cemento sin antibióticos tuvo más del doble de diagnósticos de artritis postraumática ($n = 37$) en comparación con el grupo en el que se usaron antibióticos ($n = 16$). No hubo casos de aflojamiento humeral u osteólisis en el grupo con cemento impregnado de antibióticos.

En la artroplastia de hombro de revisión, el procedimiento de revisión a menudo está dictado por la causa del fracaso y la patología subyacente. No hay evidencia sobre el uso de cemento impregnado con antibióticos en el manejo del aflojamiento aséptico con un intercambio de prótesis de una etapa. Sin embargo, en el tratamiento de la infección articular periprotésica (IAP), el papel de la elección del cemento cargado con antibióticos puede depender del enfoque de la revisión: desbridamiento y retención del implante (DAIR), revisión en un tiempo, revisión en dos tiempos y artroplastia de resección.

Dos publicaciones [4,5] informan una serie en la que no se observó recurrencia de la infección luego del uso de cemento impregnado con antibióticos durante la revisión en una sola etapa de la artroplastia de hombro infectada; sin embargo, los tamaños de la muestra fueron pequeños, con 16 pacientes en una cohorte y 32 en la otra. No hubo un grupo de control comparativo que utilizara cemento simple y, como todos los pacientes también fueron sometidos a desbridamiento y tratamiento antibiótico postoperatorio, no se pueden extraer conclusiones firmes sobre la relevancia del cemento debido a la presencia de demasiadas variables de confusión.

REFERENCIAS

- [1] Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA. Complications of shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:256-269. doi:10.2106/JBJS.16.00935.
- [2] Nowinski RJ, Gillespie RJ, Shishani Y, Cohen B, Walch G, Gobeze R. Antibiotic-loaded bone cement reduces deep infection rates for primary reverse total shoulder arthroplasty: a retrospective, cohort study of 501 shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:324-328. doi:10.1016/j.jse.2011.08.072.
- [3] 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.
- [4] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Kutzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [5] Klatte TO, Kendoff D, Kamath AF, Jonen V, Rueger JM, Frommelt L, et al. Single-stage revision for fungal peri-prosthetic joint infection: a single-centre experience. *Bone Joint J.* 2014;96-B:492-496. doi:10.1302/0301-620X.96B4.32179.



Autores: Edward Yian, Surena Namdari

PREGUNTA 2: ¿Cuál es el papel de los antisépticos tópicos dentro de la herida (lavado con betadine diluido, ácido acético o antibióticos agregados a la solución de irrigación) y antibióticos en polvo (como vancomicina) durante la artroplastia primaria o de revisión de hombro?

RECOMENDACIÓN: La yodo-povidona diluida y/o polvo de vancomicina puede tener un papel en los pacientes considerados de alto riesgo de IAP después de una artroplastia primaria o de revisión de hombro, según los datos extrapolados de otras especialidades ortopédicas.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

No hay datos en la literatura sobre el hombro que sean específicos para el uso de agentes antisépticos, soluciones de irrigación o polvos antibióticos específicos. Debido a esto, las recomendaciones de los expertos deberán deducirse de los datos de la cirugía de la columna vertebral [1,2], cirugía del codo [3], y la artroplastia de las extremidades inferiores [4]. Hay dos estudios aleatorizados, ciegos individuales, para la irrigación con betadine diluido, que reducen el riesgo de infección para la cirugía de la columna vertebral que demuestra eficacia y seguridad [5,6]. Según una revisión de esta literatura, parece haber ventajas en la utilización de betadine diluido y vancomicina en polvo en casos de cirugía primaria para la prevención de la infección del sitio quirúrgico y en casos de tratamiento de la IAP para la prevención de IAP recurrente. Los datos no consideran los riesgos del desarrollo de resistencia antimicrobiana con el uso de polvo de vancomicina. Betadine tiene una influencia negativa en la proliferación de osteoblastos *in vitro* [7], por lo que puede no recomendarse la utilización en casos de fractura. Si bien faltan datos específicos para el hombro, el consenso de los grupos de cadera/rodilla, traumatismo y columna vertebral puede proporcionar la capacidad de hacer algunas recomendaciones generales para la cirugía primaria y de revisión del hombro.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre el uso de antisépticos y antibióticos en polvo en la artroplastia de hombro. Búsqueda por los términos “hombro herida antiséptico” (0/0), “hombro antibiótico en polvo” (3/0), “hombro betadine” (8/0), “hombro solución de irrigación” (18/1) y “hombro riesgo de infección” (81/0) se realizaron con los motores de búsqueda PubMed y Scopus, que se realizaron búsquedas hasta febrero de 2018. Los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos los estudios en idioma inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre el uso de antisépticos dentro de la herida quirúrgica o polvo antibiótico en cirugía de hombro primaria o revisión. Los criterios de exclusión fueron los artículos en idioma no inglés, los estudios no humanos, los documentos retirados, los informes de casos, los artículos de revisión, los estudios con menos de 10 pacientes en el tamaño de la muestra, los estudios sin seguimiento clínico/tasas de infección y los documentos de técnica sin datos de pacientes. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis). Identificamos cero artículos de PubMed y cero artículos de Scopus que cumplieron con todos los criterios. Dado el número limitado de artículos identificados con los términos de búsqueda utilizados, las búsquedas se realizaron por

TABLA 1. Características de los estudios que evalúan agentes intramundidos, soluciones de irrigación o polvos antibióticos*

Estudio	Métodos	Producto intraoperatorio/articulación	Lugar	Resultado
Yan <i>et al.</i> [3]	Retrospectivo	Polvo de vancomicina	Codo	Resultado positivo: 6,4% ISQ vs. 0% de infección ISQ
Riesgo <i>et al.</i> [4]	Retrospectivo	Lavado con solución de povidona yodada más vancomicina en polvo	IAP del miembro inferior	Resultado positivo: 16,7% fallido vs. 37% fallido
Hey <i>et al.</i> [1]	Cohorte	Polvo de vancomicina	Columna	Resultado positivo: 0,9% ISQ vs. 6,3% ISQ
Ghobrial <i>et al.</i> [2]	Metaanálisis	Polvo de vancomicina	Columna	Revisión sistemática: seguridad confirmada
Tomov <i>et al.</i> [8]	Retrospectivo	Polvo de vancomicina; betadine	Columna	Resultado positivo: las tasas de ISQ se redujeron en un 50%

* Ninguno de estos estudios evaluó el hombro específicamente. ISQ: infección del sitio quirúrgico; IAP: infección articular periprotésica.

separado para identificar estudios sobre antisépticos y antibióticos en polvos fuera de la literatura sobre el hombro.

Cabe destacar que los CCPE publicaron una recomendación sobre el uso de vancomicina en 1995. Debido a las preocupaciones por el desarrollo de resistencia antimicrobiana, se ha desalentado la utilización rutinaria de vancomicina en la profilaxis. En cambio, se cree que el uso de vancomicina es aceptable para la "profilaxis para procedimientos quirúrgicos mayores que involucran la implantación de materiales o dispositivos protésicos en instituciones que tienen una alta tasa de infecciones causadas por SARM o *S. epidermidis* resistente a la metilicina. Una dosis única de vancomicina administrada inmediatamente antes de la cirugía es suficiente, a menos que el procedimiento dure más de 6 horas, en cuyo caso se debe repetir la dosis. La profilaxis debe interrumpirse después de un máximo de dos dosis". Esta declaración de posición no se ha actualizado recientemente o se ha modificado para incluir una discusión sobre el polvo de vancomicina.

REFERENCIAS

[1] Hey HW, Thiam DW, Koh ZS, Thambiah JS, Kumar N, Lau LL, et al. Is intraoperative local vancomycin powder the answer to surgical site infections in spine surgery? *Spine*. 2017;42:267-274. doi:10.1097/BRS.0000000000001710.

- [2] Ghobrial GM, Cadotte DW, Williams K, Fehlings MG, Harrop JS. Complications from the use of intrawound vancomycin in lumbar spinal surgery: a systematic review. *Neurosurg Focus*. 2015;39:E11. doi:10.3171/2015.7.FOCUS15258.
- [3] Yan H, He J, Chen S, Yu S, Fan C. Intrawound application of vancomycin reduces wound infection after open release of post-traumatic stiff elbows: a retrospective comparative study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:686-692. doi:10.1016/j.jse.2014.01.049.
- [4] Riesgo AM, Park BK, Herrero CP, Yu S, Schwarzkopf R, Iorio R. Vancomycin povidone-iodine protocol improves survivorship of periprosthetic joint infection treated with irrigation and debridement. *J Arthroplasty*. 2018;33:847-850. doi:10.1016/j.arth.2017.10.044.
- [5] Chang FY, Chang MC, Wang ST, Yu WK, Liu CL, Chen TH. Can povidone-iodine solution be used safely in a spinal surgery? *Eur Spine J*. 2006;15:1005-1014. doi:10.1007/s00586-005-0975-6.
- [6] Cheng MT, Chang MC, Wang ST, Yu WK, Liu CL, Chen TH. Efficacy of dilute betadine solution irrigation in the prevention of postoperative infection of spinal surgery. *Spine*. 2005;30:1689-1693.
- [7] Newton Ede MP, Philp AM, Philp A, Richardson SM, Mohammad S, Jones SW. Povidone-iodine has a profound effect on in vitro osteoblast proliferation and metabolic function and inhibits their ability to mineralize and form bone. *Spine*. 2016;41:729-734. doi:10.1097/BRS.0000000000001332.
- [8] Tomov M, Mitsunaga L, Durbin-Johnson B, Nallur D, Roberto R. Reducing surgical site infection in spinal surgery with betadine irrigation and intrawound vancomycin powder. *Spine*. 2015;40:491-499. doi:10.1097/BRS.0000000000000789.



Autores: Jim Kelly, Vani Sabesan, Diego Lima, Michael Rozell

PREGUNTA 3: ¿Los drenajes quirúrgicos influyen en el riesgo de infección en pacientes sometidos a artroplastia primaria o de revisión de hombro?

RECOMENDACIÓN: No hay evidencia que apoye el uso rutinario de drenajes de succión cerrados en pacientes que se someten a artroplastia de hombro para la prevención de la IAP.

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 en la literatura de PubMed para todos los artículos publicados sobre drenajes quirúrgicos cerrados después de la artroplastia total de hombro anatómica (ATH) y reversa (ATHR) en la configuración primaria y de revisión. Las consultas de búsqueda exactas realizadas incluyeron las siguientes palabras clave: "drenaje quirúrgico en artroplastia de hombro" en términos MeSH, "drenaje de herida cerrada en artroplastia de hombro", "drenaje de herida quirúrgica en artroplastia de hombro" en Título/Resumen y combinación de ellas. La búsqueda inicial produjo 5 artículos, incluida la artroplastia del hombro y el codo, pero después de revisar los estudios relacionados con la artroplastia del codo se consideró que no proporcionaban información relevante para los fines de esta revisión y se excluyeron todos. Esto dejó 2 artículos, de los cuales sus manuscritos completos fueron analizados a fondo por su relevancia e inclusión.

Existe poca literatura sobre el uso de drenajes de succión cerrados postoperatorios y la relación con la infección y la IAP después de la artroplastia de hombro [1].

No hay Guías de Práctica Clínica (GPC) de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) que comenten sobre el uso de un drenaje postoperatorio después de la ATH o la ATHR. Si bien se dispone de literatura muy limitada con respecto al uso de drenaje postoperatorio en ATH o la ATHR, hay varios estudios que han evaluado la pérdida de sangre, el cambio en la hemoglobina, los resultados clínicos y las tasas de complicaciones relacionadas con el uso de drenajes después de la ATH y ATC [1].

En un estudio de casos y controles de nivel III, se compararon 64 pacientes a los que se les realizó una ATH o ATHR sin el uso de un drenaje con succión cerrada en 304 pacientes a los que se les colocó un drenaje. Este estudio encontró que el uso del drenaje se asoció con una hemoglobina postoperatoria más baja, una mayor duración de la estancia y valores postoperatorios más bajos en la Escala de la Prueba Simple de hombro (SST) [1]. No hubo diferencias clínicamente significativas en las tasas de transfusión, infecciones superficiales de la herida o infecciones profundas. Como a veces se informa en la literatura paralela de ATR y ATC que evalúa el drenaje con succión cerrada, no se mencionó la formación de hematomas ni los requisitos analgésicos al comparar pacientes con y sin uso de drenaje [1].

En 2007, una revisión sistemática de la base de datos Cochrane evaluó 36 estudios con respecto al uso de drenaje de herida quirúrgica con succión cerrada después de la cirugía ortopédica e informó solo un estudio específico para cirugías de hombro realizado por Gartsman *et al* [2]. Este ensayo aleatorizado, nivel II, evaluó la duración de estancia hospitalaria, dehiscencia de la herida, infección, tasas de reoperación y hematomas en pacientes sometidos a ATH, hemiartroplastia, reparación del manguito rotador y cirugía de inestabilidad anterior del hombro y no encontraron diferencias entre los pacientes que recibieron o no un drenaje [3]. En general, hay pocos estudios disponibles, y estos no tienen el poder suficiente para detectar una diferencia en la tasa de infección después de la artroplastia de hombro.

REFERENCIAS

- [1] Erickson BJ, Campbell K, Jain A, et al. Are post-operative drains beneficial in total and reverse total shoulder arthroplasty? *Orthop Res Traumatol Open J*. 2016;1(1):22-27.
- [2] Gartsman GM, Milne JC, Russell JA. Closed wound drainage in shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 1997;6:288-290.
- [3] Parker MJ, Livingstone V, Clifton R, McKee A. Closed suction surgical wound drainage after orthopaedic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2007;CD001825. doi:10.1002/14651858.CD001825.pub2.



Autores: Edward McFarland, José M. Mora, Jorge Rojas

PREGUNTA 4: ¿Cuál es el papel del ácido tranexámico (TXA) durante la artroplastia primaria o de revisión del hombro para disminuir el riesgo de IAP?

RECOMENDACIÓN: No hay evidencia que apoye el uso rutinario de TXA en pacientes que se someten a artroplastia de hombro para la profilaxis de la IAP.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Los pacientes que se someten a artroplastia total de hombro (ATH) pueden experimentar grados variables de hemorragia perioperatoria y pérdida de sangre, que en los casos más graves pueden producir complicaciones como la formación de hematoma [1], anemia sintomática aguda y la necesidad de transfusiones de sangre [2-4]. Se ha sugerido que existe una asociación entre la transfusión de sangre y los hematomas de la herida con la morbilidad postoperatoria, incluida la infección periprotésica [5,6]. Si bien los hematomas que requieren cirugía son poco frecuentes con una tasa informada del 0,3% [5], la sangre las transfusiones son más comunes con una tasa reportada de 4,3% a 6,7% [3,4,7,8]. Además de los costos, la transfusión de sangre alogénica se asocia con complicaciones raras pero graves, que incluyen reacciones alérgicas e inmunomediadas, sobrecarga hemodinámica y riesgo de Infecciones transmitidas por la sangre [9]. Además, las transfusiones de sangre alogénicas pueden tener un efecto inmunomodulador [10] que puede predisponer a un mayor riesgo de tasa de infección periprotésica como se observa en la artroplastia total de rodilla o cadera [11], así como en ATH [6].

El ácido tranexámico (TXA) es un agente antifibrinolítico sintético que ha demostrado ser un agente exitoso y rentable para reducir la pérdida de sangre y los requisitos de transfusión en pacientes sometidos a artroplastia total de cadera (ATC) y artroplastia total de rodilla (ATR) [12]. Dos metanálisis recientes [13,14] del uso de TXA en pacientes sometidos a ATH primaria encontraron que TXA es una intervención efectiva para disminuir la pérdida de sangre medida por la salida de drenaje, el cambio en la hemoglobina (Hb) y la pérdida total de sangre calculada. Sin embargo, la efectividad de TXA en la reducción de las tasas de transfusión después de ATH ha sido conflictiva. Un metanálisis informó un beneficio del TXA [14] en la reducción de la transfusión de sangre, mientras que un segundo no informó diferencias en la tasa de transfusión cuando el TXA se utilizó de forma perioperatoria [13]. Las posibles razones para los resultados conflictivos son (1) la inclusión de estudios no aleatorios con metodología sesgada (2), una alta tasa de estudios incluidos con cero eventos de transfusión que se excluyeron del cálculo del efecto de agrupación y (3) cuando estos hallazgos no son concluyentes, falta un análisis adicional para determinar aún más la conclusión de los resultados dada la baja tasa de eventos. Como resultado, para evaluar la efectividad del TXA para reducir las tasas de transfusión, se realizó una nueva revisión sistemática y un metanálisis que incluyó solo ensayos controlados aleatorios (ECA) que compararon el uso de TXA en comparación con el placebo en pacientes sometidos a ATH.

Este metaanálisis consideró que los resultados primarios eran el efecto del TXA sobre las tasas de transfusión, la formación de hematomas y los eventos tromboembólicos. Los resultados secundarios incluyeron la pérdida de sangre medida por la salida de drenaje, el cambio de Hb y la pérdida total de sangre calculada.

Métodos

Se siguió la metodología descrita en el Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones [15] para realizar esta revisión y se informó de acuerdo con la declaración PRISMA (Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Metanálisis) [16]. Se realizaron búsquedas en el Registro Central Cochrane de Ensayos Controlados, EMBASE y MEDLINE hasta el 15 de marzo de 2018. Se incluyeron cuatro ECA [17-20] con 375 pacientes sometidos a SA primaria. Se evaluó el riesgo de sesgo de los estudios incluidos y las estimaciones de riesgo agrupadas se calcularon con modelos de efectos aleatorios. Para los resultados primarios (tasa de transfusión y complicaciones tromboembólicas), como la mayoría de los ensayos no tuvieron eventos en el grupo de ácido tranexámico o control (estudios de cero eventos), se utilizó una corrección de continuidad de 0,5 para incluir datos de esos ECA [21]. Se realizó un análisis de secuencia de prueba para ayudar en la interpretación de la conclusión del metanálisis del efecto de la TXA en el riesgo de transfusiones de sangre. La calidad de la evidencia se evaluó utilizando el enfoque de evaluación, desarrollo y evaluación de calificaciones (GRADE).

Resultados

Este metanálisis confirmó un metanálisis previo de que el TXA se asocia con una pérdida perioperatoria de la sangre perceptiblemente significativa en comparación con el placebo y que no existe un mayor riesgo de eventos tromboembólicos con el TXA (Tabla 1). Sin embargo, este metanálisis encontró que no hubo una diferencia significativa para el riesgo de transfusión de sangre después de la ATH cuando se comparó TXA con placebo (RR 0,53; IC del 95%: 0,17 a 1,64). Debido al hecho de que la tasa de transfusión después de la SA es baja, los datos actuales son demasiado escasos para proporcionar evidencia concluyente sobre el efecto de la TXA en las transfusiones de sangre. Además, no hay pruebas suficientes del efecto de la TXA en la formación de hematomas u otros resultados clínicos después de la ATH.

TABLA 1. Resumen de hallazgos

Resultado número de participantes (estudios)	Efecto relativo (IC del 95%)	Efectos absolutos anticipados (IC del 95%)			Certeza
		Sin TXA	Con TXA	Diferencia	
La tasa de transfusión de sangre se evaluó con: número de pacientes que recibieron una transfusión postoperatoria de glóbulos rojos. Número de participantes: 375 (4 ECA)	RR 0,53 (0,17 a 1,64)	Estudio poblacional			⊕⊕⊕⊕ BAJO ^{a,b}
		3,7%	2,0% (0,6% a 6,1%)	1,8% menos (3,1% menos a 2,4% más)	
		Pacientes en bajo riesgo de transfusión*			⊕⊕⊕⊕ ALTO
		1,0%	0,5% (0,2% a 1,6%)	0,5% menos (0,8% menos a 0,6% más)	
		Pacientes en alto riesgo de transfusión*			⊕⊕⊕⊕ ALTO
15,0%	8,0% (2,6% a 24,6%)	7,0% menos (12,4% menos a 9,6% más)			
Complicaciones tromboembólicas evaluadas con: número de pacientes que desarrollaron una complicación tromboembólica durante el seguimiento (TVP, EP, ictus). Número de participantes: 375 (4 ECA)	RR 0,70 (0,11 a 4,38)	0,5%	0,4% (0,1% to 2,3%)	0,2% menos (0,5% menos a 1,8% mas)	⊕⊕⊕⊕ MODERADO
La pérdida total de sangre (TBL) se evaluó con: Estimación de la pérdida total de sangre con la fórmula de Good's y Nadler. Número de participantes: 264 (3 ECA)	-	La pérdida total de sangre media fue de 1.344 ml.	-	MD 279,5 ml inferior (411,7 ml inferior a 147,3 ml inferior)	⊕⊕⊕⊕ ALTO
Pérdida de sangre postoperatoria (PBL) evaluada con: salida de drenaje en mililitros (primeras 24 horas) de seguimiento: media de 1 días. Número de participantes: 267 (3 ECA)	-	La pérdida media de sangre postoperatoria fue de 216 ml	-	MD 105,4 ml inferior (161,4 ml inferior a 49,4 ml inferior)	⊕⊕⊕⊕ ALTO
Disminución de la hemoglobina (cambio de hemoglobina) evaluada con: cambio de hemoglobina postoperatoria preoperatoria versus inferior (g/dL). Número de participantes: 267 (3 ECA)	-	La disminución media en hemoglobina fue de 3,32 g/dL	-	MD 0,7 g / dL más bajo (1 g/dL más bajo a 0,39 g/dL más bajo)	⊕⊕⊕⊕ ALTO

IC: intervalo de confianza; ECA: ensayos controlados aleatorios; TXA: ácido tranexámico.

* Estos números se estimaron a partir de la literatura, considerando la tasa de transfusión junto con un riesgo alto y bajo de transfusión.

a. El intervalo de confianza cruza el umbral de decisión clínica entre recomendar y no recomendar ácido tranexámico (RR = 1 significa que no hay diferencia en la tasa de transfusión entre el ácido tranexámico y el placebo).

b. El tamaño de muestra acumulado del metanálisis no tiene suficiente potencia. El tamaño de muestra óptimo estimado con un error alfa del 5%, el 80% de la potencia y la RRR del 57,4% con un riesgo basal del 3,7% fue de 1.555 pacientes.

La formación de hematoma se evaluó como un resultado, pero no se incluyó en esta tabla ya que solo hubo un ensayo que informó los resultados.

Conclusión

Si bien este metanálisis confirmó el efecto de la TXA en la disminución de la pérdida de sangre, la evidencia de sus efectos en los resultados clínicamente importantes directos como la tasa de transfusio-

nes o la formación de hematomas no fue concluyente. La pérdida de sangre es un resultado sustituto y no hay umbrales definidos para asociar una cantidad determinada de pérdida de sangre a los resultados clínicamente importantes. El uso de TXA en pacientes con alto riesgo de transfusión o pacientes sometidos a artroplastia de

revisión compleja no se ha estudiado adecuadamente. Los pacientes con alto riesgo de transfusiones incluyen aquellos con Hb preoperatoria baja y nivel de hematocrito (Hb < 13 g/dL y hematocrito < 39,6%) [3,7,8,22,23], tiempo operatorio superior a 5 horas [24], cirugía con diagnóstico de postraumático o reumatoide artritis [2,3] y pacientes con diabetes o cardiopatía isquémica [8,24]. El uso de TXA en estas poblaciones de riesgo podría justificarse dado el mayor riesgo inicial de transfusión y el mayor impacto de la pérdida de sangre. Sin embargo, esta es una recomendación débil y limitada por la falta de evidencia directa. Se justifica el estudio adicional de TXA en estos pacientes de mayor riesgo.

REFERENCIAS

- [1] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1363-1367. doi:10.1007/s11999-008-0226-3.
- [2] Sperling JW, Duncan SFM, Cofield RH, Schleck CD, Harmsen WS. Incidence and risk factors for blood transfusion in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14:599-601. doi:10.1016/j.jse.2005.03.006.
- [3] Padegimas EM, Clyde CT, Zmstowski BM, Restrepo C, Williams GR, Namdari S. Risk factors for blood transfusion after shoulder arthroplasty. *Bone Joint J.* 2016;98-B:224-228. doi:10.1302/0301-620X.98B2.36068.
- [4] Ryan DJ, Yoshihara H, Yoneoka D, Zuckerman JD. Blood transfusion in primary total shoulder arthroplasty: incidence, trends, and risk factors in the United States from 2000 to 2009. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:760-765. doi:10.1016/j.jse.2014.12.016.
- [5] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1363-1367. doi:10.1007/s11999-008-0226-3.
- [6] Grier AJ, Bala A, Penrose CT, Seyler TM, Bolognesi MP, Garrigues GE. Analysis of complication rates following perioperative transfusion in shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1203-1209. doi:10.1016/j.jse.2016.11.039.
- [7] Anthony CA, Westermann RW, Gao Y, Pugely AJ, Wolf BR, Hettich CM. What are risk factors for 30-day morbidity and transfusion in total shoulder arthroplasty? A review of 1922 cases. *Clin Orthop Relat Res.* 2015;473:2099-2105. doi:10.1007/s11999-014-4107-7.
- [8] Kandil A, Griffin J, Novicoff W, Brockmeier S. Blood transfusion after total shoulder arthroplasty: which patients are at high risk? *Int J Shoulder Surg.* 2016;10:72. doi:10.4103/0973-6042.180719.
- [9] Nielsen HJ. Detrimental effects of perioperative blood transfusion. *Br J Surg.* 1995;82:582-587.
- [10] Raghavan M, Marik PE. Anemia, allogenic blood transfusion, and immunomodulation in the critically ill. *Chest.* 2005;127:295-307. doi:10.1378/chest.127.1.295.
- [11] Friedman R, Homering M, Holberg G, Berkowitz SD. Allogeneic blood transfusions and postoperative infections after total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 2014;96:272-278. doi:10.2106/JBJS.L.01268.
- [12] Melvin JS, Stryker LS, Sierra RJ. Tranexamic acid in hip and knee. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23(12):732-740. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00223.
- [13] Kirsch JM, Bedi A, Horner N, Wiater JM, Pauzenberger L, Koueiter DM, et al. Tranexamic acid in shoulder arthroplasty a systematic review and meta-analysis. *JBJS Rev.* 2017;5:1-11. doi:10.2106/JBJS.RVW.17.00021.
- [14] Kuo LT, Hsu WH, Chi CC, Yoo JC. Tranexamic acid in total shoulder arthroplasty and reverse shoulder arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19:60. doi:10.1186/s12891-018-1972-3.
- [15] Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions.* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011.
- [16] Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS Med.* 2009;6(7):e1000100. doi:10.1371/journal.pmed.1000100.
- [17] Gillespie R, Shishani Y, Joseph S, Streit JJ, Gobezi R. Neer Award 2015: a randomized, prospective evaluation on the effectiveness of tranexamic acid in reducing blood loss after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1679-1684. doi:10.1016/j.jse.2015.07.029.
- [18] Vara AD, Koueiter DM, Pinkas DE, Gowda A, Wiater BP, Wiater JM. Intravenous tranexamic acid reduces total blood loss in reverse total shoulder arthroplasty: a prospective, double-blinded, randomized, controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1383-1389. doi:10.1016/j.jse.2017.01.005.
- [19] Pauzenberger L, Domej MA, Heuberger PR, Hexel M, Grieb A, Laky B, et al. The effect of intravenous tranexamic acid on blood loss and early postoperative pain in total shoulder arthroplasty. *Bone Joint J* 2017;99-B:1073-1079. doi:10.1302/0301-620X.99B8.BJJ-2016-1205.R1.
- [20] Cvetanovich GL, Fillingham YA, O'Brien M, Forsythe B, Cole BJ, Verma NN, et al. Tranexamic acid reduces blood loss after primary shoulder arthroplasty: a double-blind, placebo-controlled, prospective, randomized controlled trial. *JSES Open Access.* 2018;2(1):23-27. doi:10.1016/j.jses.2018.01.002.
- [21] Higgins JPT, Altman DG, Gøtzsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ Online.* 2011;343:1-9. doi:10.1136/bmj.d5928.
- [22] Millett PJ, Porramatikul M, Chen N, Zurakowski D, Warner JJP. Analysis of transfusion predictors in shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1223-1230. doi:10.2106/JBJS.E.00706.
- [23] Makhni EC, Trofa DP, Watling JP, Bobman JT, Bigliani LU, Jobin CM, et al. Risk factors associated with blood transfusion after shoulder arthroplasty. *JSES Open Access.* 2017;1:10-14. doi:10.1016/j.jses.2017.03.004.
- [24] Ahmadi S, Lawrence TM, Sahota S, Schleck CD, Harmsen WS, Cofield RH, et al. The incidence and risk factors for blood transfusion in revision shoulder arthroplasty: our institution's experience and review of the literature. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:43-48. doi:10.1016/j.jse.2013.03.010.

1.3. PREVENCIÓN: CARACTERÍSTICAS DEL PACIENTE

Autores: Brent Morris, Jose J. King

PREGUNTA 1: ¿Cuál es el papel de las comorbilidades médicas como posibles factores de riesgo para IAP después de una ATH primaria o de revisión?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes para determinar si se debe usar cemento impregnado de antibióticos durante la artroplastia de hombro primaria o de revisión.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

JUSTIFICACIÓN

La infección articular periprotésica (IAP) después de la artroplastia primaria y de revisión del hombro sigue siendo un problema desafiante y costoso. Es importante reconocer las comorbilidades médicas, así como los factores demográficos que pueden ser factores de riesgo para la IAP del hombro. Las comorbilidades médicas pueden

afectar negativamente los resultados quirúrgicos y conducir a un mayor riesgo de complicaciones; sin embargo, hay pruebas limitadas que relacionan específicamente las comorbilidades médicas y la IAP de hombro. Existen algunas medidas generales de salud útiles, como la clasificación de la Asociación Americana de Anestesia

(ASA), el Índice de Comorbilidad de Charlson (CCI) y el Índice de Comorbilidad Funcional (FCI), entre otros. Estos índices a menudo se pueden vincular con los resultados quirúrgicos y la IAP, incluido el IAP del hombro [1].

Se realizó una revisión de la literatura para identificar todos los estudios con respecto a comorbilidades médicas y factores demográficos que pueden ser factores de riesgo para IAP de hombro. Los términos de búsqueda "reemplazo de hombro", "artroplastia de hombro", "infección", "comorbilidades" y "factores de riesgo" se utilizaron para las búsquedas de PubMed y Google Scholar hasta el 18 de febrero de 2018. Se revisaron todos los resúmenes y se completó la revisión del artículo de texto completo Para la selección de artículos relevantes. En última instancia, se incluyeron trece estudios para el análisis final. Las comorbilidades médicas que han demostrado ser factores de riesgo potenciales para el IAP de hombro incluyen la clasificación de la Sociedad Americana de Anestesia (ASA) grado III o superior [1] artritis reumatoide, [2] uso a largo plazo de corticosteroides, [2] tabaquismo, [3] Virus de la hepatitis C, [4] VIH positivo, [5] pérdida de peso/deficiencia nutricional, [6] abuso de drogas [6] y deficiencia de hierro [7].

El aumento del índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 35 kg/m² se asoció con un aumento de la infección de la herida superficial, pero no se demostró que se relacionara con la IAP del hombro. [8] Los factores demográficos de los pacientes que han demostrado ser factores de riesgo para la IAP del hombro incluyen una edad más temprana [6,7,9-11] y el género masculino [6,8-11].

Existe un cuerpo limitado, pero creciente, de bibliografía que respalda a las comorbilidades médicas y factores demográficos que son factores de riesgo potenciales para la IAP del hombro. Es importante reconocer y tratar las comorbilidades médicas potencialmente modificables, así como los consejos sobre comorbilidades no modificables adicionales y factores demográficos.

REFERENCIAS

- [1] Nagaya LH, Salles MJC, Takikawa LSC, Fregoneze M, Doneux P, Silva LA da, et al. Infections after shoulder arthroplasty are correlated with higher anesthetic risk score: a case-control study in Brazil. *Braz J Infect Dis*. 2017;21:613-619. doi:10.1016/j.bjid.2017.06.003.
- [2] Everhart JS, Bishop JY, Barlow JD. Medical comorbidities and perioperative allogeneic red blood cell transfusion are risk factors for surgical site infection after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1922-1930. doi:10.1016/j.jse.2017.04.006.
- [3] Hatta T, Werthel JD, Wagner ER, Itoi E, Steinmann SP, Cofield RH, et al. Effect of smoking on complications following primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1-6. doi:10.1016/j.jse.2016.09.011.
- [4] Cancienne JM, Dempsey IJ, Holzgrefe RE, Brockmeier SF, Werner BC. Is hepatitis C infection associated with a higher risk of complications after total shoulder arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res*. 2016;474:2664-2669. doi:10.1007/s11999-016-4979-9.
- [5] Bala A, Penrose CT, Visgauss JD, Seyler TM, Randell TR, Bolognesi MP, et al. Total shoulder arthroplasty in patients with HIV infection: complications, comorbidities, and trends. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1971-1979. doi:10.1016/j.jse.2016.02.033.
- [6] Padegimas EM, Maltenfort M, Ramsey ML, Williams GR, Parvizi J, Namdari S. Periprosthetic shoulder infection in the United States: incidence and economic burden. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:741-746. doi:10.1016/j.jse.2014.11.044.
- [7] Morris BJ, O'Connor DP, Torres D, Elkousy HA, Gartsman GM, Edwards TB. Risk factors for periprosthetic infection after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:161-166. doi:10.1016/j.jse.2014.05.020.
- [8] Wagner ER, Houdek MT, Schleck C, Harmsen WS, Sanchez-Sotelo J, Cofield R, et al. Increasing body mass index is associated with worse outcomes after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:929-937. doi:10.2106/JBJS.15.00255.
- [9] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [10] Werthel JD, Hatta T, Schoch B, Cofield R, Sperling JW, Elhassan BT. Is previous nonarthroplasty surgery a risk factor for periprosthetic infection in primary shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:635-640. doi:10.1016/j.jse.2016.10.020.
- [11] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen WS, Cofield RH. Periprosthetic infections after total shoulder arthroplasty: a 33-year perspective. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1534-1541. doi:10.1016/j.jse.2012.01.006.

● ● ● ● ●
Autores: Mark Frankle, Jason Hsu

PREGUNTA 2: ¿La cirugía previa del hombro (artroscópica o cirugía abierta) aumenta el riesgo de IAP?

RECOMENDACIÓN: La cirugía previa no protésica del mismo hombro, probablemente aumenta el riesgo de IAP del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Debido a la incapacidad de las soluciones de preparación de la piel [1-3] y los antibióticos [3-5] para erradicar las bacterias (por ejemplo, *Cutibacterium*) que viven debajo de la superficie de la piel, el traspaso de las estructuras dérmicas conduce a la inoculación de bacterias en los tejidos profundos [6]. Por lo tanto, la cirugía previa no protésica en teoría puede aumentar el riesgo de IAP.

Para responder a esta pregunta, realizamos una revisión sistemática utilizando la siguiente frase de búsqueda: ("anterior" O "histórico de") Y "artroplastia de hombro" Y ("infección" O "cultura"). Se filtraron treinta y nueve resultados por título y resumen, y se revisaron las listas de referencias para los estudios relevantes. Se incluyeron estudios para el análisis si compararon las tasas de infección por artroplastia de hombro en un grupo de pacientes con y sin antecedentes de cirugía previa sin artroplastia. Se excluyeron los estudios

que incluyeron cirugía de artroplastia previa (en lugar de no protésica) como factor de riesgo.

Dos estudios han abordado la cuestión de si la cirugía previa sin artroplastia aumentó el riesgo de IAP de hombro. Werthel *et al.* [7] consideraron la cirugía sin artroplastia como un factor de riesgo para la IAP y encontraron que la cirugía sin artroplastia previa era un factor de riesgo para una infección profunda después de un análisis univariado ($p = 0,0094$) y multivariado ($p = 0,0390$). Un mayor número de cirugías previas se asoció con un mayor riesgo de infección profunda ($p = 0,272$). Florschütz *et al.* [8] también informaron que los pacientes sometidos a artroplastia primaria de hombro con antecedentes de cirugía previa sin artroplastia tuvieron una tasa de infección significativamente mayor ($p = 0,016$) en comparación con pacientes sin cirugía previa en el hombro operatorio.

Algunos estudios no dirigidos directamente a responder esta pregunta apoyan directamente esta conclusión. Foruria *et al.* [9] estudiaron 107 pacientes con cultivos positivos inesperados en la artroplastia de revisión de hombro y encontraron que el número de cirugías previas fue mayor en pacientes en los que consideraron que eran "infecciones verdaderas" en comparación con "contaminantes" ($p = 0,025$) (no está claro si estas fueron artroplastias o cirugías sin artroplastias). Horneff *et al.* [10] encontraron que los pacientes sometidos a cirugía artroscópica de revisión tenían una tasa significativamente mayor de crecimiento de cultivo positivo que los sometidos a cirugía artroscópica primaria (29,4% frente a 3,2%). Zavala *et al.* [11] informaron sobre su experiencia con una infección profunda después de una artroplastia de hombro inversa y encontraron una tasa de infección general del 6% y una tasa de infección del 12,9% para aquellos que tuvieron un fracaso en la cirugía anterior no protésica.

REFERENCIAS

- [1] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. Propionibacterium persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [2] Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, Marecek GS, Koh JL. Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1949-1953. doi:10.2106/JBJS.H.00768.
- [3] Phadnis J, Gordon D, Krishnan J, Bain GI. Frequent isolation of Propionibacterium acnes from the shoulder dermis despite skin preparation

- and prophylactic antibiotics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:304-310. doi:10.1016/j.jse.2015.08.002.
- [4] Namdari S, Nicholson T, Parvizi J, Ramsey M. Preoperative doxycycline does not decolonize Propionibacterium acnes from the skin of the shoulder: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1495-1499. doi:10.1016/j.jse.2017.06.039.
- [5] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [6] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [7] Werthel JD, Hatta T, Schoch B, Cofield R, Sperling JW, Elhassan BT. Is previous nonarthroplasty surgery a risk factor for periprosthetic infection in primary shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:635-640. doi:10.1016/j.jse.2016.10.020.
- [8] Florschütz AV, Lane PD, Crosby LA. Infection after primary anatomic versus primary reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1296-1301. doi:10.1016/j.jse.2014.12.036.
- [9] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [10] Horneff JG, Hsu JE, Voleti PB, O'Donnell J, Huffman GR. Propionibacterium acnes infection in shoulder arthroscopy patients with postoperative pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:838-843. doi:10.1016/j.jse.2015.03.008.
- [11] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.

● ● ● ● ●
Autores: Mark Frankle, Jason Hsu

PREGUNTA 3: ¿La inyección previa de corticosteroides aumenta el riesgo de IAP después de una artroplastia primaria o de revisión de hombro?

RECOMENDACIÓN: Un mayor número de inyecciones de corticosteroides y un intervalo más corto entre la inyección de corticosteroides y la artroplastia de hombro pueden aumentar el riesgo de infección en el sitio quirúrgico o IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Está bien documentado que las soluciones habituales para la preparación de la piel no penetran adecuadamente debajo de la superficie de la piel para eliminar bacterias como Cutibacterium. [1,2] Por lo tanto, cualquier instrumento que traspase la superficie de la piel y las glándulas sebáceas puede inocular teóricamente los tejidos profundos [3].

Para responder a la pregunta de si las inyecciones de corticosteroides aumentan el riesgo de ISQ/IAP, realizamos una revisión sistemática utilizando la siguiente frase de búsqueda: ("corticosteroide" O "esteroide" O "cortisona") Y "hombro" Y ("artroplastia" O "reemplazo"). Se filtraron 52 resultados por título y resumen, y se revisaron las listas de referencias para los estudios relevantes. Los estudios se incluyeron para el análisis si fueran un estudio sobre artroplastia primaria o de revisión de hombro y estudiaron inyecciones preoperatorias como factor de riesgo.

Un total de cuatro estudios han investigado directamente el efecto de la inyección de esteroides en el hombro: un estudio de base de datos, un estudio clínico y dos estudios que investigan cultivos profundos.

Werner *et al.* [4] realizaron un estudio de la base de datos de Medcare que comparó tres grupos: artroplastia dentro de los tres meses posteriores a la inyección, artroplastia dentro de los tres y 12 meses

posteriores a la inyección y un grupo de control. La infección se definió mediante los códigos ICD-9 y CPT para la infección tanto superficial como profunda. La odds ratio para la infección después de la artroplastia fue de 2,0 a los 3 meses ($p = 0,007$) y a los 6 meses ($p = 0,001$) en pacientes que se sometieron a inyección dentro de los 3 meses posteriores a la artroplastia y los controles. No se observaron diferencias estadísticas en la comparación de los pacientes que recibieron la inyección 312 meses antes de la artroplastia y el grupo de control. Este estudio sugiere que los pacientes sometidos a artroplastia dentro de los 3 meses posteriores a la inyección tienen un mayor riesgo de infección.

Rashid *et al.* [5] realizaron un estudio de cohorte retrospectivo de 23 pacientes sometidos a artroplastia de hombro con antecedentes de inyección de corticosteroides intraarticulares preoperatorios y 60 pacientes sin antecedentes de inyección. Ninguno de los pacientes en ninguno de los grupos tenía una infección superficial en el sitio quirúrgico, y solo uno de los pacientes tenía una infección profunda en el sitio quirúrgico (definida como purulencia evidente).

Otros dos estudios han investigado la tasa de cultivos profundos positivos en el momento de la cirugía primaria de hombro abierto en pacientes que tienen y pacientes que no han recibido inyecciones de corticosteroides anteriores. Mook *et al.* [6] recopilaron de forma

prospectiva datos de 104 pacientes que se sometieron a cirugía de hombro abierto, momento en el que se cultivaron muestras de tejido de control y pericapsular. La historia de dos o más inyecciones de corticosteroides tuvo una mayor probabilidad de crecimiento bacteriano que aquellas con una o menos inyecciones ($p = 0,047$). Koh *et al.* [7] analizaron retrospectivamente a 30 pacientes que se sometieron a una artroplastia primaria de hombro, momento en el cual se tomaron muestras de la herida superficial y profunda. La inyección de esteroides no se asoció estadísticamente de manera significativa con cultivos profundos positivos ($p = 0,14$), y la presencia de cabello junto con una inyección de esteroides previa no fue estadísticamente significativa ($p = 0,092$).

Si bien la evidencia en la bibliografía sobre artroplastia de cadera es un tanto contradictoria [8-10], varios estudios recientes de la bibliografía sobre artroplastia de rodilla respaldan la conclusión de que las inyecciones de corticosteroides antes de la artroplastia aumentan el riesgo de IAP. [11,12]

REFERENCIAS

- [1] Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, Marecek GS, Koh JL. Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1949-1953. doi:10.2106/JBJS.H.00768.
- [2] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. Propionibacterium persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [3] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [4] Werner BC, Cancienne JM, Burrus MT, Griffin JW, Gwathmey FW, Brockmeier SF. The timing of elective shoulder surgery after shoulder injection affects postoperative infection risk in Medicare patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:390-397. doi:10.1016/j.jse.2015.08.039.
- [5] Rashid A, Kalson N, Jiwa N, Patel A, Irwin A, Corner T. The effects of pre-operative intra-articular glenohumeral corticosteroid injection on infective complications after shoulder arthroplasty. *Shoulder Elbow.* 2015;7:154-156. doi:10.1177/1758573214557149.
- [6] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of Propionibacterium acnes in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:957-963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [7] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- [8] McIntosh AL, Hanssen AD, Wenger DE, Osmon DR. Recent intraarticular steroid injection may increase infection rates in primary THA. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;451:50-54. doi:10.1097/01.blo.0000229318.51254.79.
- [9] Meermans G, Corten K, Simon J-P. Is the infection rate in primary THA increased after steroid injection? *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:3213-3219. doi:10.1007/s11999-012-2390-8.
- [10] Pereira LC, Kerr J, Jolles BM. Intra-articular steroid injection for osteoarthritis of the hip prior to total hip arthroplasty: is it safe? a systematic review. *Bone Joint J.* 2016;98-B:1027-1035. doi:10.1302/0301-620X.98B8.37420.
- [11] Bedard NA, Pugely AJ, Elkins JM, Duchman KR, Westermann RW, Liu SS, et al. The John N. Insall Award: do intraarticular injections increase the risk of infection after TKA? *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:45-52. doi:10.1007/s11999-016-4757-8.
- [12] Cancienne JM, Werner BC, Luetkemeyer LM, Browne JA. Does timing of previous intra-articular steroid injection affect the post-operative rate of infection in total knee arthroplasty? *J Arthroplasty.* 2015;30:1879-1882. doi:10.1016/j.arth.2015.05.027.

1.4. PREVENCIÓN: PREPARACIÓN DE LA PIEL

Autores: Ben Clark, Vani Sabesan, Arjun Meiyappan

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para la exfoliación de la piel antes de la operación (exfoliaciones y lavados domésticos) antes de la artroplastia primaria o de revisión de hombro?

RECOMENDACIÓN: Las duchas de clorhexidina (CHG) o las toallitas limpiadoras con al menos 2 aplicaciones disminuyen la incidencia de cultivos cutáneos positivos antes de la cirugía de hombro. A la espera de nuevas investigaciones, este protocolo puede proporcionar un beneficio.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada en las bases de datos Scopus, PubMed y Cochrane que incluyeron objetivos primarios o secundarios con respecto a la preparación preoperatoria de la piel para la artroplastia de hombro. Se acumularon una revisión y una lista exhaustivas, y se realizó una revisión para incluir todos los estudios relevantes que cumplieron con estos criterios específicos.

Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) representan el 14-16% de todas las infecciones nosocomiales [1]. En un esfuerzo por reducir las ISQ, los protocolos han incorporado duchas o baños de cuerpo entero con CHG y otros antisépticos. El objetivo es limpiar la piel y reducir la carga bacteriana cutánea antes de la cirugía. Estudios anteriores han encontrado recuentos bacterianos reducidos después del uso de baños o lavados de clorhexidina con un efecto mayor después de múltiples aplicaciones [2].

Sin embargo, ha habido mucho debate sobre este tema con varias organizaciones que expresan diferentes puntos de vista sobre el tema. El CCPE (Centro para el Control y Prevención de Enfermedades)

ha indicado que el jabón u otros agentes antisépticos son tan eficaces como el CHG. Mientras que el comité asesor de control de infecciones del hospital, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades recomiendan que los pacientes se duchen al menos una vez con antisépticos de cualquier tipo. Finalmente, el Instituto para Mejoras de la Atención Médica-Proyecto JOINTS recomienda que los pacientes se bañen o se duchen con jabón CHG durante al menos tres días antes de la cirugía [3].

Múltiples estudios de intervención han investigado el uso de duchas CHG antes de la admisión. Eiselt *et al.* se enfocaron en telas de CHG preoperatorias dos veces antes de los procedimientos articulares totales y encontraron que las infecciones en el sitio quirúrgico se redujeron significativamente de 3,19% a 2% en comparación con un grupo sin lavado, esto fue una reducción significativa del 50,2% en las ISQ [4]. Johnson *et al.* estudiaron el uso de baños de preparación de piel impregnados con clorhexidina en el hogar para disminuir la incidencia de artroplastia de cadera periprotésica profunda. De los

1.134 estudiados, 157 cumplieron con el protocolo preoperatorio de preparación de clorhexidina. No hubo diferencias significativas en las tasas de infección entre los grupos que no cumplieran con los requisitos y que cumplieran con los requisitos (tasa de infección del 1,6% versus 0%, respectivamente, $p = 0,231$) [5]. Kapida *et al.* evaluaron a 557 pacientes que usaron paños de clorhexidina preoperatorios y 1901 pacientes que no lo hicieron. Hubo una tasa de infección inferior estadísticamente significativa entre los pacientes que usaron las telas (0,5%) en comparación con los pacientes que no lo hicieron (1,7%) [6].

Murray *et al.* exploraron el uso de toallitas de clorhexidina al 2% sin enjuague que se usó dos veces antes de cualquier tipo de cirugía de hombro en un ensayo prospectivo aleatorizado de 100 pacientes con un grupo de control que solo usaba jabón. Se tomaron cultivos cutáneos antes de la cirugía y los pacientes fueron monitoreados para detectar infecciones postoperatorias. No hubo infecciones en ninguno de los grupos. La tasa de cultivo positivo fue del 66% en el grupo de tratamiento y del 94% ($p = 0,0008$) en el grupo de control, y la tasa de cultivo positivo para *Staphylococcus coagulasa* negativo fue del 30% y 70% respectivamente ($p = 0,0001$) [7].

En general, la mayoría de los estudios se han centrado en la cirugía de reemplazo de cadera y rodilla en lugar de la cirugía de hombro. Sin embargo, los estudios mencionados anteriormente han demostrado la eficacia de los productos que contienen CHG cuando se aplican en un mínimo de dos aplicaciones. A pesar de las recomendaciones débiles de los CCPE, la evidencia clínica respalda un mínimo de dos duchas de CHG al 4% antes de la admisión o aplicaciones

de toallitas de CHG al 2% sin enjuague como componente crítico de una estrategia de intervención más amplia para reducir el riesgo de ISQ en la cirugía de hombro [3, 8].

REFERENCIAS

- [1] Smyth ET, Emmerson AM. Surgical site infection surveillance. *J Hosp Infect.* 2000;45:173-184. doi:10.1053/jhin.2000.0736.
- [2] Kaiser AB, Kernodle DS, Barg NL, Petracek MR. Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonization: a comparative trial of antiseptic skin cleansers. *Ann Thorac Surg.* 1988;45:35-38.
- [3] Rubin C, Louthan RB, Wessels E, McGowan MB, Downer S, Maiden J. Chlorhexidine gluconate: to bathe or not to bathe? *Crit Care Nurs Q.* 2013;36:233-236. doi:10.1097/CNQ.0b013e31828404d1.
- [4] Eiselt D. Presurgical skin preparation with a novel 2% chlorhexidine gluconate cloth reduces rates of surgical site infection in orthopaedic surgical patients. *Orthop Nurs.* 2009;28:141-145. doi:10.1097/NOR.0b013e3181a469db.
- [5] Johnson AJ, Daley JA, Zywiell MG, Delanois RE, Mont MA. Preoperative chlorhexidine preparation and the incidence of surgical site infections after hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2010;25:98-102. doi:10.1016/j.arth.2010.04.012.
- [6] Kapadia BH, Johnson AJ, Daley JA, Issa K, Mont MA. Pre-admission cutaneous chlorhexidine preparation reduces surgical site infections in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2013;28:490-493. doi:10.1016/j.arth.2012.07.015.
- [7] Murray MR, Saltzman MD, Gryzlo SM, Terry MA, Woodward CC, Nuber GW. Efficacy of preoperative home use of 2% chlorhexidine gluconate cloth before shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:928-933. doi:10.1016/j.jse.2011.02.018.
- [8] Edmiston CE, Okoli O, Graham MB, Sinski S, Seabrook GR. Evidence for using chlorhexidine gluconate preoperative cleansing to reduce the risk of surgical site infection. *AORN J.* 2010;92:509-518. doi:10.1016/j.aorn.2010.01.020.

Autores: Jason Klein, Mark Morrey

PREGUNTA 2: ¿Cuál es la preparación quirúrgica perioperatoria óptima para la piel para la artroplastia de hombro primaria o de revisión?

RECOMENDACIÓN: La mejor evidencia disponible apoya el 2% de gluconato de clorhexidina y el 70% de alcohol isopropílico para la preparación quirúrgica de la piel para la artroplastia de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una búsqueda exhaustiva de varias bases de datos desde 1988 hasta el 15 de enero de 2018, en cualquier idioma. Las bases de datos incluyeron Ovid MEDLINE Epub Ahead of Print, Ovid Medline InProcess y otras citas no indexadas, Ovid MEDLINE, EMBASE Ovid, Ovid Cochrane Central Registro de ensayos controlados, Ovid Cochrane Base de datos de revisiones sistemáticas y Scopus. La estrategia de búsqueda fue diseñada y realizada por un bibliotecario experimentado con aportes del investigador principal del estudio. Se utilizó un vocabulario controlado complementado con palabras clave para buscar la preparación del sitio quirúrgico para las infecciones protésicas de la articulación del hombro. Las estrategias de búsqueda completas se enumeran a continuación.

La justificación del uso de la preparación quirúrgica de clorhexidina antes de la artroplastia de hombro se basa en un ensayo controlado aleatorio de nivel 1 de Saltzman *et al.* [1]. En este ensayo, los pacientes fueron asignados al azar para comparar ChloraPrep™ (Becton Dickinson) (2% p/v de clorhexidina gluconato (CHG) en 70% v/v de alcohol isopropílico (IPA)), DuraPrep™ (3M™) (Yodo Povacrylex [0,7% de yodo disponible] y alcohol isopropílico, 74%), y povidona-yo-

do ((0,75% de exfoliación con yodo y 1,0% de pintura de yodo; Tyco Healthcare Group, Mansfield, Massachusetts) para pacientes sometidos a cirugía de hombro. Los cultivos positivos de piel se redujeron, pero no se eliminaron con ChloraPrep™ (7%) en comparación con DuraPrep™ (18%) o povidona-yodo (31%). Además, no hubo infecciones en ninguno de los pacientes con una media de 10 meses después en este ensayo, mientras que una solución de clorhexidina fue más activa contra las bacterias en el hombro en general, no se detectaron diferencias significativas entre los agentes en su capacidad para eliminar *Cutibacterium acnes* de la región del hombro [1]. Como *Cutibacterium acnes* es cada vez más reconocido como un jugador clave en IAP de hombro, existe la preocupación de que las soluciones de preparación actuales son inadecuadas para tratar este patógeno. A pesar de esto, no hubo infecciones postoperatorias en ninguno de los grupos con un mínimo de diez meses de seguimiento.

Las toallitas de clorhexidina al 2% también se han recomendado para disminuir la carga bacteriana antes de la operación. Murray *et al.* en otro estudio de nivel 1, se asignaron al azar pacientes a uno de dos grupos. El grupo 1 limpió el hombro con toallitas impreg-

TABLA 1. Estrategia de búsqueda

#	Búsquedas	Resultados
1	Arthroplasty, Replacement/	6266
2	exp joint prosthesis/	96013
3	exp shoulder/	44325
4	exp Shoulder Joint/	50050
5	(1 or 2) and (3 or 4)	3220
6	exp shoulder arthroplasty/	2921
7	exp shoulder prosthesis/	997
8	exp Arthroplasty, Replacement, Shoulder/	1056
9	exp shoulder/su	3240
10	exp Shoulder Joint/su	7682
11	((("glenohumeral joint" or "glenoid labrum" or "humeroscapular joint" or "scapulo humeral joint" or "scapulohumeral joint" or shoulder) adj4 (prosthesis* or implant* or reconstruct* or replacement* or arthroplast* or "artificial joint*" or surg* or operation* or reconstruct* or procedure*)).ti,ab,hw,kw.	21875
12	5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11	27190
13	exp Preoperative Care/	99126
14	exp SKIN/	487534
15	13 and 14	692
16	((("Anti-infective*" or Antiinfective* or antiseptic* or "anti-septic*" or antimicrobial* or "anti-microbial*" or antisepsis or "anti-sepsis" or disinfect* or steriliz*) adj3 (agent* or prep* or product* or solution* or topical* or skin or cutaneous*)) or ((preop* or "pre-op*" or protocol*) adj5 (skin or cutaneous*)) or ((surgical or operative or skin or cutaneous* or steriliz* or disinfect*) adj3 prep*) or ((wound* or skin or cutaneous*) adj5 (contaminat* or infect* or steriliz* or disinfect*)) or (local* adj3 Infect*) or alcohol or "benzoyl peroxide" or Chlorhexidine or DuraPrep or "hydrogen peroxide" or iodophor* or iodopovidone or "microbial skin burden*" or "povidone-iodine" or "PVP-I" or "site prep*" or "Surgical drape*" or "Surgical-Site Infection*").ti,ab,hw,kw.	1406854
17	15 or 16	1407106
18	12 and 17	581
19	(case adj3 report).mp,pt.	2235257
20	18 not 19	544
21	a	38
22	from 21 keep 36	1
23	(20 not 21) or 22	507
24	limit 23 to yr="1980-Current"	496
25	remove duplicates from 24	348

dados con gluconato de clorhexidina al 2% y el grupo 2 se lavó con agua y jabón antes de la cirugía. [2] Una vez más, ninguno de los pacientes ha desarrollado una infección postoperatoria y los sitios de cultivo en la piel mostraron una reducción en los cultivos positivos para *Staphylococcus coagulasa* negativo y *Cutibacterium acnes*. Sin embargo, otros han encontrado la persistencia de *Cutibacterium* dentro de la dermis de la piel a pesar de la preparación estándar

de la piel con clorhexidina [3-7]. Existe una literatura significativa que establece una alta tasa de sitios quirúrgicos positivos para *Cutibacterium acnes* a pesar de la preparación estándar de la piel tanto en la configuración primaria como en la revisión, probablemente debido al hecho de que las soluciones de preparación no penetran adecuadamente las glándulas sebáceas dérmicas profundas donde reside *C. acnes* [5,8].

El peróxido de benzoilo (BPO), que tiene propiedades bactericidas conocidas contra *C. acnes*, se ha investigado para su uso en cirugía de hombro [9-11]. El BPO es un compuesto lipofílico directamente tóxico para las bacterias de la superficie y del conducto a través de la penetración de conductos pilosebáceos. Una vez aplicada a la piel, la descomposición de BPO crea radicales de oxígeno libres, que tienen una potente actividad bactericida directamente dentro de los folículos sebáceos. En un estudio de Sabetta *et al.* los pacientes fueron asignados al azar para limpiar el sitio quirúrgico con 5% de peróxido de benzoilo tópico 48 horas antes de la cirugía artroscópica [10]. Estos autores encontraron que 5 aplicaciones de BPO fueron efectivas para reducir *C. acnes* en la piel al principio y al final de los procedimientos quirúrgicos. Un ensayo aleatorizado simple ciego controlado más reciente por Scheer *et al.* se realizó utilizando aplicaciones de BPO versus toallitas de clorhexidina y un posterior lavado quirúrgico con clorhexidina sobre la capacidad para reducir las bacterias cultivadas en la piel en un abordaje deltopectoral en voluntarios sanos [11]. Las aplicaciones de BPO también se realizaron 48 horas antes del cultivo en este estudio y se tomaron muestras antes y después de la preparación quirúrgica estándar con clorhexidina. Estos autores encontraron que los cultivos permanecieron negativos hasta 2 horas después de la aplicación en el grupo BPO. Como estos eran voluntarios sanos sin una intervención quirúrgica, no se pudo medir el efecto clínico.

Una preparación tópica de peróxido de benzoilo combinada con clindamicina aplicada en las noches antes de la cirugía puede ser un método alternativo para disminuir la carga bacteriana, particularmente de *Cutibacterium acnes*, en el contexto de la cirugía de hombro. En un estudio de cohorte prospectivo de nivel II de pacientes que se sometieron a una artroscopia de hombro, Dizay *et al.* descubrieron una disminución estadísticamente significativa en la colonización cutánea de *Cutibacterium acnes* en el momento de la cirugía, en particular cuando se utilizó más de una aplicación antes de la cirugía [9].

A pesar de los resultados positivos de los estudios anteriores de BPO en la reducción de *C. acnes* en la piel, ninguno ha mostrado una reducción clínica en las infecciones en pacientes con artroplastia, por lo que se necesita un ensayo clínico en esta población específica de pacientes.

Para ser efectivos, las preparaciones para la piel deben cubrir la piel del sitio quirúrgico. Una investigación de nivel 3 por Syed *et al.* examinó el tipo de aplicación de la preparación y descubrió que las gasas simples eran más efectivas para cubrir la piel por completo que las barras de aplicación del producto. [12] En este estudio, se prepararon 22 hombros de sujetos voluntarios con un aplicador o dos esponjas de gasa estériles de 4 x 4 cm. Se utilizó un software de análisis de imágenes UV-A *light* y avanzado para determinar las áreas de la piel que quedaron sin preparar. El método de la barra de aplicación del producto dio como resultado un porcentaje estadísticamente más alto de piel no preparada que el método de esponja de gasa y la axila era la que tenía más probabilidades de tener áreas no preparadas. Sin embargo, este estudio no exploró la implicación de la infección en la diferencia entre la barra de aplicación del producto y las esponjas de gasa, por lo que se necesita un estudio clínico antes de hacer recomendaciones definitivas.

No se ha demostrado que otros métodos auxiliares que rodean la preparación de la piel, como el corte de pelo axilar, disminuyan la carga bacteriana o la tasa de infección clínica. De hecho Marecek *et al.* encontró que había una carga bacteriana significativamente mayor en el hombro recortado en comparación con el hombro sin sujetar antes de la preparación, pero este efecto no se encontró después de la preparación quirúrgica. Es importante destacar que todos

los hombros mostraron una reducción significativa en la carga bacteriana total, incluido *Cutibacterium acnes* para ambas axilas después de la preparación quirúrgica con gluconato de clorhexidina al 2% y alcohol isopropílico al 70% [13].

Hay pruebas limitadas que tratan específicamente sobre la artroplastia de revisión y la preparación de la piel. En un intento de "sellar" los poros y aislar las bacterias restantes en la piel de la herida durante la artroplastia de revisión, Lorenzetti *et al.* en un estudio de nivel 3 se examinó el uso de cianoacrilato antes de los campos quirúrgicos. Los bordes de la piel se pintaron con el pegamento sobre el área de la incisión planeada y se dejaron secar antes de colocar los campos quirúrgicos. Este estudio mostró que la prevalencia de casos con cultivos intraoperatorios positivos disminuyó del 18% en la preparación estándar y la cobertura de barrera de yodoformo al 7% en el grupo con barrera de cianoacrilato, pero esta diferencia no alcanzó significación estadística [8]. Si bien es de destacar, este fue un estudio de un solo nivel 3 y los autores tuvieron cuidado de señalar que no tenía suficiente poder para hacer conclusiones generalizables. Por lo tanto, esta técnica, aunque es la única que aborda específicamente las técnicas de preparación de la piel durante la artroplastia de hombro de revisión, requiere un estudio adicional antes de recomendar su uso.

Estrategia de búsqueda

1. TOPIC: (((("glenohumeral joint" or "glenoid labrum" or "humeroscapular joint" or "scapulo humeral joint" or "scapulo humeral joint" or shoulder) NEAR/4 (prosthesis* or implant* or reconstruct* or replacement* or arthroplast* or artificial joint* or surg* or operation* or reconstruct* or procedure*))) AND TOPIC: (((("Anti-infective*" or Antiinfective* or antiseptic* or "anti-septic*" or antimicrobial* or "anti-microbial*" or antisepsis or "anti-sepsis" or disinfect* or steriliz*) NEAR/3 (agent* or prep* or product* or solution* or topical* or skin or cutaneous*)) or ((preop* or "pre-op*" or protocol*) NEAR/5 (skin or cutaneous*)) or ((surgical or operative or skin or cutaneous* or steriliz* or disinfect*) NEAR/3 prep*) or ((wound* or skin or cutaneous*) NEAR/5 (contaminat* or infect* or steriliz* or disinfect*)) or (local* NEAR/3 Infect*) or alcohol or "benzoyl peroxide" or Chlorhexidine or DuraPrep or "hydrogen peroxide" or iodophor* or iodopovidone or "microbial skin burden*" or "povidone-iodine" or "PVP-I" or "site prep*" or "Surgical drape*" or "Surgical-Site Infection*")) AND DOCUMENT TYPES: (Article OR Abstract of Published Item OR Proceedings Paper OR Review) Indexes=SCI-EXPANDED, ESCI Timespan=1980-2018
2. TS=(case NEAR/3 report)
3. 1 NOT 2
4. PMID=(0* or 1* or 2* or 3* or 4* or 5* or 6* or 7* or 8* or 9*)
5. 3 NOT 4

REFERENCIAS

- [1] Saltzman MD, Nuber GW, Gryzlo SM, Marecek GS, Koh JL. Efficacy of surgical preparation solutions in shoulder surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91:1949-1953. doi:10.2106/JBJS.H.00768.
- [2] Murray MR, Saltzman MD, Gryzlo SM, Terry MA, Woodward CC, Nuber GW. Efficacy of preoperative home use of 2% chlorhexidine gluconate cloth before shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:928-933. doi:10.1016/j.jse.2011.02.018.
- [3] Phadnis J, Gordon D, Krishnan J, Bain GI. Frequent isolation of Propionibacterium acnes from the shoulder dermis despite skin preparation and prophylactic antibiotics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:304-310. doi:10.1016/j.jse.2015.08.002.
- [4] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.

- [5] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [6] Matsen FA, Butler-Wu S, Carofino BC, Jette JL, Bertelsen A, Bumgarner R. Origin of propionibacterium in surgical wounds and evidence-based approach for culturing propionibacterium from surgical sites. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e1811-e1817. doi:10.2106/JBJS.L.01733.
- [7] MacLean SBM, Phadnis J, Ling CM, Bain GI. Application of dermal chlorhexidine antiseptics is ineffective at reducing Propionibacterium acnes colonization in shoulder surgery. *Shoulder Elbow.* 2018. doi:10.1177/1758573218755570.
- [8] Lorenzetti AJ, Wongworawat MD, Jobe CM, Phipatanakul WP. Cyanoacrylate microbial sealant may reduce the prevalence of positive cultures in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:3225-3229. doi:10.1007/s11999-013-2854-5.
- [9] Dizay HH, Lau DG, Nottage WM. Benzoyl peroxide and clindamycin topical skin preparation decreases Propionibacterium acnes colonization in shoulder arthroscopy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1190-1195. doi:10.1016/j.jse.2017.03.003.
- [10] Sabetta JR, Rana VP, Vadasdi KB, Greene RT, Cunningham JG, Miller SR, et al. Efficacy of topical benzoyl peroxide on the reduction of Propionibacterium acnes during shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:995-1004. doi:10.1016/j.jse.2015.04.003.
- [11] Scheer VM, Bergman Jungeström M, Lerm M, Serrander L, Kalén A. Topical benzoyl peroxide application on the shoulder reduces Propionibacterium acnes: a randomized study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:957-961. doi:10.1016/j.jse.2018.02.038.
- [12] Syed UAM, Seidl AJ, Hoffman RA, Bianchini J, Beredjiklian PK, Abboud JA. Preoperative sterilization preparation of the shoulder: a comparative study evaluating gauze sponge and commercially available applicator prep stick. *Arch Bone Joint Surg.* 2018;6:34-38.
- [13] Marecek GS, Weatherford BM, Fuller EB, Saltzman MD. The effect of axillary hair on surgical antiseptics around the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:804-808. doi:10.1016/j.jse.2014.10.007.

Autores: Ben Clark; Vani Sabesan; Ahmad Al Mansoori

PREGUNTA 3: ¿Existe una función para los tratamientos tópicos de la piel antes de la artroplastia primaria o de revisión del hombro?

RECOMENDACIÓN: En este momento, no hay evidencia a favor o en contra del uso de tratamientos tópicos para la piel para reducir la tasa de IAP del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

El Consenso Internacional sobre la Infección Periprotésica recomienda el uso del tratamiento tópico de gluconato de clorhexidina (CHG) antes de la cirugía. Sin embargo, no se ha demostrado que el uso de tratamientos tópicos para la piel reduzca significativamente la carga bacteriana superficial de *Cutibacterium acnes* (anteriormente conocida como *Propionibacterium acnes*), ni reduce la positividad del cultivo de muestras profundas extraídas del sitio quirúrgico durante la artroplastia de hombro primaria [1-6].

Se ha informado que *C. acnes* es el patógeno más común en la IAP del hombro y, además de estar presente en la piel, también está presente en los folículos pilosebáceos ricos en sebo de la dermis profunda, lo que dificulta su erradicación con técnicas antisépticas tópicas. Las incisiones quirúrgicas traspasan miles de estas glándulas dérmicas llenas de *C. Acnes* y pueden conducir a la contaminación de los tejidos más profundos.

C. acnes también está implicado en la patogenia del acné vulgar para el que se ha utilizado el agente antibacteriano peróxido de benzoilo (BPO) como terapia tópica. BPO libera oxígeno de radicales libres que oxida las proteínas bacterianas en los folículos sebáceos, disminuyendo la carga de bacterias anaeróbicas en los tejidos más profundos y también la inflamación debido a la reducción de ácidos grasos libres de tipo irritante. Leyden describió una reducción del 90% en *P. acnes* después de 48 horas de tratamiento tópico y una reducción del 99% después de 72 horas de tratamiento [7]. También se ha demostrado que la adición de fosfato de clindamicina tópico al 1,2% disminuye aún más la carga bacteriana [8]. Si bien la BPO con clindamicina puede ser el tratamiento óptimo para el uso antes de la cirugía del hombro para disminuir la contaminación por *C. acnes*, se necesita más investigación para correlacionar la descontaminación superficial con la disminución de las tasas de infección y la IAP del hombro [9].

Específicamente para el reemplazo primario de la articulación del hombro, Levy *et al* informaron que 23 de los 55 pacientes tenían crecimiento de *P. acnes* en el líquido sinovial recolectado durante la cirugía [10]. A pesar de su protocolo de lavado de hombro, brazo y axila con gluconato de clorhexidina (CHG) al 4%, informaron que tenían incidencia de *P. acnes* [10]. Otros estudios recientes evaluaron las tasas de colonización para las artroplastias primarias del hombro y encontraron que alrededor del 70% de los casos tuvieron cultivos positivos para *C. acnes* a pesar de usar CHG, y los pacientes de género masculino y aquellos con vello corporal tuvieron tasas más altas de *C. acnes* superficial [4,5,11,12]. En un estudio realizado por Koh *et al.*, 30 pacientes sometidos a artroplastia primaria de hombro recibieron frotis superficiales y muestras de tejido profundo enviadas para cultivo en diversas etapas de la operación luego de la aplicación de CHG. Después de la exfoliación cutánea con clorhexidina en el quirófano, el 40% (12/30) tuvo cultivos de frotis de piel positivos y el 27% (8/22) después de la aplicación doble de clorhexidina en la piel. El 43% tuvo cultivos profundos positivos al entrar en la articulación glenohumeral, y los cultivos profundos después de la implantación de la prótesis fueron positivos en 37%. Tras el cierre, el 43% tuvo cultivos superficiales positivos. En total, el 73% de los pacientes tenían cultivos positivos y los autores concluyeron que las medidas antisépticas tópicas no eliminaban completamente la *C. acnes* [12]. A pesar de sus probados efectos antisépticos, la aplicación dérmica de clorhexidina (CHG) durante la cirugía de hombro no logra erradicar o reducir *C. acnes* en cultivos profundos. La literatura actual está limitada por la falta de estudios de alta calidad que puedan proporcionar respuestas definitivas con respecto a la efectividad clínica de varias preparaciones de CHG que previenen las infecciones protésicas de la articulación del hombro [13].

Sabetta *et al.* describieron la aplicación preoperatoria de crema tópica de peróxido de benzoilo al 5% (BPO) además del uso estándar de la preparación cutánea preoperatoria de CHG para reducir las tasas de *C. acnes* en pacientes que se someten a procedimientos artroscópicos de hombro. La BPO se aplicó dos veces al día para un total de 5 aplicaciones en las 48 horas previas a la operación en 50 pacientes sometidos a cirugía artroscópica primaria de hombro [14]. El 16% (8 de 50) de los cultivos de frotis de piel quirúrgicos de piel antes de la preparación con ChlorPrep del deltoides anterior del grupo tratado con BPO fueron positivos, en comparación con el 32% (16 de 50) de la piel en el deltoides anterior del grupo no tratado ($p = 0,001$). La adición de la crema BPO a su protocolo ChlorPrep estándar pareció proporcionar un método mejorado de limpieza de la piel, sin embargo, debido al diseño del estudio (no aleatorizado), no se pudieron determinar las diferencias en las tasas de cultivo profundo [14]. Dizay *et al.* estudiaron de forma prospectiva a 65 pacientes sometidos a artroscopia de hombro con peróxido de benzoilo al 5% tópico más fosfato de clindamicina al 1,2% (BPO/C) [15]. La preparación se aplicó durante más de dos días antes de la cirugía. Los cultivos de hisopos de la superficie de la piel se tomaron antes de la operación y en la sala de operaciones antes de la preparación estándar de clorhexidina. Una tercera serie de cultivos se tomó frotando el tejido del hombro en el sitio operatorio bajo visualización artroscópica directa a través de una cánula artroscópica al finalizar el procedimiento. El gel tópico fue eficaz para eliminar el 74,2% (23 de 31 pacientes con cultivos preoperatorios positivos) de la colonización cutánea de *C. acnes* el día de la cirugía. La tasa de cultivos positivos de la articulación del hombro profundo fue del 3,1% (2/65 pacientes) con tratamiento tópico BPO/C preoperatorio, mucho más baja que en estudios similares que describieron hasta un 19,6% de cultivos profundos positivos [9,15].

En resumen, existe evidencia de que los tratamientos tópicos para la piel pueden reducir las cargas bacterianas, como *C. acnes*; sin embargo, ningún estudio examinó el efecto de las preparaciones para la piel en el punto final más clínicamente significativo: la tasa de IAP en el hombro. El uso de peróxido de benzoilo tópico con o sin clindamicina, mientras se estimula y justifica un estudio adicional, actualmente no se puede aprobar por completo como práctica estándar para la prevención de IAP de hombro hasta que haya más datos disponibles.

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [3] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [4] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- [5] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [6] Phadnis J, Gordon D, Krishnan J, Bain GI. Frequent isolation of Propionibacterium acnes from the shoulder dermis despite skin preparation and prophylactic antibiotics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:304-310. doi:10.1016/j.jse.2015.08.002.
- [7] Leyden JJ, Del Rosso JQ, Webster GF. Clinical considerations in the treatment of acne vulgaris and other inflammatory skin disorders: focus on antibiotic resistance. *Cutis.* 2007;79(6):9-25.
- [8] Seidler EM, Kimball AB. Meta-analysis comparing efficacy of benzoyl peroxide, clindamycin, benzoyl peroxide with salicylic acid, and combination benzoyl peroxide/clindamycin in acne. *J Am Acad Dermatol.* 2010;63:52-62. doi:10.1016/j.jaad.2009.07.052.
- [9] Hsu JE, Bumgarner RE, Matsen FA. Propionibacterium in shoulder arthroplasty: what we think we know today. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:597-606. doi:10.2106/JBJS.15.00568.
- [10] Levy O, Iyer S, Atoun E, Peter N, Hous N, Cash D, et al. Propionibacterium acnes: an underestimated etiology in the pathogenesis of osteoarthritis? *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:505-511. doi:10.1016/j.jse.2012.07.007.
- [11] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. Propionibacterium persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [12] MacLean SBM, Phadnis J, Ling CM, Bain GI. Application of dermal chlorhexidine antiseptics is ineffective at reducing Propionibacterium acnes colonization in shoulder surgery. *Shoulder Elbow.* 2018. doi:10.1177/1758573218755570.
- [13] George J, Klika AK, Higuera CA. Use of chlorhexidine preparations in total joint arthroplasty. *J Bone Joint Infect.* 2017;2:15-22. doi:10.7150/jbji.16934.
- [14] Sabetta JR, Rana VP, Vadasdi KB, Greene RT, Cunningham JG, Miller SR, et al. Efficacy of topical benzoyl peroxide on the reduction of Propionibacterium acnes during shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:995-1004. doi:10.1016/j.jse.2015.04.003.
- [15] Dizay HH, Lau DG, Nottage WM. Benzoyl peroxide and clindamycin topical skin preparation decreases Propionibacterium acnes colonization in shoulder arthroscopy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1190-1195. doi:10.1016/j.jse.2017.03.003.



Autores: Mark Falworth, Jeremy Somerson

PREGUNTA 4: ¿Deben desinfectarse los tejidos subcutáneos y dérmicos durante la artroplastia de hombro?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes a favor o en contra de la desinfección de los tejidos subcutáneos y dérmicos durante la artroplastia de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: No hay evidencia

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión de PubMed "(artroplastia O irrigación O subcutánea O irrigación O OR local) Y artroplastia de hombro) y Google Scholar "Artroplastia de hombro desinfección subcutánea

irrigación local por vía tópica" donde se compararon los artículos que confrontan estrategias para la desinfección subcutánea y dérmica de los tejidos durante la artroplastia de hombro. No se identi-

ficó tal literatura. En ausencia de evidencia específica, se revisaron las investigaciones científicas básicas y la investigación en otros campos de la cirugía.

Lee *et al.* [1] realizaron cultivos de biopsia por punción de los hombros de voluntarios después de la preparación quirúrgica estándar de la piel. Siete de diez sujetos revelaron cultivos positivos para *Cutibacterium*. Sobre esta base, los autores concluyeron que la preparación quirúrgica podría dejar las bacterias debajo de la superficie de la piel y se debería realizar una desinfección adicional.

En una serie retrospectiva de artroplastia de cadera y rodilla, Brown [2] *et al.* compararon el lavado con betadine diluido antes del cierre de las incisiones de artroplastia total de cadera y rodilla con los controles. La tasa de infección profunda fue menor en el grupo sometido a lavado con betadine en comparación con el grupo control. En contraste, una metodología similar que utiliza gluconato de clorhexidina (CHG) no mostró diferencias entre los grupos de riego con CHG y los controles. Sin embargo, las conclusiones pueden haber sido confundidas por el hecho de que la povidona yodada también se utilizó en el grupo de control [3]. Un metaanálisis más amplio de ensayos controlados aleatorios en diversas especialidades quirúrgicas encontró que el lavado con betadine diluida redujo la aparición de infecciones en el sitio quirúrgico en la mayoría de los ensayos sin complicaciones informadas [4].

Una inyección intraarticular de gentamicina [5] y la aplicación de polvo de vancomicina tópica [6] también se han descrito como medidas operativas para reducir la IAP en la artroplastia de hombro. Aunque no hubo evidencia clínica para el uso de vancomicina en polvo en el hombro, la literatura reciente en el campo de la cirugía de columna ha mostrado un riesgo significativamente menor de infección del sitio quirúrgico con el uso de vancomicina tópica [7]. En una revisión retrospectiva de 507 procedimientos de artroplastia de hombro, se compararon 343 pacientes que recibieron una inyección intraarticular de 160 mg de gentamicina al final de la cirugía con 164 pacientes que no la recibieron; la tasa de infección en la cohorte de control fue del 3% (5 de 164) en comparación con el 0,3% (1 de 343) en la cohorte de gentamicina [5]. Sin embargo, el

diseño del estudio permitió sesgos con variables de confusión, incluido el uso de cemento impregnado con antibióticos, que puede haber influido en los resultados.

Cabe señalar que los CCPE publicaron una recomendación sobre el uso de vancomicina en 1995. Debido a la preocupación por el desarrollo de resistencia antimicrobiana, se ha desalentado la utilización rutinaria de vancomicina en la profilaxis. En cambio, se cree que el uso de vancomicina es aceptable para la "profilaxis para procedimientos quirúrgicos mayores que involucran la implantación de materiales o dispositivos protésicos en instituciones que tienen una alta tasa de infecciones causadas por SARM o *S. epidermidis* resistente a la meticilina". ha sido actualizado recientemente o modificado para incluir una discusión sobre el polvo de vancomicina.

REFERENCIAS

- [1] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. Propionibacterium persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [2] Brown NM, Cipriano CA, Moric M, Sporer SM, Della Valle CJ. Dilute betadine lavage before closure for the prevention of acute postoperative deep periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2012;27:27-30. doi:10.1016/j.arth.2011.03.034.
- [3] Frisch NB, Kadri OM, Tenbrunsel T, Abdul-Hak A, Qatu M, Davis JJ. Intraoperative chlorhexidine irrigation to prevent infection in total hip and knee arthroplasty. *Arthroplasty Today.* 2017;3:294-297. doi:10.1016/j.artd.2017.03.005.
- [4] Chundamala J, Wright JG. The efficacy and risks of using povidone-iodine irrigation to prevent surgical site infection: an evidence-based review. *Can J Surg.* 2007;50:473-481.
- [5] Lovallo J, Helming J, Jafari SM, Owusu-Forfie A, Donovan S, Minnock C, et al. Intraoperative intra-articular injection of gentamicin: will it decrease the risk of infection in total shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1272-1276. doi:10.1016/j.jse.2013.12.016.
- [6] Hatch MD, Daniels SD, Glerum KM, Higgins LD. The cost effectiveness of vancomycin for preventing infections after shoulder arthroplasty: a break-even analysis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:472-477. doi:10.1016/j.jse.2016.07.071.
- [7] Thompson GH, Poe-Kochert C, Hardesty CK, Son-Hing J, Mistovich RJ. Does vancomycin powder decrease surgical site infections in growing spine surgery?: a preliminary study. *J Bone Joint Surg Am.* 2018;100:466-467. doi:10.2106/JBJS.17.00459.



2.1. DIAGNÓSTICO: SIGNIFICADO DEL CULTIVO

Autores: Frederick Matsen, Andrew Green

PREGUNTA 1: ¿Cuál es la relevancia de los cultivos positivos en la evaluación de la IAP de hombro? ¿Qué define un resultado (s) de cultivo positivo clínicamente relevante frente a un contaminante de cultivo?

RECOMENDACIÓN: Los cultivos positivos en un paciente con una prótesis de hombro dolorosa o fallida deben considerarse y tratarse de manera adecuada según el contexto clínico y los criterios diagnósticos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

JUSTIFICACIÓN

Una infección bacteriana se define de manera más rigurosa como "bacterias que causan daño". Esta definición no se cumple sin la constatación de la presencia de bacterias (por ejemplo, una fistula con drenaje y cultivo negativo, necrosis grasa o alergia al material del implante) o (b) bacterias en ausencia de daño (por ejemplo, *Cutibacterium* en las glándulas sebáceas de la dermis normal)[1,2].

Se deben considerar cinco factores al evaluar los resultados de los cultivos de tejido y/o implante retirado en caso de sospecha de infección periprotésica en el hombro.

1. La importancia del denominador [3]; las posibilidades de obtener cultivos positivos aumentan con el número de muestras presentadas para el cultivo. Por ejemplo, si la indicación de tratamiento es dos o más cultivos positivos y si una de las tres muestras enviadas es un cultivo positivo, no se cumple el criterio. Sin embargo, si se envían seis muestras del mismo hombro, es probable que dos sean positivas y que se cumpla el criterio.
2. La fuente de la muestra afecta la probabilidad de un cultivo positivo: las muestras del implante retirado y de tejido tienen más probabilidades de ser positivas en cultivo que las muestras de líquido articular del mismo hombro [4,5].
3. Los medios utilizados en el cultivo de un espécimen afecta la probabilidad de que el espécimen tenga un cultivo positivo. El uso de múltiples medios, incluyendo caldo y preparaciones de agar aeróbico y anaeróbico es más probable que revele la presencia de bacterias [5].
4. Los cultivos no son simplemente "positivos" o "negativos": mientras que algunos cultivos positivos solo crecen en una placa en una placa o solo son positivos en el caldo, otros tienen 2+ o más crecimiento en placas de agar, lo que indica una mayor carga bacteriana [6]. Es probable que los hombros con cargas bacterianas más altas tengan un porcentaje más alto de muestras con cultivo positivo. Es probable que las muestras con una carga bacteriana alta tengan un tiempo más corto hasta el punto en que el laboratorio informe un resultado de cultivo positivo [7].
5. Los cultivos revelan la presencia de bacterias vivas. Es importante tener en cuenta la posibilidad de que la muestra haya sido contaminada en el entorno de la sala de operaciones, por

contacto involuntario con la piel, por instrumentos no estériles o por exposición accidental en el manejo. En el laboratorio de microbiología. Varias precauciones pueden ser útiles para minimizar el riesgo de contaminación de la muestra, incluido el uso de nuevos instrumentos estériles para cada muestra, evitar el contacto de la piel con la muestra y cultivar muestras estériles (esponjas o hisopos abiertos en la sala de operaciones) para evaluar la tasa de control positivo culturas.

Mook *et al.* [8] informaron una tasa de cultivo de control positivo del 13,0% utilizando una esponja estéril expuesta al aire en el quirófano. Sabetta *et al* informaron una tasa de cultivo positivo del 4% para un hisopo de algodón expuesto al aire como control [9]. MacNiven *et al.* [10] descubrieron que 50 hisopos de control expuestos al aire eran todos negativos con un valor umbral de *Propionibacterium* (*Cutibacterium*), valor de ≥ 1 . Debido a que la tasa de positividad de las muestras de control obviamente varía de un centro a otro, parece esencial que cada servicio de hombro envíe periódicamente muestras estériles para determinar su tasa de cultivos de control positivo.

REFERENCIAS

- [1] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [2] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. Propionibacterium persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [3] Mook WR, Garrigues GE. Diagnosis and management of periprosthetic shoulder infections. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:956-965. doi:10.2106/JBJS.M.00402.
- [4] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [5] Matsen FA, Butler-Wu S, Carofino BC, Jette JL, Bertelsen A, Bumgarner R. Origin of propionibacterium in surgical wounds and evidence-based approach for culturing propionibacterium from surgical sites. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e1811-e1817. doi:10.2106/JBJS.L.01733.
- [6] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150-154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.

- [7] Bossard DA, Ledergerber B, Zingg PO, Gerber C, Zinkernagel AS, Zbinden R, et al. Optimal length of cultivation time for isolation of *Propionibacterium acnes* in suspected bone and joint infections is more than 7 days. *J Clin Microbiol*. 2016;54:3043-3049. doi:10.1128/JCM.01435-16.
- [8] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of *Propionibacterium acnes* in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:957-963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [9] Sabetta JR, Rana VP, Vadasdi KB, Greene RT, Cunningham JG, Miller SR, et al. Efficacy of topical benzoyl peroxide on the reduction of *Propionibacterium acnes* during shoulder surgery. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:995-1004. doi:10.1016/j.jse.2015.04.003.
- [10] MacNiven I, Hsu JE, Neradilek MB, Matsen FAI. Preoperative skin-surface cultures can help to predict the presence of *Propionibacterium* in shoulder arthroplasty wounds. *JBJS Open Access*. 2018;3:e0052. doi:10.2106/JBJS.OA.17.00052.

Autores: Grant E. Garrigues, Carlos Torrens, Japp Willems, Kevin C. Wall, Leila Ledbetter

PREGUNTA 2: ¿Cuál es la relevancia de los cultivos positivos inesperados en la artroplastia de hombro de revisión sin signos clínicos o radiográficos de infección?

RECOMENDACIÓN: Se desconoce la relevancia de los cultivos positivos inesperados.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre cultivos positivos inesperados (UPC) en hombros sometidos a artroplastia de revisión. Busca los términos "inesperada", "infección", "cultura positiva", "infección indolente", "infecciones bacterianas grampositivas", "infecciones relacionadas con prótesis" y "articulación del hombro", "hombro", "artroplastia" "Articulación total", "reemplazo", "periprotésica", "periimplante", "prótesis de hombro" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed, Embase y Scopus. Estas búsquedas se realizaron el 2 de febrero de 2018 e incluyen los resultados publicados hasta ese momento. Los criterios de inclusión fueron los pacientes sometidos a artroplastia de hombro de revisión, sin signos clínicos o radiográficos de infección, que tuvieron cultivos positivos extraídos del hombro que se sometieron a la revisión. Sólo se incluyeron los estudios que se centraron en la relevancia potencial de estas UPC. Solo se incluyeron los estudios en inglés que presentaban datos originales en más de cinco pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. Para los artículos con cultivos positivos inesperados y revisiones sépticas conocidas, los pacientes con UPC se incluyeron en la revisión si los datos se informaron de tal manera que los pacientes que cumplían con la inclusión pudieran ser separados. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis). 15 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

En el momento de redactar este documento, la definición de una UPC en las revisiones de artroplastia de hombro no se ha aclarado por completo, ni el papel de *Cutibacterium acnes*, un microorganismo comúnmente identificado. Se han diseñado pocos estudios para capturar adecuadamente este fenómeno como se define anteriormente por los criterios de inclusión y exclusión, lo que resulta en un desafío para extraer conclusiones definitivas. Los resultados de los estudios que informan la frecuencia de la UPC y sus características se resumen en la **Tabla 1** [1-14]. También se devolvió un estudio adicional [15] que no proporciona datos apropiados para la **Tabla 1**, pero no obstante fue relevante para esta pregunta y se analiza a continuación.

Pocos estudios cumplen con los criterios de inclusión y exclusión definidos y existe poca consistencia en las definiciones de "inesperado" o incluso lo que constituye un cultivo "verdaderamente positivo". Sin un acuerdo sobre esta definición, es extremadamente difícil comparar los estudios que informan estas tasas. En algunos es-

tudios, "verdadero positivo" se definió como un hombro que requería una nueva revisión, mientras que en otros estudios, se usó evidencia de una infección manifiesta después de la operación. Mientras que ambos resultados son clínicamente significativos, la asociación de cultivos positivos con ellos no puede ser caracterizada de manera concluyente como causal.

Los estudios que identificaron UPC en las revisiones de artroplastia de hombro reportan un rango de 9 a 56% de los casos [5,6]. La combinación de las tasas de UPC en estos estudios arroja una incidencia del 22,5% (305 UPC de las 1,354 revisiones de artroplastia de hombro). *C. acnes* se identificó en (53,8%) (164 de 305) [2,3,5,7,8,13,14]. Los resultados presentados por Pottinger *et al.* [6] no se incluyeron en estas sumas ya que los mismos datos se incluyeron en Lucas *et al.* [13].

Otros informes que no evaluaron las UPC en el contexto de la revisión de la artroplastia del hombro, pero que abordaron la relevancia y la tasa de referencia de cultivos de *C. acnes* positivos en los hombros, se incluyeron en nuestros resultados de la búsqueda. Mook *et al.* encontraron que el 20,5% de los hombros sometidos a cirugía abierta para una variedad de afecciones tenían al menos un cultivo positivo (83,0% de los cuales eran *C. acnes*) pero que esta tasa no era significativamente diferente de las tasas de UPC de su control, cultivos de gasa "estériles" (13,0%) [16]. En esta institución en particular, la "tasa de falsos positivos", definida como la tasa de cultivos positivos para las esponjas de gasa "estériles", fue del 20,5%, con la mayoría positiva para *C. acnes*. Estos números deben compararse con la tasa general de UPC en la artroplastia de hombro de revisión encontrada en esta revisión (22,5%), con un 53,8% de positivos para *C. acnes*. La detección de *C. acnes* en el equipo quirúrgico fue replicada por Falconer *et al.* quienes, inmediatamente después de la incisión de la piel en el hombro sin cirugía previa, frotaron la capa subdérmica, la punta del guante del cirujano, las hojas del bisturí y el fórceps para determinar posibles vectores para la introducción de esta bacteria en el hombro profundo donde se toman los cultivos. Se detectó *C. acnes* en al menos uno de estos cultivos en el 40% de sus pacientes, siendo la capa subdérmica el origen más común de los cultivos positivos, seguida del guante y el fórceps del cirujano. El hecho de que la tasa de cultivo positivo dentro del sujeto de ambos sitios se correlacionara significativamente con los cultivos subdérmicos positivos llevó a los autores a sugerir que es la manipulación de la piel por parte del

TABLA 1. Resumen de estudios que examinan cultivos positivos inesperados en revisiones de artroplastia de hombro

Autor, año	Proporción de hombros con UPC en la revisión	<i>C. acnes</i> entre pacientes con UPC	Infecciones verdaderas	Definición de "verdadera"	Infección verdadera con <i>C. acnes</i>	Seguimiento (revisión/fracaso clínico) y organismo en ese momento
Topolski 2006 [1]	75 UPC revisados. No se describe el tamaño total de la población	45/75 (60%)	10/75 (13%)	Re-revisión requerida	5/10 (50%)	10 pacientes en total requirieron una nueva revisión para el dolor, la inestabilidad, la dislocación y la infección
Cheung 2008 [2]	20/68 (29%)	14/20 (70%)	No descrito	No descrito	No descrito	Tendencia hacia cultivos positivos que predicen una mayor probabilidad de cirugía ($p = 0,09$) en el grupo que no tuvo reimplantación glenoidea. Organismo en el seguimiento no descrito
Kelly 2009 [3]	8/28 (29%)	6/8 (75%)	2/8 (25%)	Infección subsiguiente a un mínimo de 1 año de seguimiento	2/2 (100%)	Ambas infecciones tratadas con resección y colocación de antibióticos espaciador de cemento. Seguimiento adicional no descrito
Dodson 2010 [4]	6 UPC en revisión retrospectiva de 11 pacientes con cultivos positivos. No se describe el tamaño total de la población	6/6 (100%)	3/6 (50%)	Inflamación aguda y crónica y granulación consistente con infección en patología	3/6 (50%)	Todos los pacientes eligieron el tratamiento médico, pero no se describe el seguimiento a largo plazo
Grosso 2012 [5]	17/187 (9%)	10/17 (59%)	1/17 (6%)	Eritema y tumefacción recurrente	0/1 (0%)	Solo en pacientes que desarrollaron una infección posterior a la revisión, el riego y el desbridamiento seguidos de más de 5 semanas de tratamiento con antibióticos mantuvieron con éxito el hombro aséptico durante al menos 5 años. El organismo final fue el mismo que el cultivo positivo original, <i>Staphylococcus epidermidis</i> .
Pott inger 2012 [6]	108/193 (56%)	75/108 (69%)	No descrito	No descrito	No descrito	No descrito
Lorenzetti 2013 [7]	8/55 (15%)	6/8 (75%)	3/8 (38%)	Cultivo positivas y/o purulencias en la revisión	1/3 (33%)	De las tres infecciones posteriores a la revisión, todas del grupo de control, <i>C. acnes</i> se confirmó en una y se revisó nuevamente.
Foruria 2013 [8]	107/678 (15%)	68/107 (64%)	11/107 (10%)	Cultivo positiva con el mismo organismo que el cultivo inicial, tomada después de la revisión, obtenida por aspiración o durante la revisión	10/11 (91%)	8 de las 11 infecciones verdaderas fueron re-revisadas.

TABLA 1. Resumen de estudios que examinan cultivos positivos inesperados en revisiones de artroplastia de hombro (cont.)

Autor, año	Proporción de hombros con UPC en la revisión	<i>C. acnes</i> entre pacientes con UPC	Infecciones verdaderas	Definición de "verdadera"	Infección verdadera con <i>C. acnes</i>	Seguimiento (revisión/fracaso clínico) y organismo en ese momento
Frangiamore 2015 [9]	26 UPC de 46 hombros estudiados, todos los cuales tenían cultivos positivos. No se describe el tamaño total de la población.	26/26 (100%)*	17/26 (65%) descrito como probable verdadero positivo	La posible infección verdadera entre UPC se define como > 1 cultura positiva	17/17 (100%)*	No descrito
McGoldrick 2015 [10]	14 UPC en revisión al menos 3 años después de la artroplastia de índice. No se describe el tamaño total de la población.	14/14 (100%)**	No descrito	No descrito	No descrito	No descrito
Piggot 2015 [11]	8 UPC de 24 hombros estudiados, todos los cuales tenían cultivos positivos. No se describe el tamaño total de la población.	8/8 (100%)*	1/8 (13%)	Para la UPC, la infección definida se define como al menos 2 cultivos positivos sin otros organismos.	1/1 (100%)*	4/8 (50%) UPC tuvo un resultado clínico favorable; 3/8 (38%) no tuvo un resultado clínico favorable, y 1/8 (13%) se perdió durante el seguimiento
Hsu 2016 [12]	27/55 (49%), donde "positivo" se definió como al menos 2 cultivos de <i>Propionibacterium</i> positivos.	27/27 (100%)**	No descrito	No descrito	No descrito	No hay diferencia entre la tasa de revisión, las puntuaciones funcionales o de dolor entre las cohortes de cultivo positivo y control. 3 de la cohorte de cultivo positivo se sometieron a una nueva revisión y todos los cultivos fueron negativos en ese momento
Lucas 2016 [13]***	117/221 (53%)	45/117 (38%)	No descrito	No descrito	No descrito	No descrito
Padegimas 2017 [14]	28/117 (24%)	15/28 (57%)	1/28 (3.6%)	Infección recurrente	1/1 (100%)****	No hay diferencia estadísticamente significativa en las tasas de reoperación entre los pacientes con UPC y los que no lo son

UPC: cultivo positiva inesperado

* Sólo se estudiaron cultivos de *C. acnes*

** Sólo se estudiaron *Cutibacterium*

*** Este estudio es una adición de 137 casos a los casos ya descritos en Pottinger *et al.* (6)

**** Solo 1/6 cultivos para este paciente creció *C. acnes*

cirujano durante un procedimiento que finalmente causa la contaminación del hombro profundo con este organismo [17]. Levy *et al.* también se encontró *C. acnes* en el 41,8% de los hombros sometidos a artroplastia primaria de hombro para la osteoartritis después de la preparación estándar de clorhexidina y drapeado. Curiosamente,

en contraste con Falconer *et al.*, Levy *et al.* llegó a la conclusión de que esta bacteria puede no ser un contaminante, pero en su lugar quizás juega un papel en la patogénesis de la artritis glenohumeral [18].

Para determinar con más detalle si estos resultados positivos representan resultados verdaderos positivos o falsos positivos, eva-

luamos la tasa de infecciones "verdaderas" según los criterios de cada autor. Sin embargo, estas definiciones no fueron consistentes en todos los estudios, lo que presenta un obstáculo que requiere que el clínico use su juicio en cuanto a la definición más adecuada de infección verdadera hasta que se pueda establecer una definición estándar. En algunos estudios, se requirió la repetición de los cultivos tomados en una revisión o como parte del seguimiento que demuestra la presencia del mismo organismo para definir una UPC como una verdadera infección [7-9]. En otros estudios, los signos o síntomas de infección posteriores a la revisión fueron suficientes [5,14]. Teniendo en cuenta esta advertencia metodológica sobre la falta de una definición consistente de infección, cinco estudios [3,5,7,8,14] informaron una tasa de infección "verdadera". Cuando se combinaron, solo 18 de las 168 UPC totales (10,7%) se consideraron "verdaderas", y de esas 18, 14 de ellas (77,8%) fueron *C. acnes*.

Para determinar la probabilidad de que las UPC representen un contaminante, McGoldrick *et al.* examinó 148 casos para identificar 14 hombros con una UPC en la revisión que ocurrió al menos tres años después de la artroplastia inicial, con un tiempo promedio de revisión de 8 años (rango 4-12). Encontraron que el 79% de los 109 cultivos que obtuvieron crecieron *Cutibacterium* y concluyeron que un porcentaje alto implica que estas culturas representan verdaderas infecciones del hombro y no contaminación. McGoldrick *et al.* También señaló que estas culturas positivas deberían realmente considerarse "inesperadas", ya que muchos de los pacientes tenían factores bien conocidos que se correlacionaban con cultivos positivos de *C. acnes*, como el sexo masculino, el dolor y la rigidez [10].

Frangiamore *et al.* evaluaron el tiempo para un cultivo positivo en un intento de diferenciar "probables verdaderos positivos" de "probables contaminantes". Usando sus definiciones, encontraron que los cultivos de "probables verdaderos positivos" desarrollaron bacterias en 11 días. Por el contrario, el 44% de los cultivos de casos de "probable contaminante" se volvieron positivos después de 11 días. La mediana del tiempo de crecimiento entre los "probables positivos verdaderos" fue de cinco días, en comparación con los nueve días de los "probables contaminantes". Su conclusión señala una posible desventaja al aumento de la sensibilidad de los cultivos de larga duración para *C. acnes*; esto puede venir con un mayor riesgo de contaminación y falsos positivos. Sin embargo, nuevamente, sin una definición clara o una prueba confirmatoria, no está claro si los cultivos de crecimiento tardío fueron realmente contaminantes o simplemente tuvieron un inóculo de bacterias más bajo [9].

Pottinger *et al.* [6] evaluaron los posibles factores de riesgo para la UPC en las revisiones de artroplastia de hombro en tres fases de manejo: hallazgos preoperatorios, inspección intraoperatoria general al ingresar al hombro y examen histológico. En el análisis multivariado, encontraron que el sexo masculino (OR 6,41; IC del 95%: 3,10 a 14,42) y la osteolisis humeral en rayos X (OR 12,85; IC del 95%: 2,92 a 92,53) eran significativamente más propensas a crecer *C. acnes* mientras que los individuos con diabetes (OR 2,80, IC 95% 1,20 - 6,64), antecedentes de tabaquismo (OR 2,88, IC 95% 1,27-6,62) y aflojamiento de la glenoides en la radiografía (OR 3,07, IC 95% 1,50 - 6,40) tuvieron mayores probabilidades de cultivos positivos con bacterias no-*C. acnes*. Además, la presencia de una membrana y un líquido turbio se asociaron con *C. acnes*, mientras que el aflojamiento glenoideo y los signos inflamatorios crónicos en la histología fueron predictivos de UPC con otras bacterias. El aumento en el número de cultivos tomados se asoció con las UPC tanto de *C. acnes* como de otras bacterias [6].

Los factores que no fueron factores predictivos significativos de ninguno de los tipos de UPC incluyeron síntomas locales y sistémicos, edad, recuento de glóbulos blancos, tasa de sedimentación globular, proteína C reactiva, acné, diabetes y otras afecciones médicas [6]. No se encontró que el número de cirugías previas fuera un factor

predictivo de la UPC [6]. Estos hallazgos contrastan con el hallazgo de Foruria *et al.* que publica como los pacientes con "infecciones verdaderas" habían sufrido significativamente más operaciones previas que su cohorte "contaminante" [8]. Para complicar aún más la interpretación de las UPC es la diferencia entre los estudios entre el número necesario de cultivos con crecimiento para el hombro que se incluirá en el análisis. Mientras que algunos autores requieren al menos dos UPC [4,10,12] otros como Grosso *et al.* [5] y Foruria *et al.* [8] incluyeron pacientes con tan solo un cultivo positivo. Sin embargo, encontraron que el número de cultivos positivos no se asoció con la tasa de infección "verdadera", como lo definen. Sin embargo, lo que sus datos demuestran es que cuando los cultivos positivos son inesperados, en la mayoría de los hombros solo crecen en un solo cultivo (76 de 107 pacientes), aunque este hallazgo se ve empañado por la gran variación en el número total de muestras tomadas por paciente (93 de los 107 pacientes se tomaron 1 a 3 muestras) [8].

Si bien algunos autores han conjeturado que los escenarios donde solo crece un pequeño número de cultivos de *C. acnes*, especialmente con un tiempo de incubación retrasado [9], es más probable que representen un contaminante [4,16], otros autores han observado que estos pueden simplemente representar una menor cantidad de bacterias presentes. Ahsan *et al.* introdujeron un enfoque semicuantitativo para evaluar la carga bacteriana en un intento de definir un umbral para diferenciar las infecciones "verdaderas" de los "contaminantes". Recomendaron calcular un "valor propio del hombro" para representar la cantidad de crecimiento por cultivo, combinando estos valores en "Puntuaciones Propias del Hombro" para cada ubicación de la muestra, y luego calculando las "Puntuaciones Propias Promedio del Hombro". No observaron un umbral por encima del cual se podía confiar en que una cultura era un verdadero positivo, y destacaron la amplia variación en los resultados de cultivos a través de la ubicación de las muestras [15].

Al considerar la relevancia de las UPC en el contexto de las "infecciones verdaderas" Existen dos áreas potenciales de importancia clínica: la UPC puede haber sido una causa patógena subclínica de la revisión durante la cual fue descubierta, o la UPC puede continuar causando secuelas post revisión. Lucas *et al.* analizó la primera pregunta en un estudio que evaluó culturas tomadas de varios sitios dentro del hombro. Al considerar las UPC de los componentes glenoideos retirados de la artroplastia original, la mayoría de estos componentes estaban sueltos en la revisión que los que no lo estaban. Sin embargo, al considerar todos los cultivos tomados de un hombro, no hubo diferencia entre las tasas de cultivo positivas entre los grupos de componentes glenoideos sueltos y no sueltos [13]. En un estudio que examinó pacientes con aflojamiento del componente glenoideo pero sin evidencia de infección, Cheung *et al.* evaluó la importancia de las UPC tanto como potencialmente correlacionadas con la necesidad de el índice de revisión donde se identificó la UPC y se relacionó potencialmente con la necesidad de una futura revisión. Encontraron que los resultados de los cultivos no estaban asociados con la necesidad de la revisión del índice, pero observaron una tendencia hacia un efecto positivo entre las UPC y la necesidad de una mayor reoperación, aunque esto no alcanzó un nivel significativo ($p = 0,09$) [2].

No existe una definición coherente que determine si un cultivo positivo representa una "infección verdadera" o un "contaminante". Existe un estado adicional, un cultivo positivo podría representar "organismos comensales" presentes, pero no causando dolor o patología. Además, si bien *C. acnes* representa la mayoría de los cultivos de UPC positivos, no está claro si la relevancia de una UPC con una bacteria difiere de una UPC con otra. El debate sobre la relevancia de las culturas inesperadas positivas de larga duración continuará hasta que una definición o prueba confirmatoria permita a los clínicos e investigadores clasificar correctamente estos hallazgos.

REFERENCIAS

- [1] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [2] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty for glenoid component loosening. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008;17:371-375. doi:10.1016/j.jse.2007.09.003.
- [3] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [4] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarolo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [5] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [6] Pottinger P, Butler-Wu S, Heradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [7] Lorenzetti AJ, Wongworawat MD, Jobe CM, Phipatanakul WP. Cyanoacrylate microbial sealant may reduce the prevalence of positive cultures in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2013;471:3225-3229. doi:10.1007/s11999-013-2854-5.
- [8] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [9] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Alolabi B, Bauer TW, Iannotti JP, et al. Early versus late culture growth of Propionibacterium acnes in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1149-1158. doi:10.2106/JBJS.N.00881.
- [10] McGoldrick E, McElvany MD, Butler-Wu S, Pottinger PS, Matsen FA. Substantial cultures of Propionibacterium can be found in apparently aseptic shoulders revised three years or more after the index arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:31-35. doi:10.1016/j.jse.2014.05.008.
- [11] Piggott DA, Higgins YM, Melia MT, Ellis B, Carroll KC, McFarland EG, et al. Characteristics and treatment outcomes of Propionibacterium acnes prosthetic shoulder infections in adults. *Open Forum Infect Dis.* 2016;3:ofv191. doi:10.1093/ofid/ofv191.
- [12] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for Propionibacterium. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [13] Lucas RM, Hsu JE, Whitney IJ, Wasserburger J, Matsen FA. Loose glenoid components in revision shoulder arthroplasty: is there an association with positive cultures? *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1371-1375. doi:10.1016/j.jse.2015.12.026.
- [14] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [15] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150-154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.
- [16] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of Propionibacterium acnes in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:957-963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [17] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [18] Levy O, Iyer S, Atoun E, Peter N, Hous N, Cash D, et al. Propionibacterium acnes: an underestimated etiology in the pathogenesis of osteoarthritis? *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:505-511. doi:10.1016/j.jse.2012.07.007.



Autores: Grant E. Garrigues, Carlos Torrens, Jaap Willems, Kevin C. Wall, Leila Ledbetter

PREGUNTA 3: ¿Cuál es el tratamiento (si lo hay) para los cultivos positivos inesperados (UPC) en la artroplastia de hombro de revisión sin signos clínicos o radiográficos de infección?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. Pocas publicaciones ofrecen protocolos para abordar culturas positivas inesperadas. De estas, las opciones más comunes incluyen antibióticos, reoperación y retención de cualquier tratamiento. La falta de datos comparativos sobre los resultados de estos regímenes de terapia hace que sea difícil determinar de manera concluyente el manejo óptimo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre cultivos positivos inesperados (UPC) en hombros sometidos a artroplastia de revisión. Busca los términos "inesperada", "infección", "cultura positiva", "infección indolente", "infecciones bacterianas grampositivas", "infecciones relacionadas con prótesis" y "articulación del hombro", "hombro", "artroplastia" "Articulación total", "reemplazo", "periprotésica", "perimplante", "prótesis de hombro" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed, Embase y Scopus. Estas búsquedas se realizaron el 2 de febrero de 2018 e incluyen los resultados publicados hasta ese momento. Los criterios de inclusión incluyeron pacientes sometidos a artroplastia de hombro de revisión, sin signos clínicos o radiográficos de infección, a los que se les realizaron cultivos positivos del hombro que se sometieron a la revisión. Sólo se incluyeron los estudios que se centraron en el tratamiento potencial de estas UPC. Solo se incluyeron los estudios en inglés que presentaban datos originales en más de cinco pacientes que cumplían con los criterios de inclusión. Para los artículos con cultivos positivos

inesperados y revisiones sépticas conocidas, los pacientes con UPC se incluyeron en la revisión si los datos se informaron de tal manera que los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión pudieran ser separados. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis).

De los ocho estudios [1-8] que se refieren al tratamiento de las UPC, seis solo describen el protocolo de tratamiento del autor, pero no permiten extraer conclusiones definitivas sobre el efecto de cada tipo de tratamiento en los resultados, si se informaron (**ver la Tabla 1**) [1-6]. A pesar de no proporcionar una metodología para la asignación del tratamiento, ni resultados que no fueran agregados, Foruria *et al.* [3] notó que su duración del tratamiento con antibióticos (rango: 8-700 días) no se asoció con la probabilidad de un segundo cultivo positivo durante el seguimiento [3]. En el estudio de Hsu *et al.* [5], se desarrolló un protocolo de tratamiento más estandarizado y se aplicó a su muestra de 55 pacientes. Sin embargo, este estudio se vio limitado por el uso de una cohorte de control (que recibió

TABLA 1. Resumen de los estudios que ofrecen datos limitados sobre el tratamiento y los resultados

Autor	Número de pacientes con UPC	Protocolo de tratamiento	Resultados
Kelly [1]	8	1 paciente recibió 4 semanas de doxiciclina oral para una infección no relacionada; 7 no recibió nada	2 infecciones clínicas tardías, no está claro si el paciente que recibió doxiciclina se encontraba entre ellos
Dodson [2]	6	Cefazolina por vía intravenosa durante 36 horas después de la operación y clindamicina o penicilina en el resultado del cultivo de <i>C. acnes</i> en todos los pacientes; ampicilina oral durante 8-10 semanas en 5 pacientes; Terapia oral de supresión durante 24 meses en 1 paciente.	El paciente en terapia de supresión oral no tenía signos de infección en el momento en que los autores escribían. Resultados no reportados de otra manera.
Foruria [3]	107	Variable; 34 pacientes fueron tratados con régimen de antibióticos (rango 8-700 días) después de la operación; 19 fueron tratados con supresión antibiótica crónica; 54 no recibieron antibióticos aparte de la profilaxis preoperatoria.	Los resultados variables en su mayoría reportados en conjunto; los autores notaron que la duración del régimen de antibióticos no tuvo ningún efecto sobre la probabilidad de un cultivo positivo repetido durante el seguimiento.
Grosso [4]	17	13 pacientes recibieron tobramicina o cemento impregnado con gentamicina; todos recibieron antibióticos por vía intravenosa durante 24 horas después de la operación; No hay terapia adicional después de los resultados del cultivo.	1 infección clínica 6 semanas después de la operación, confirmada como infección superficial de la herida durante la irrigación y el desbridamiento.
Hsu [5]	Total de 55 pacientes; 27 fueron considerados cultivos positivos con al menos 2 cultivos positivos; 28 fueron consideradas la cohorte control con 0 o 1 cultivos positivos.	Variable; alta sospecha de infección Los pacientes recibieron ceftriaxona por vía intravenosa durante un mínimo de 3 semanas; Los pacientes con baja sospecha recibieron amoxicilina oral y clavulánico por la misma duración mínima. Si un paciente se convirtió en un paciente con cultivo positivo cuando más de 2 cultivos se volvieron positivos, el régimen se cambió a ceftriaxona o vancomicina por vía intravenosa más rifampicina oral durante 6 semanas, seguido de doxiciclina o amoxicilina con clavulánico durante un mínimo de 6 semanas.	3 en la cohorte de cultivo positivo requirieron procedimientos adicionales, pero ninguno tuvo cultivos positivos en la revisión; 3 en la cohorte de control también requirieron procedimientos subsiguientes, y 1 de estos 3 tuvo un solo cultivo positivo. No se informaron detalles adicionales sobre la duración del tratamiento paciente por paciente, más allá del protocolo general ya descrito.
Topolski [6]	75	Variable; 54 pacientes recibieron solo las 2-3 dosis estándar de antibióticos postoperatorios intravenosos y nada más; 14 recibieron antibióticos adicionales no especificados (rango 1-6 semanas); 7 recibieron sólo antibióticos orales, no especificados.	10 requirieron una nueva revisión, 7 de los cuales tenían cultivos positivos en ese momento, 5 de los cuales eran <i>C. acnes</i> . No se informaron más detalles sobre la duración del tratamiento en un paciente por paciente.

UPC: cultivo positivo inesperado.

un curso de tratamiento diferente) que puede haber tenido un solo cultivo positivo, lo que dificulta la respuesta a la pregunta sobre el mejor tratamiento para las UPC con estos datos. Los investigadores encontraron que tres pacientes en la cohorte de cultivo positivo (definida como al menos dos UPC, n = 27) y la cohorte de control (cero o una UPC, n = 28) requirieron un procedimiento posterior. Ninguno de estos tres pacientes de cohorte con cultivo positivo, que recibieron el régimen de antibióticos extendido, tuvo cultivos positivos posteriores en su revisión, mientras que uno de los tres pacientes de cohorte de control lo hizo [5]. Dos estudios presentan estos datos, pero no son sólidos [7,8]. Pocos estudios cumplen con los criterios de inclusión y exclusión definidos, y muchos de estos reportan resultados en conjunto. Sólo dos estudios comparan diferentes opciones de tratamiento utilizando resultados no agregados.

Padegimas *et al.* [7] compararon los individuos que se sometieron a una revisión de artroplastia de hombro, 28 de los cuales

tenían UPC y 89 que no lo hicieron. Señalaron que todos los pacientes recibieron los antibióticos orales empíricos postoperatorios estándar de los autores durante dos semanas y luego pueden continuar recibiendo antibióticos durante seis semanas adicionales según los resultados del cultivo, la presentación y los hallazgos intraoperatorios. Uno de los 10 pacientes que no recibieron el régimen adicional de 6 semanas tuvo reinfección. Sin embargo, cabe destacar que hubo otros tres pacientes que no tenían UPC que también desarrollaron reinfección. Un mayor porcentaje de pacientes con UPC se sometieron a reoperación (20,2%) que aquellos sin UPC (7,1%), pero esta diferencia no alcanzó significación estadística ($P = 0,109$) [7].

En el estudio de Piggot *et al.* [8], ocho hombros de los 24 con cultivos positivos de *C. acnes* que estudiaron fueron "inesperados" según lo definido por nuestros criterios de inclusión. El resultado primario utilizado en este estudio se denominó "un resultado clí-

nico favorable", que se definió como una mejoría posterior al tratamiento en el dolor y la función y una falta de operaciones adicionales. Esta métrica se evaluó en la última visita clínica posible. Cuatro de estos ocho pacientes con UPC alcanzaron el punto final de resultado clínico favorable, tres no lo hicieron y uno se perdió para el seguimiento. Los antibióticos que cada uno de estos 8 pacientes recibió variaron según el criterio clínico y la susceptibilidad y no están bien informados. La adición de rifampicina, y su duración, sin embargo, está bien documentada. De los cuatro pacientes que tuvieron un resultado favorable, se agregó rifampicina al régimen de antibióticos no especificado para cada uno, con una duración promedio de 608.5 días (rango 126-1.540 días). De los tres pacientes sin un resultado clínico favorable, uno recibió antibióticos no especificados más rifampicina durante 196 días, uno recibió antibióticos no especificados solo durante 189 días y uno se sometió a cirugía [8].

Existe una clara necesidad de investigación adicional sobre las opciones de tratamiento para la UPC. Los estudios comparativos son débiles y poco potentes y es evidente la escasez de ensayos controlados aleatorios de manejo médico. No se puede llegar a una conclusión en este momento sobre qué opción de tratamiento, si corresponde, es apropiada para las UPC.

REFERENCIAS

- [1] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [2] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarlo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [3] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [4] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [5] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for Propionibacterium. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [6] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [7] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [8] Piggott DA, Higgins YM, Melia MT, Ellis B, Carroll KC, McFarland EG, et al. Characteristics and treatment outcomes of Propionibacterium acnes prosthetic shoulder infections in adults. *Open Forum Infect Dis.* 2016;3:ofv191. doi:10.1093/ofid/ofv191.

Autores: María Eugenia Portillo, Andrew Green, Frederick Matsen

PREGUNTA 4: ¿Cuál es el papel de la evaluación cuantitativa (por ejemplo, la densidad de bacterias, el "cuti [propi] score") de los cultivos positivos del hombro?

RECOMENDACIÓN: El informe semicuantitativo y cuantitativo de los resultados de los cultivos bacterianos puede tener utilidad clínica para el diagnóstico de Infección articular periprotésica (IAP) del hombro y se puede usar para interpretar la relevancia de los cultivos positivos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Introducción

Enfoques para cuantificar la carga bacteriana en el momento de la revisión de la artroplastia del hombro.

La infección es una complicación especialmente problemática y potencialmente devastadora de la artroplastia articular mayor electiva. Existe un gran interés reciente en la infección articular periprotésica (IAP) de la artroplastia de rodilla y cadera que conduce a protocolos para la prevención, evaluación y tratamiento de la infección de la articulación periprotésica. La investigación de IAP del hombro se ha retrasado en parte debido a la cantidad limitada de casos de artroplastia primaria de hombro, el reconocimiento relativamente poco frecuente de IAP y la dificultad de aplicar los criterios tradicionales para IAP de cadera y rodilla en el hombro debido a la cuestión de una presentación "sigilosa" de *Propionibacterium*, que frecuentemente ocurre, a veces mucho tiempo después del procedimiento quirúrgico.

El diagnóstico y el manejo de una infección protésica articular dependen de la identificación del patógeno. Antes del reconocimiento de *Cutibacterium* como un patógeno definido, no era infrecuente que los casos de IAP de hombro no fueran reconocidos. Estudios más recientes han intentado determinar el enfoque óptimo para la evaluación del potencial IAP del hombro. Esto incluye enfoques es-

pecíficos para la recolección de muestras, el método de cultivo y la identificación de cultivos apropiados para identificar *Cutibacterium*.

Si bien los resultados de un cultivo de muestras a menudo se informan como "positivos" o "negativos", ahora es evidente que el grado de positividad, es decir, el número de bacterias en la muestra puede variar ampliamente. Los clínicos han utilizado los cultivos cuantitativos para estimar el umbral por encima del cual la carga bacteriana probablemente tenga importancia clínica [1]. Los niveles bajos de crecimiento bacteriano de una muestra pueden tener menos importancia clínica que los niveles altos. Al determinar la importancia clínica de cualquier nivel de crecimiento bacteriano, también es importante conocer el grado en el que las muestras de control (es decir, una esponja estéril abierta en el quirófano sin contacto con los tejidos del paciente) demuestren el crecimiento bacteriano [2,3].

Los resultados del cultivo cuantitativo se han utilizado para evaluar la infección de la herida, las infecciones del tracto urinario y los cepillados bronquiales. En el caso de la orina, es necesario el recuento real de colonias de una muestra de orina (una colonia equivale a una unidad formadora de colonias o UFC) y un cultivo positivo con 100.000 UFC es considerado positivo de una infección del tracto urinario [4]. Varios estudios han investigado la relevancia del recuento de bacterias para la cicatrización de heridas. Se cree que los recuentos bacterianos por encima de 10.000 a 100.000 son indicativos de

infección y retraso en la cicatrización [5]. El trabajo más reciente respalda este concepto, pero sugiere que hay poco o ningún beneficio de los análisis de biopsia cuantitativos o los cultivos cuantitativos de la superficie de la herida, con varios estudios que encuentran una baja correlación entre el cultivo y la infección. El problema con cualquier umbral, como 100.000 UFC es que no puede haber una diferencia clínicamente significativa entre un recuento de 100.010 y 99.990.

La mayoría de los cultivos bacterianos estándar se evalúan utilizando una técnica semicuantitativa en la que los cultivos se inoculan en medio utilizando un bucle estéril que diluye secuencialmente la muestra desde la primera área o cuadrante del medio hasta la última área o cuadrante. Los resultados a menudo se informan como 1+, 2+, 3+ o 4+ (o como texto, usando términos como "vestigio", "pocos", "moderado" o "abundante"), según las áreas o cuadrantes demuestran crecimiento bacteriano [1,6,7].

La carga bacteriana, la virulencia del organismo, las variaciones en la respuesta del huésped y el ambiente de la herida pueden contribuir a determinar el efecto de las bacterias en la herida. A pesar de esto, la literatura sobre IAP de hombro sugiere una gran variabilidad en la práctica de la cultura y rara vez considera los resultados de la cultura semicuantitativa o cuantitativa [8]. El propósito de esta revisión sistemática fue identificar la información con respecto a la evaluación cuantitativa de cultivos bacterianos y relacionarla con la evaluación y el manejo del IAP de hombro.

Métodos

Se realizó una búsqueda de *Scopus* con la consulta "(hombro o extremidad superior) Y (artroplastia o reemplazo o revisión) Y (cultivo o microbiológico o microbiología)". Los títulos resultantes, los resúmenes y el texto completo (127) de esta consulta se revisaron para determinar la relevancia del número de muestras para el cultivo, el tipo de muestra y las ubicaciones anatómicas. Todos los artículos pertinentes fueron luego revisados en su totalidad y se obtuvo y revisó cualquier otra cita pertinente en estos artículos recopilados. Sobre la base de los hallazgos de esta revisión y la revisión de las listas de referencia del manuscrito, se realizó una búsqueda adicional en PubMed utilizando el término "cultivo cuantitativo".

Resultados

La búsqueda inicial identificó 127 artículos. Después de la revisión de estos artículos, 11 fueron incluidos en el resumen final. Debido a la naturaleza de los datos disponibles, no fue posible realizar un metaanálisis. Por lo tanto, este es un informe narrativo de los resultados.

Kallstrom, en un artículo de revisión, discutió el papel de los cultivos cuantitativos para determinar si una herida que no cicatriza está infectada [1]. A pesar de los trabajos iniciales que enfatizaron la importancia de los cultivos de tejido de herida cuantitativos, el pensamiento actual es que hay poco o ningún beneficio de los análisis de biopsia cuantitativos o cultivos de superficie de herida cuantitativos, con varios estudios que encuentran una baja correlación de cultivo a infección. Los cultivos cuantitativos de la herida del tejido son difíciles, ya que el tejido debe pesarse con precisión, homogeneizarse y diluirse en serie antes de la inoculación de los medios para cada dilución en condiciones aeróbicas y anaeróbicas. Las variaciones en el proceso de recolección de la biopsia y la inoculación a menudo pueden confundir la interpretación de los resultados cuantitativos del cultivo de la herida. El retraso en la notificación de los resultados de los cultivos cuantitativos dificulta el manejo clínico, por lo que la tinción directa de Gram se ha utilizado como un sustituto para determinar las cargas bacterianas en las heridas. Los primeros defensores de los cultivos cuantitativos de heridas fueron correctos al

darse cuenta de que la infección clínica estaba relacionada con una condición de desequilibrio con carga bacteriana, variaciones en la respuesta del huésped, y tipo de herida.

Ashan *et al.* estudiaron una cohorte de 137 pacientes que se sometieron a una artroplastia de hombro de revisión y tuvieron al menos un cultivo positivo [6]. Todos los sujetos tenían dolor, rigidez o alojamiento de los componentes, pero no tenían evidencia clínica obvia de infección. Los autores excluyeron los sujetos que no tenían al menos cuatro muestras de cultivo. El objetivo del estudio fue utilizar los resultados de cultivos semicuantitativos para determinar una medida de la carga bacteriana específica para *C. acnes*. Asignaron valores numéricos (valores propi de muestra) a los resultados semicuantitativos del cultivo de *Propionibacterium*: 0,1 (solo caldo), 0,1 (1 colonia), 1, 2, 3 y 4 (1+, 2+, 3+ o 4+, respectivamente) y se refirió a este número como el "grado de positividad" para cada muestra con la idea de que este valor "aproximadamente" refleja la cantidad de crecimiento bacteriano [9]. También calcularon la suma para cada tipo de muestra (vástago humeral retirado, cabeza humeral retirada, componente glenoideo retirado, membrana del collar [entre la cabeza y el vástago modular], membrana humeral [entre el vástago humeral y el hueso humeral], otros tejidos blandos, fluido, u "otro") de cada hombro. El Valor Propio de las Muestras para todos los componentes de un hombro en particular, se sumaron para obtener la Puntuación Propia de hombro para ese hombro. Para tener en cuenta el número de muestras cultivadas en cada caso, calcularon la Puntuación Propia Promedio del Hombro, que definieron como la Puntuación propia del Hombro dividido por el número total de muestras de ese hombro cultivadas.

Informaron que el Valor Propio de las Muestras Promedio para el fluido ($0,35 \pm 0,89$) fue significativamente más bajo que para el tejido blando ($0,92 \pm 1,50$) y las muestras retiradas ($0,66 \pm 0,90$) ($p < 0,001$). Los hombres tuvieron una Puntuación Propia del Hombro media significativamente mayor ($3,56 \pm 3,74$) que las mujeres ($1,22 \pm 3,11$) ($p < 0,001$), y los hombres tuvieron una Puntuación Propia del Hombro promedio significativamente más alta ($0,53 \pm 0,51$) que las mujeres ($0,19 \pm 0,43$) ($p < 0,001$). La edad del paciente no tuvo un efecto significativo en ninguno de los dos puntajes.

También informaron que, aunque la Puntuación Propia del Hombro y la Puntuación Propia Promedio del Hombro variaban entre los hombros que eran positivos para el cultivo de *Propionibacterium* (ahora *Cutibacterium*), no pudieron identificar un umbral claro por encima del cual pudieran estar seguros de que un resultado positivo del cultivo representara una infección clínica, como a diferencia de la contaminación o presencia comensal de un organismo. Los hallazgos de este estudio demuestran claramente que la identificación de *C. acnes* depende en gran medida de la fuente de la muestra de cultivo. Los hallazgos de este trabajo tienen limitaciones porque los autores no determinaron claramente qué nivel de carga de *C. acnes* constituye una infección periprotésica. Por lo tanto, el verdadero valor de los informes semicuantitativos de las culturas no está claramente delineado. Sin embargo, si se considera que las manifestaciones clínicas de una infección son el resultado de una interacción entre un huésped y un patógeno, entonces es lógico considerar que la cantidad de carga bacteriana es importante.

En otra publicación, Hsu y sus colaboradores estudiaron los resultados de cultivos epidérmicos, dérmicos y profundos obtenidos de sujetos sometidos a artroplastia de revisión de hombro [7]. Sobre la base de sus datos, calcularon que habría que cultivar cuatro especímenes diferentes para tener una probabilidad del 95% de detectar el organismo y que para lograr el 95% de los cultivos positivos, los cultivos deben mantenerse durante al menos 14 días.

Carli *et al.* estudiaron un modelo de ratón de infección aguda de rodilla periprotésica. [10] Los animales experimentales fueron ino-

culados con *S. aureus*. Los animales infectados demostraron signos clínicos de infección con alteración de la marcha, aflojamiento del implante y marcadores inflamatorios elevados. Viable *S. aureus* se cuantificó a partir de las superficies recuperadas del implante y la infección en los animales tenían más de 1.000.000 UFC a las 2 semanas y más de 100.000 UFC a las 6 semanas.

Esteban *et al.* utilizaron el análisis de cultivo cuantitativo para estudiar los casos de IAP en los cuales se usó un espaciador de cemento cargado con antibióticos durante la reconstrucción de revisión en dos etapas [11]. Las muestras de cultivo se obtuvieron a partir de implantes sonicados. La infección se definió según el criterio de uno de los siguientes: 1) fistulas o dehiscencia de la herida en el momento de la cirugía de revisión, 2) dolor persistente alrededor de la articulación asociado con un aumento de la PCR, o 3) apariencia clínica de Tejido infectado durante la cirugía según el cirujano. 13 de las 50 muestras tenían cultivos de sonificado positivos, 9 de casos infectados y 4 de no infectados ($p = 0,001$, prueba exacta de Fisher). La presencia de recuentos de colonias altos o un aislamiento diferente mostró individualmente una asociación estadística fuerte con la infección.

Grosso y sus colaboradores estudiaron el cultivo de sonicación con implantes para el diagnóstico de la infección periprotésica del hombro [12]. Definieron la infección de acuerdo con sus pautas publicadas que incluían cuatro grupos: infección definida, infección probable, contaminante probable o no evidencia de infección. El informe de su técnica de cultivo cuantificó el número de UFC para cada espécimen. El trabajo previo de Trampuz *et al.* sugirió que los cultivos de ultrasonidos con fluidos de los implantes de artroplastia de cadera y rodilla tenían mayor sensibilidad que los cultivos de tejido periprotésico [13]. A diferencia de; Grosso *et al.* informaron que no hubo un beneficio significativo para la técnica de cultivo de sonicación con implante de hombro en comparación con los cultivos intraoperatorios estándar. Usando el valor de corte de > 20 UFC/mL para excluir contaminantes, el cultivo de sonicación del implante tuvo una sensibilidad baja (56%) pero una alta especificidad (93%) mientras que sin valor de corte, el cultivo de sonicación del implante tuvo una sensibilidad alta (96%) pero baja especificidad (64%). Los cultivos intraoperatorios estándar (tejido y fluido) tuvieron un mejor desempeño general en comparación con los resultados de corte y no sonicación por corte.

Piper *et al.* también estudiaron el papel de la sonicación de los implantes de hombro y evaluaron la relevancia de los informes cuantitativos de los resultados del cultivo [14]. En su trabajo anterior sobre implantes de cadera y rodilla, utilizaron un corte de 5 UFC por placa de cultivo de fluido sonificado. En el estudio de los implantes de hombro, encontraron que un corte de 20 UFC por placa con líquido concentrado de sonificado daba como resultado una sensibilidad y una especificidad similares a las de su trabajo de cadera y rodilla. En contraste, para Grosso *et al.* concluyeron que el cultivo de líquido de ultrasonidos es útil para diagnosticar la IAP del hombro.

Discusión

Las manifestaciones clínicas de una infección son los resultados de la interacción entre un patógeno y el huésped. Kravitz escribió que "pensamos en la infección en términos de carga biológica, que se refiere a la presencia de bacterias en una herida y al número de microorganismos que contaminan un objeto" y subdividen la carga biológica en 4 categorías: 1) contaminación-bacterias dentro de una herida sin reacción del huésped, 2) bacterias de colonización dentro de la herida que multiplican o inician una reacción del huésped, 3) bacterias de colonización críticas que se multiplican para causar un retraso en la cicatrización de la herida, a menudo con dolor incrementado pero no con una reacción aguda del huésped, y 4)

bacterias de infección que se multiplican y causan una reacción del huésped [15]. Parece lógico que la presencia de un mayor número de bacterias se correlacionaría con la presencia y la gravedad de una infección periprotésica en el hombro. Los resultados de esta revisión sistemática señalan la escasez de información disponible, el conocimiento y la comprensión del papel de la cultura cuantitativa en la evaluación y el manejo del IAP de hombro.

Los datos limitados disponibles sugieren que los cultivos estándar de líquido y tejido son mejores que los cultivos de sonicación para el diagnóstico de IAP de hombro. Sin embargo, no hay experiencia suficiente y estudios de esta técnica para realizar recomendaciones basadas en evidencias definitivas. Desde un punto de vista práctico, la sonicación no está disponible en todas las instituciones. Sin embargo, parece que si se usa la sonicación, los resultados de los cultivos cuantitativos deberían informarse. Las nuevas técnicas de cultivo independientes y los ensayos empleados para identificar la presencia de bacterias, incluida la Reacción en Cadena de la Polimerasa (RCPL), la secuenciación de próxima generación y las técnicas de etiquetado, son prometedores para ayudar tanto en el diagnóstico real del IAP del hombro como para reducir el tiempo de diagnóstico. Sin embargo, los resultados del cultivo siguen siendo un medio importante para identificar y caracterizar microorganismos patógenos, determinar la susceptibilidad a los antibióticos y confirmar los resultados de los métodos independientes de la cultura. La experiencia previa demuestra que la presencia real de bacterias no siempre se correlaciona con las manifestaciones clínicas de la infección y que se deben tener en cuenta varios factores patógenos y del huésped en el diagnóstico y manejo del IAP de hombro.

En resumen, los resultados de estudios previos en otras especialidades sugieren que determinar la carga bacteriana con una evaluación de cultivo semicuantitativa y cuantitativa en artroplastia de hombro es valioso en la evaluación y el manejo de los casos en los que IAP es una consideración. La aplicación de estos resultados de cultivos semicuantitativos y cuantitativos a la evaluación de una artroplastia de hombro fallida requiere: 1) un enfoque estandarizado para la recolección de muestras (fuente, número y técnica), 2) utilizando protocolos de cultivo estandarizados diseñados para detectar la presencia de *Cutibacterium*, 3) enfoque estandarizado para la notificación de resultados semicuantitativos o cuantitativos y 4) documentación de los resultados semicuantitativos o cuantitativos de muestras de control del QX que no han estado en contacto con el paciente.

REFERENCIAS

- [1] Kallstrom G. Are quantitative bacterial wound cultures useful? *J Clin Microbiol.* 2014;52:2753–2756. doi:10.1128/JCM.00522-14.
- [2] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of Propionibacterium acnes in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:957–963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [3] MacNiven I, Hsu JE, Neradilek MB, Matsen FAI. Preoperative skin-surface cultures can help to predict the presence of Propionibacterium in shoulder arthroplasty wounds. *JBJS Open Access.* 2018;3:e0052. doi:10.2106/JBJS.OA.17.00052.
- [4] Laboratory Quality Assurance Program. n.d. https://www.cps.sk.ca/imis/CPSS/Programs_and_Services/Laboratory_Quality_Assurance.aspx?LabQualityCCO=Laboratory%20Quality%20Assurance%20Program%20Overview (accessed August 31, 2018).
- [5] Bowler PG, Duerden BI, Armstrong DG. Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev.* 2001;14:244–269. doi:10.1128/CMR.14.2.244-269.2001.
- [6] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150–154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.
- [7] Hsu JE, Neradilek MB, Russ SM, Matsen FA. Preoperative skin cultures are predictive of Propionibacterium load in deep cultures obtained at revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018;27:765–770. doi:10.1016/j.jse.2018.01.021.

- [8] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a “periprosthetic shoulder infection”? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop*. 2017;41:813–822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6.
- [9] Matsen FA, Butler-Wu S, Carofino BC, Jette JL, Bertelsen A, Bumgarner R. Origin of propionibacterium in surgical wounds and evidence-based approach for culturing *Propionibacterium* from surgical sites. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:e1811-e1817. doi:10.2106/JBJS.L.01733.
- [10] Carli AV, Bhimani S, Yang X, Shirley MB, de Mesy Bentley KL, Ross FP, et al. Quantification of peri-implant bacterial load and in vivo biofilm formation in an innovative, clinically representative mouse model of periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:e25. doi:10.2106/JBJS.16.00815.
- [11] Esteban J, Gadea I, Pérez-Jorge C, Sandoval E, García-Cañete J, Fernandez-Roblas R, et al. Diagnosis of spacer-associated infection using quantitative cultures from sonicated antibiotics-loaded spacers: implications for the clinical outcome. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2016;35:207–213. doi:10.1007/s10096-015-2531-6.
- [12] 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.
- [13] Trampuz A, Piper KE, Hanssen AD, Osmon DR, Cockerill FR, Steckelberg JM, et al. Sonication of explanted prosthetic components in bags for diagnosis of prosthetic joint infection is associated with risk of contamination. *J Clin Microbiol*. 2006;44:628–631. doi:10.1128/JCM.44.2.628-631.2006.
- [14] Piper KE, Jacobson MJ, Cofield RH, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Osmon DR, et al. Microbiologic diagnosis of prosthetic shoulder infection by use of implant sonication. *J Clin Microbiol*. 2009;47:1878–1884. doi:10.1128/JCM.01686-08.
- [15] Kravitz S. Infection: are we defining it accurately? *Adv Skin Wound Care*. 2006;19:176.

2.2. DIAGNÓSTICO: TÉCNICA DEL CULTIVO

Autores: Frederick Matsen, Matthew Scarborough, Andrew Green

PREGUNTA 1: ¿Cuál es la técnica de cultivo óptima (por ejemplo, medio de cultivo, días de incubación) en la evaluación de pacientes con IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: La evidencia actual sugiere que el cultivo de muestras de tejido para el diagnóstico de IAP de hombro se realiza mejor usando condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas. Para medios de cultivo sólidos, la precisión de diagnóstico puede mejorarse utilizando medios de enriquecimiento. Catorce días es la duración del cultivo más comúnmente citada.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La IAP del hombro es una indicación común para la cirugía de revisión [1]. Los organismos que son más comúnmente responsables incluyen *Staphylococcus* y *Cutibacterium acnes* (formalmente *Cutibacterium acnes*). Las técnicas de cultivo y la interpretación de los resultados de cultivo para el primero están bien establecidas, pero *C. acnes* es un comensal de la piel ubicua en los seres humanos y, por lo tanto, la distinción entre ser un contaminante y un agente patógeno es difícil. Esto se complica por el hecho de que *C. acnes* a menudo se asocia con pocos signos locales o sistémicos de inflamación y, a menudo, crece lentamente en el laboratorio. Por lo tanto, es importante definir la técnica de cultivo óptima para el diagnóstico de IAP de hombro. Sin embargo, incluso si esto se lograra, es probable que los cultivos produzcan una proporción de resultados falsos positivos y, por lo tanto, la inclusión de una prueba confirmatoria en la ruta de diagnóstico es fundamental para la interpretación y corroboración de los resultados del cultivo. Existen tres variables principales relacionadas con las condiciones de cultivo para el diagnóstico de IAP de hombro.

Duración del cultivo

Con el fin de optimizar la detección de todos los organismos, incluido *C. acnes*, en el IAP de la extremidad superior, la mayoría de los autores aconsejan una incubación prolongada, aunque la duración ideal aún no se ha establecido. Un tiempo de incubación demasiado corto puede limitar la sensibilidad; un tiempo de incubación que es demasiado largo resulta en el aislamiento de aislados sin diagnóstico o contaminantes, lo que limita la especificidad.

Zappe *et al.* [2], en un análisis retrospectivo de 139 casos de IAP, sugieren que la infección asociada a *Cutibacterium* se produce con

una frecuencia comparable a la de muchos otros patógenos y que la mediana del tiempo hasta la positividad del cultivo fue de 8 días. Aconsejan que las muestras de tejido deben incubarse durante 14 días.

Schaffer *et al.* [3] también sugirieron que la prolongación del período de incubación se asoció con un aumento en la proporción y diversidad de muestras positivas. Ellos recomiendan un período de incubación de hasta 14 días basado especialmente en la recuperación tardía de los bacilos Gram-positivos aerobios y las especies de *Cutibacterium*. De manera similar, Butler-Wu *et al.* [4] estimaron que la mediana del tiempo de positividad utilizando métodos bacteriológicos estándar era de 6 días con un rango de 2-15.

Según estos estudios, muchos autores aconsejan un período mínimo de incubación de 14 días [5–8], mientras que algunos aconsejan al menos 21 días [1,9].

Sin embargo, los cultivos prolongados corren el riesgo de generar resultados falsos positivos debido a la contaminación de la muestra y, por lo tanto, afectan adversamente la especificidad de la prueba. Un estudio retrospectivo realizado por Frangiamore *et al.* [10] sugirió que, entre 46 casos, el tiempo promedio para el crecimiento de *C. acnes* en el grupo probable verdadero positivo fue de cinco días en comparación con nueve días en el grupo de contaminante probable ($p = 0,002$).

Peel *et al.* [11] demostraron que, en 117 casos de IAP probada según lo definido por los criterios de la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (SAEI), el tiempo medio de positividad utilizando botellas de hemocultivo fue de alrededor de 24 horas. La prolongación de la incubación anaeróbica por más de 7 días produjo un diagnóstico de IAP en solo cinco sujetos adicionales que cumplieron con los criterios de diagnóstico de la SAEI y las botellas de hemocultivo

anaeróbico detectaron el crecimiento de patógenos más rápidamente que el caldo de agar o tioglicolato.

Minassian y sus colegas [12] analizaron prospectivamente 332 pacientes con artroplastias de revisión cuyas muestras quirúrgicas se procesaron utilizando frascos de hemocultivo y medios convencionales. De los 66 pacientes con IAP confirmado microbiológicamente, 65 casos se identificaron como positivos para el cultivo dentro de los 3 días y uno al día ocho.

Cultivo aeróbico y anaeróbico

La IAP causada estrictamente por patógenos anaeróbicos es raro, pero exige una selección cuidadosa de los antimicrobianos para una terapia óptima. Mientras que *C. acnes* es un organismo anaeróbico, muchas cepas son aerotolerantes y Butler-Wu y sus colegas [4] sugirieron una mejora significativa y clínicamente importante en el rendimiento al utilizar condiciones de cultivo aeróbico y anaeróbico. Peel y sus colegas [11], sin embargo, sugieren pocas ventajas de los cultivos aeróbicos prolongados específicamente para el diagnóstico de *C. acnes*, pero informaron un beneficio del cultivo anaeróbico prolongado.

Elección del medio de cultivo

Convencionalmente, el diagnóstico de laboratorio de IAP se ha basado en el cultivo de muestras de tejido en medios sólidos (agar) y cultivos en caldo. A menos que se vuelvan visiblemente turbios, estos últimos se subcultivan de forma terminal en agar para detectar cualquier crecimiento no visible en el caldo. Esto requiere mucho tiempo y es engorroso y no ofrece ninguna ventaja sobre las técnicas automatizadas.

Butler-Wu *et al.* [4] analizaron la precisión del diagnóstico de IAP por *C. acnes* en 198 procedimientos de artroplastia de revisión utilizando cuatro medios de cultivo diferentes (agar sangre, agar chocolate, *Brucella agar* y caldo infusión cerebro-corazón (ICC). Encontraron que la recuperación de *C. acnes* del agar de sangre se asoció exclusivamente con la presencia de infección (16 muestras), pero todas las muestras positivas para el crecimiento de *C. acnes* en agar de sangre también fueron positivas para el crecimiento en al menos un medio de cultivo adicional. ICC arrojó el mayor número de resultados falsos positivos y *Brucella agar* produjo el mayor número de resultados positivos verdaderos. Sugieren que el aislamiento de *C. acnes* de los casos infectados clínicamente probados fueron 6.3 veces más propensos a tener dos medios positivos para el crecimiento en comparación con los casos no probados de infección. ($P = 0,002$).

Hughes *et al.* [13] compararon prospectivamente los medios de cultivo convencionales y el medio de hemocultivo en 849 muestras separadas de 178 pacientes sometidos a revisión de artroplastia. Estimaron que la sensibilidad y especificidad del medio de cultivo de sangre era de 87 y 98%, respectivamente. En comparación, la sensibilidad de las placas directas y el caldo de carne cocido fue de 39 y 83%.

Motwani *et al.* [14] encontraron que, en sesenta casos de artritis séptica pediátrica causada por cualquier organismo, la incubación de muestras clínicas en botellas de cultivo de sangre BACTEC en comparación a las placas de agar convencionales aumentaron el rendimiento del 42% al 71%.

Un estudio prospectivo de 369 adultos por Peel *et al.* [11] mostró de manera similar que el uso de frascos de hemocultivo mejoró el rendimiento bacteriano en comparación con el agar convencional y el cultivo en caldo (92,1 versus 62,6%, respectivamente).

REFERENCIAS

- [1] Fink B, Sevela F. Periprosthetic joint infection of shoulder arthroplasties: diagnostic and treatment options. *BioMed Res Int.* 2017;2017:4582756. doi:10.1155/2017/4582756.
- [2] Zappe B, Graf S, Ochsner PE, Zimmerli W, Sendi P. Propionibacterium spp. in prosthetic joint infections: a diagnostic challenge. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2008;128:1039-1046. doi:10.1007/s00402-007-0454-0.
- [3] Schäfer P, Fink B, Sandow D, Margull A, Berger I, Frommelt L. Prolonged bacterial culture to identify late periprosthetic joint infection: a promising strategy. *Clin Infect Dis.* 2008;47:1403-1409. doi:10.1086/592973.
- [4] Butler-Wu SM, Burns EM, Pottinger PS, Magaret AS, Rakeman JL, Matsen FA, et al. Optimization of periprosthetic culture for diagnosis of Propionibacterium acnes prosthetic joint infection. *J Clin Microbiol.* 2011;49:2490-2495. doi:10.1128/JCM.00450-11.
- [5] Parvizi J, Gehrke T, International Consensus Group on Periprosthetic Joint Infection. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2014;29:1331. doi:10.1016/j.arth.2014.03.009.
- [6] Fink B, Makowiak C, Fuerst M, Berger I, Schäfer P, Frommelt L. The value of synovial biopsy, joint aspiration and C-reactive protein in the diagnosis of late peri-prosthetic infection of total knee replacements. *J Bone Joint Surg Br* 2008;90:874-8. doi:10.1302/0301-620X.90B7.20417.
- [7] Ince A, Rupp J, Frommelt L, Katzer A, Gille J, Löhr JF. Is "aseptic" loosening of the prosthetic cup after total hip replacement due to nonculturable bacterial pathogens in patients with low-grade infection? *Clin Infect Dis.* 2004;39:1599-1603. doi:10.1086/425303.
- [8] Nodzo SR, Boyle KK, Bhimani S, Duquin TR, Miller AO, Westrich GH. Propionibacterium acnes host inflammatory response during periprosthetic infection is joint specific. *HSS J.* 2017;13:159-164. doi:10.1007/s11420-016-9528-2.
- [9] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [10] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Alolabi B, Bauer TW, Iannotti JP, et al. Early versus late culture growth of Propionibacterium acnes in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1149-1158. doi:10.2106/JBJS.N.00881.
- [11] Peel TN, Dylla BL, Hughes JG, Lynch DT, Greenwood-Quaintance KE, Cheng AC, et al. Improved diagnosis of prosthetic joint infection by culturing periprosthetic tissue specimens in blood culture bottles. *MBio.* 2016;7:e01776-e01715. doi:10.1128/mBio.01776-15.
- [12] Minassian AM, Newnham R, Kalimeris E, Bejon P, Atkins BL, Bowler ICJW. Use of an automated blood culture system (BD BACTECTM) for diagnosis of prosthetic joint infections: easy and fast. *BMC Infect Dis.* 2014;14:233. doi:10.1186/1471-2334-14-233.
- [13] Hughes HC, Newnham R, Athanasou N, Atkins BL, Bejon P, Bowler ICJW. Microbiological diagnosis of prosthetic joint infections: a prospective evaluation of four bacterial culture media in the routine laboratory. *Clin Microbiol Infect.* 2011;17:1528-1530. doi:10.1111/j.1469-0691.2011.03597.x.
- [14] Motwani G, Mehta R, Aroojis A, Vaidya S. Current trends of microorganisms and their sensitivity pattern in paediatric septic arthritis: a prospective study from tertiary care level hospital. *J Clin Orthop Trauma.* 2017;8:89-92. doi:10.1016/j.jcot.2016.09.001.



Autores: Svetlana Bozhkova, Joseph J. King, Brent Morris, Luciana Gomes, Pedro Brandao, Carla Ormundo Ximenes

PREGUNTA 2: ¿Deben subtitularse *Cutibacterium acnes* (anteriormente conocida como *Propionibacterium acnes*) aislada en muestras del hombro?

RECOMENDACIÓN: *Cutibacterium acnes* aislado en muestras del hombro no debe ser subtipo rutinariamente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La revisión de los estudios se realizó mediante la búsqueda en PubMed desde el 01/01/2000 en orden de mayor coincidencia con la siguiente consulta ((*Propionibacterium acnes* OR *Cutibacterium acnes* OR *P. acnes*))Y(cepa O tipos O tipificación O filogenética O infección ortopédica O articulación protésica O artroplastia O hombro O implante O instrumentación)Y(("2000/01/01" [PDat]: "2000/12/31" [PDat])Y humanos [MESH]).

Cutibacterium acnes (anteriormente conocido como *Propionibacterium acnes* [1]) es un miembro del microbiota de la piel humana normal y está asociado con diversas infecciones y afecciones clínicas. Con frecuencia se aísla de las articulaciones protésicas (en particular de las artroplastias de hombro) y de la columna vertebral, principalmente debido a la proximidad de estos sitios a las áreas de piel rica en glándulas pilosebáceas, donde reside *C. acnes* [2,3].

C. acnes es uno de los microorganismos más frecuentes aislados en la IAP de hombro. A diferencia de las articulaciones de rodilla y cadera, *C. acnes* se ha aislado en 17,6% a 60% de los casos de infección periprotésica de hombro [4-7]. Sin embargo, su papel en la patogenia ha sido cuestionado [8], ya que hasta el 60% de los pacientes en los que crecen *C. acnes* a partir de una articulación protésica no tienen evidencia de inflamación aguda en histopatología [9]. Además de eso, *C. acnes* ha estado presente en muestras de cultivo durante la cirugía primaria de hombro [10-12] y se ha identificado como un contaminante común en el campo quirúrgico [13]. Una posible explicación para estas observaciones es que la preparación estándar de la superficie de la piel no puede eliminar *C. acnes* en un alto porcentaje de individuos, lo que favorece la inoculación de las estructuras dérmicas más superficiales en los tejidos profundos durante la cirugía [14].

En los últimos 10 años, los estudios filogenéticos basados en la secuenciación de genes únicos y multilocus, así como los análisis de todo el genoma han proporcionado información valiosa sobre la estructura de la población genética de *C. acnes*, particularmente en el contexto de la salud y la enfermedad. La bacteria tiene una estructura clonal general, y sus aislamientos pueden clasificarse en varios filogrupos designados como tipos IA1, IA2, IB, IC, II y III [15-17]. Estos tipos parecen mostrar diferencias en las asociaciones con tipos específicos de infecciones y varían en la producción de supuestos determinantes de virulencia, potencial inflamatorio, resistencias a los antibióticos, propiedades agregativas y características morfológicas. Sin embargo, todavía existe incertidumbre sobre la exactitud clínica o relevancia de estos filogrupos, así como el problema más amplio de si los aislamientos recuperados de diferentes muestras clínicas son verdaderamente representativos de la infección en todos los contextos o son simplemente contaminantes de la piel o espectadores pasivos dentro de una muestra [15].

Dado que *C. acnes* se puede aislar como agente patógeno o contaminante, puede ser difícil interpretar, simplemente en función

del aislamiento del organismo, en qué grupo se encuentra, específicamente porque la IAP subagudo y crónico del hombro suele ser de bajo grado, con una presentación clínica indolente y marcadores inflamatorios de laboratorio normales [15-17]. Las características microbianas que indican si el *C. acnes* aislado es una causa probable de infección de implante ortopédico frente a un agente colonizante sería clínicamente útil. En un estudio prospectivo realizado por Sampedro *et al.* (2009), el filotipo de *Cutibacterium* no tuvo una asociación clara con la infección o colonización de implantes ortopédicos fallidos [10]. Hasta la fecha, no se ha informado una asociación clara entre los filotipos y la infección/colonización o el resultado de la infección [13].

Teniendo en cuenta esta incertidumbre sobre la relevancia clínica y la utilidad, y considerando los altos costos y la disponibilidad limitada en los laboratorios de microbiología clínica, sugerimos que *Cutibacterium acnes* aislado en muestras del hombro no debe especificarse de forma rutinaria según los filogrupos. Más bien, estas técnicas deben reservarse para fines de investigación. Deben fomentarse los estudios que se centren en la determinación de los filotipos y la identificación de los factores de virulencia asociados con la infección profunda, ya que estas herramientas pueden ser útiles para mejorar el diagnóstico, mediante el desarrollo de nuevas técnicas para identificar cepas que pueden causar infección [3].

REFERENCIAS

- [1] Scholz CFP, Kilian M. The natural history of cutaneous propionibacteria, and reclassification of selected species within the genus *Propionibacterium* to the proposed novel genera *Acidipropionibacterium* gen. nov., *Cutibacterium* gen. nov. and *Pseudopropionibacterium* gen. nov. *Int J Syst Evol Microbiol.* 2016;66:4422-4432. doi:10.1099/ijsem.0.001367.
- [2] Bémer P, Corvec S, Tariel S, Asseray N, Boutoille D, Langlois C, et al. Significance of *Propionibacterium acnes*-positive samples in spinal instrumentation. *Spine.* 2008;33:E971-E976. doi:10.1097/BRS.0b013e31818e28dc.
- [3] Hsu JE, Bumgarner RE, Matsen FA. *Propionibacterium* in shoulder arthroplasty: what we think we know today. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:597-606. doi:10.2106/JBJS.15.00568.
- [4] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Ricchetti ET, Bauer TW, Iannotti JP. Sensitivity of frozen section histology for identifying *Propionibacterium acnes* infections in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:442-447. doi:10.2106/JBJS.M.00258.
- [5] Piper KE, Jacobson MJ, Cofield RH, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Osmon DR, et al. Microbiologic diagnosis of prosthetic shoulder infection by use of implant sonication. *J Clin Microbiol.* 2009;47:1878-1884. doi:10.1128/JCM.01686-08.
- [6] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [7] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [8] Mollerup S, Friis-Nielsen J, Vinner L, Hansen TA, Richter SR, Fridholm H, et al. *Propionibacterium acnes*: disease-causing agent or common contaminant? Detection in diverse patient samples by next-generation sequencing. *J Clin Microbiol.* 2016;54:980-987. doi:10.1128/JCM.02723-15.

- [9] Burnham JP, Shupe A, Burnham CD, Warren DK. Utility of strain typing of *Propionibacterium acnes* in central nervous system and prosthetic joint infections to differentiate contamination from infection: a retrospective cohort. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2017;36:2483-2489. doi:10.1007/s10096-017-3090-9.
- [10] Mook WR, Klement MR, Green CL, Hazen KC, Garrigues GE. The incidence of *Propionibacterium acnes* in open shoulder surgery: a controlled diagnostic study. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:957-963. doi:10.2106/JBJS.N.00784.
- [11] Hudek R, Sommer F, Kerwat M, Abdelkawi AF, Loos F, Gohlke F. *Propionibacterium acnes* in shoulder surgery: true infection, contamination, or commensal of the deep tissue? *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1763-1771. doi:10.1016/j.jse.2014.05.024.
- [12] Levy O, Iyer S, Atoun E, Peter N, Hous N, Cash D, et al. *Propionibacterium acnes*: an underestimated etiology in the pathogenesis of osteoarthritis? *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:505-511. doi:10.1016/j.jse.2012.07.007.
- [13] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with *Propionibacterium acnes* in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [14] Lee MJ, Pottinger PS, Butler-Wu S, Bumgarner RE, Russ SM, Matsen FA. *Propionibacterium* persists in the skin despite standard surgical preparation. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:1447-1450. doi:10.2106/JBJS.M.01474.
- [15] Barnard E, Nagy I, Hunyadkúrti J, Patrick S, McDowell A. Multiplex touch-down PCR for rapid typing of the opportunistic pathogen *Propionibacterium acnes*. *J Clin Microbiol*. 2015;53:1149-1155. doi:10.1128/JCM.02460-14.
- [16] McDowell A, Valanne S, Ramage G, Tunney MM, Glenn JV, McLorinan GC, et al. *Propionibacterium acnes* types I and II represent phylogenetically distinct groups. *J Clin Microbiol*. 2005;43:326-334. doi:10.1128/JCM.43.1.326-334.2005.
- [17] McDowell A, Perry AL, Lambert PA, Patrick S. A new phylogenetic group of *Propionibacterium acnes*. *J Med Microbiol*. 2008;57:218-224. doi:10.1099/jmm.0.47489-0.
- [18] Sampedro MF, Piper KE, McDowell A, Patrick S, Mandrekar JN, Rouse MS, et al. Species of *Propionibacterium* and *Propionibacterium acnes* phylotypes associated with orthopedic implants. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2009 Jun;64(2):138-45. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2009.01.024.

Autores: Antonia Chen, Surena Namdari, Michael Khazzam

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para la técnica reacción en cadena de la polimerasa (RCPL)/secuenciación de próxima generación (NGS) en el diagnóstico del IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: No hay datos suficientes para respaldar el uso de la reacción en cadena de la polimerasa (RCPL) o la secuenciación de próxima generación (NGS) en el diagnóstico de la IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre el uso de RCPL o NGS en el diagnóstico de la IAP de hombro. Las búsquedas de los términos “artroplastia de hombro de reacción en cadena de la polimerasa”, “reemplazo de hombro de reacción en cadena de la polimerasa”, “artroplastia de hombro de secuenciación de próxima generación” y “reemplazo de hombro de secuenciación de próxima generación” se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed y Scopus que se buscaron hasta finales de febrero del 2018. Los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos los estudios en inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre la RCPL o NGS en el diagnóstico de la IAP de hombro. Los criterios de exclusión fueron los artículos en idioma no inglés, los estudios no humanos, los documentos retraídos, los informes de casos, los artículos de revisión, los estudios con menos de 10 pacientes en el tamaño de la muestra, los estudios sin seguimiento clínico/tasas de infección y los documentos de técnica sin datos de pacientes. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis). Después de eliminar los duplicados, se evaluaron 12 títulos y cero estudios cumplieron con los criterios completos de inclusión y exclusión para permitir el análisis.

Hay datos limitados en la literatura sobre el hombro que son específicos para el uso de la reacción en cadena de la polimerasa (RCPL) o la secuenciación de la próxima generación (NGS) para diagnosticar la infección articular periprotésica (IAP). Holmes *et al.* ganaron el Neer Award en 2017 por su investigación de un enfoque de los Polimorfismos de Longitud de Fragmento de Restricción de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PLFR-RCPL) que identifica de manera sensible y específica *C. acnes* en muestras de tejido dentro de un período de 24 horas [1]. Las muestras de 5 biopsias quirúrgicas se examinaron con

el análisis PLFR-RCP, las muestras de 2 pacientes que se sometieron a una artroplastia de hombro de revisión para la infección por *C. acnes* con cultivo positivo dieron un resultado positivo por PCR. Además, las muestras de 3 pacientes que se sometieron a una artroplastia de revisión de hombro para indicaciones asépticas dieron resultados negativos con el análisis PLFR-RCPL. Un estudio reciente de la literatura sobre artroplastia de cadera y rodilla demostró el potencial de la NGS para diagnosticar IAP. Tarabichi *et al.* realizaron una evaluación prospectiva de 65 artroplastias de cadera y rodilla de revisión [2]. En 28 revisiones, los casos se consideraron infectados; los cultivos fueron positivos en 17 casos (60,7%) y NGS fue positivo en 25 casos (89,3%), con concordancia entre NGS y cultivo en 15 casos. Entre los 11 casos de IAP con cultivo negativo, NGS pudo identificar un organismo en 9 casos (81,8%). Estos datos indican que NGS puede proporcionar información adicional en casos de posible IAP. Actualmente no hay datos publicados sobre NGS en el hombro. Un estudio no publicado del Instituto Rothman indica que algunos casos de IAP de hombro monomicrobiana posiblemente podrían tener organismos adicionales que escapan a la detección cuando se usa el cultivo, que puede ser detectado por NGS. Se necesitará más investigación para determinar si la NGS tiene un papel en el diagnóstico de la IAP del hombro.

REFERENCIAS

- [1] Holmes S, Pena Diaz AM, Athwal GS, Faber KJ, O’Gorman DB, Neer Award 2017: A rapid method for detecting *Propionibacterium acnes* in surgical biopsy specimens from the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:179-185. doi:10.1016/j.jse.2016.10.001.
- [2] Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, Alvand A, Silibovsky R, Belden K, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection: the potential of next-generation sequencing. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100:147-154. doi:10.2106/JBJS.17.00434.

2.3. DIAGNÓSTICO: CRITERIOS DE DIAGNÓSTICO

Autores: Jay Keener, Ofer Levy, Adrien Jacquot

PREGUNTA 1: ¿Qué signos clínicos (por ejemplo, cambios macroscópicos de la herida [hinchazón, eritema o drenaje]) son preocupantes en la Infección Articular Periprotésica (IAP) de hombro?

RECOMENDACIÓN: La presencia de un tracto sinusal es el único signo clínico que puede considerarse altamente específico para la IAP de hombro. Otros signos clínicos de IAP de hombro incluyen drenaje inesperado de la herida.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Las infecciones después de la artroplastia del hombro a menudo involucran bacterias de menor virulencia como *Cutibacterium acnes* y *Staphylococcus epidermidis*, y en consecuencia, los signos obvios habituales de infección están frecuentemente ausentes. En el caso de IAP subaguda y tardía (de nuevo, con un tiempo inconsistentemente definido), la presentación clínica puede limitarse a un hombro doloroso y rígido que puede generar confusión con las causas asépticas de fracaso protésico [1-3]. En estos casos, los signos clínicos no se consideran lo suficientemente específicos y se necesitan investigaciones adicionales para el diagnóstico de la infección.

Se realizó una búsqueda en PubMed con las palabras clave "Hombro" (Título) e "Infección" (Título/Resumen). Entre las 570 artículos, seleccionamos solo los artículos relacionados con prótesis de hombro y nos centramos solo en estudios clínicos. Se excluyeron los estudios que no informaron la presentación inicial (1 estudio que se centró solo en la segunda etapa de la revisión de 2 etapas). No encontramos un metanálisis que informe las características clínicas iniciales en la presentación. Se incluyeron 25 estudios en la revisión final de texto completo para este análisis.

Entre las 25 series publicadas de infección periprotésica de hombro que identificamos en la literatura [1-25], los síntomas clínicos se citaron constantemente como una parte importante del proceso de diagnóstico. A pesar de esto, la presentación clínica no siempre se informó con precisión en las series publicadas [26], y esto permitió solo un análisis limitado: 9 series no proporcionaron ninguna información sobre los signos clínicos [1,4,6,14,15,18,21,22,25], y en los otros 16, la descripción clínica fue incompleta en la mayoría de los casos. Además, los criterios clínicos nunca se estratificaron por el momento de la presentación (agudo, subagudo, crónico) y, cuando lo fueron, las definiciones de estos tiempos variaron, lo que hace imposible extraer conclusiones con respecto a las características clínicas según el momento de la presentación.

Trayecto Fistuloso

La presencia de una fistula siempre ha sido reconocida entre los principales criterios clínicos para el diagnóstico de infección y es uno de los criterios publicados por la Sociedad de Infección Musculoesquelética en 2009 [27]. Once de las 25 series revisadas informaron la presencia o ausencia de un tracto fistuloso en el momento del diagnóstico, lo que representa 264 hombros. [5,9,10,12-14,16,17,19,20,24] el trayecto fistuloso fue reportado en 110 casos (41,7%). En cada uno de estos casos, la infección se consideró obvia, incluso en ausencia de otro laboratorio clínico (recuento de células blancas, proteína C reactiva, VSG) o hallazgos microbiológicos. Además de una formación del trayecto fistuloso, el desarrollo de un drenaje inesperado de la

herida (drenaje fuera del período postoperatorio inmediato) es altamente sospechoso para el desarrollo de IAP de hombro. Kelly *et al.* [8] utilizaron específicamente el "drenaje de heridas" en su definición de IAP de hombro. El proceso inflamatorio que conduce al drenaje de la herida de una herida curativa previamente seca tiene etiologías limitadas y debería elevar significativamente la sospecha de IAP.

Inflamación local del tejido

La presencia de eritema e hinchazón se menciona en solo 7 estudios (187 hombros) y se notificó en 71 casos (38%) [4,5,9,11,17,19,20]. Aunque son muy sugerentes de infección, estos síntomas generalmente no se consideran lo suficientemente específicos como para concluir con certeza el diagnóstico de infección. De hecho, se puede observar cierto grado de eritema e hinchazón en casos de hematoma, alergia u otro problema aséptico agudo (es decir, fractura periprotésica o aflojamiento aséptico).

Fiebre

Los signos sistémicos de infección, como la fiebre, rara vez se reportan en asociación con la IAP de hombro. Solo 4 estudios especificaron si había fiebre al momento del diagnóstico: 14 casos entre 132 pacientes (10,6%) [14,16,19,20]. Es imposible saber si la fiebre no se notificó en las otras series porque no hubo fiebre o si fue una omisión. La presencia de fiebre en asociación con IAP de hombro sugiere un proceso más fulminante. La fiebre en ausencia de otros signos clínicos de infección del hombro puede indicar otro proceso no relacionado.

Dolor y función alterada

Aunque no específica, el dolor y la disfunción del hombro son los signos/síntomas más frecuentes asociados con la IAP del hombro. La artroplastia de hombro, cuando se realiza para las indicaciones adecuadas, es altamente efectiva para aliviar el dolor. En muchos casos de IAP tardía en el hombro, incluidos aquellos con cultivos positivos inesperados, un cambio en el dolor y la disfunción del paciente suelen ser la única manifestación clínica. Por otro lado, cuando el dolor no disminuye normalmente en el período de recuperación temprana después de la cirugía (primeras semanas), también se debe sospechar la IAP. 250 pacientes entre 276 (90,6%) informaron en 10 estudios [1,5,6,8,10,14,19,20,23,24], que sufrían dolor de hombro y deterioro en el momento del diagnóstico, haciendo del dolor un síntoma sensible. El dolor puede asociarse con otros signos locales (herida inflamatoria, hinchazón, acumulación, fistula) o aislarse. En el caso de una artroplastia de hombro dolorosa, establecer un diag-

nóstico de infección suele ser difícil y debe basarse en una investigación más a fondo. Sin embargo, la infección debe ser fuertemente considerada en el caso de una artroplastia de hombro dolorosa. En menos del 10% de los casos, la prótesis de hombro infectada puede ser indolora, pero en estos casos, siempre hay evidencia local de una infección (herida inflamatoria, hinchazón, colección, fistula).

Rigidez

El rango de movimiento limitado está asociado clásicamente con la infección periprotésica del hombro, pero se informó específicamente en un solo estudio (30 de 44 pacientes; 68,2%) [5]. Con frecuencia ocurre en conjunto con dolor, otro síntoma inespecífico.

REFERENCIAS

- [1] Braman JP, Sprague M, Bishop J, Lo IK, Lee EW, Flatow EL. The outcome of resection shoulder arthroplasty for recalcitrant shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:549-553. doi:10.1016/j.jse.2005.11.001.
- [2] Buchalter DB, Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Two-stage revision for infected shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:939-947. doi:10.1016/j.jse.2016.09.056.
- [3] Jawa A, Shi L, O'Brien T, Wells J, Higgins L, Macy J, et al. Prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement (PROSTALAC) use for the treatment of infection after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:2001-2009. doi:10.2106/JBJS.J.00833.
- [4] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer H, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [5] Amaravathi RS, Kany J, Melet M, Katz D, Sauzieres P, Valenti P, et al. Analysis of infection in shoulder arthroplasty: a multicentre study. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2012;22:145-150. doi:10.1007/s00590-011-0806-x.
- [6] Assenmacher AT, Alentorn-Geli E, Dennison T, Baghdadi YMK, Cofield RH, Sánchez-Sotelo J, et al. Two-stage reimplantation for the treatment of deep infection after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1978-1983. doi:10.1016/j.jse.2017.05.005.
- [7] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [8] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [9] Cuff DJ, Virani NA, Levy J, Frankle MA, Derasari A, Hines B, et al. The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90-B:336-342. doi:10.1302/0301-620X.90B3.19408.
- [10] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [11] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarolo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [12] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg.* 2013;79:626-635.
- [13] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [14] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [15] Jerosch J, Schneppenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:209-214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [16] Klatté TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [17] Levy JC, Triplett J, Everding N. Use of a functional antibiotic spacer in treating infected shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2015;38:e512-e519. doi:10.3928/01477447-20150603-60.
- [18] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics.* 2016;39:e924-930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [19] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [20] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop.* 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [21] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [22] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;206-216.
- [23] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [24] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [25] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [26] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a "periprosthetic shoulder infection"? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop.* 2017;41:813-822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6.
- [27] Parvizi J, Gehrke T, International Consensus Group on Periprosthetic Joint Infection. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2014;29:1331. doi:10.1016/j.arth.2014.03.009.
- [28] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467(9):2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.

● ● ● ● ●
Autores: Ofer Levy, Jay Keener, Adrien Jacquot

PREGUNTA 2: ¿Qué hallazgos radiográficos son preocupantes para la Infección Articular Periprotésica (IAP) de hombro?

RECOMENDACIÓN: Los hallazgos radiológicos preocupantes para la IAP de hombro incluyen aflojamiento o migración de componentes, líneas radiotransparentes, osteolisis, festoneado endóstico y neoformación ósea. Específicamente, el aflojamiento humeral debería aumentar significativamente la sospecha de IAP de hombro.

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 exhaustiva de literatura formal para abordar este tema. Se realizaron búsquedas en los procedimientos de PubMed, Conferencias y Google Scholar utilizando los siguientes tér-

minos y palabras clave: infección, periprotésica, prótesis, artroplastia, bajo grado, hombro total, artroplastia del hombro, radiología, radiografías, imágenes.

Radiografías simples

La presentación clínica típica de una artroplastia de hombro con infección aguda incluye síntomas locales, como dolor en el hombro, disminución del rango de movimiento, eritema, hinchazón, drenaje de la herida, drenaje de fístula, pus y calor, y síntomas sistémicos, como fiebre, escalofrío y malestar general y marcadores positivos (VSG, PCR). En presencia de estos signos evidentes de infección, cualquier cambio radiográfico se atribuirá a la IAP de hombro. Sin embargo, dependiendo de la virulencia de los organismos infectantes y la intensidad de la respuesta inmune del huésped, una artroplastia infectada puede tener signos clínicos sutiles o incluso nulos. Esto es cierto en la mayoría de los casos subagudos y crónicos de IAP de hombro, y casi universalmente cierto en la revisión de casos de aflojamiento aparentemente aséptico que posteriormente se determina que están infectados. Las radiografías simples pueden ayudar a determinar el diagnóstico de IAP de hombro. Si se presenta alguna de los siguientes hallazgos radiológicos, deberemos considerar, IAP de hombro: fractura periprotésica no traumática, fractura del material de artroplastia, aflojamiento del implante, osteolisis sin aflojamiento, neoformación ósea perióstica, subluxación debido a la fracaso del manguito por infección o luxación.

La detección de lucidez periprotésica, el aflojamiento de los componentes de la prótesis, el derrame, la acumulación de gas o líquido en los tejidos blandos adyacentes o la neoformación ósea perióstica alrededor de la artroplastia de cadera puede sugerir una infección, pero no son sensibles ni específicos. [1] Un estudio de 65 pacientes con artroplastias de cadera dolorosas encontró que la presencia de radiolucencia o neoformación ósea perióstica era 75% sensible, pero solo 28% era específica para el diagnóstico de IAP [2] La formación de hueso perióstico solo fue 100% específica, pero ocurrió solo en el 16% de los pacientes con IAP. Las radiografías en serie con radiolucencia en expansión progresiva durante varios meses también pueden sugerir IAP.

Las radiografías simples son esenciales para la evaluación de cualquier artroplastia dolorosa del hombro, pero no son sensibles ni específicas para el diagnóstico de infección indolente de bajo grado. Los hallazgos radiográficos típicos que sugieren una infección periprotésica incluyen líneas radiolucentes alrededor de los componentes, osteolisis, erosión ósea, festoneado endóstico, neoformación ósea perióstica y cambio de los componentes. Sin embargo, estos hallazgos a menudo están ausentes en la infección indolente o de bajo grado.

En una revisión de 193 pacientes de artroplastia de hombro de revisión sin evidencia clínica obvia de infección, Pottinger *et al.* [3] informaron una incidencia del 56% de cultivo intraoperatorio positivo inesperado, siendo más frecuente la identificación de *C. acnes* en el 69% de los cultivos positivos. Encontraron que el aflojamiento del componente humeral y la osteolisis humeral en las radiografías simples se asociaron con aumentos de 3 y 10 veces, respectivamente, en el riesgo de un cultivo positivo de *C. acnes*.

Se ha informado que las líneas radiolucentes alrededor del componente glenoideo son comunes incluso en el postoperatorio inmediato [4-6]. La interpretación de estas líneas radiolucentes en ausencia de síntomas o signos clínicos se debe hacer con precaución para no asumir de manera inapropiada que existe una infección. Sin embargo, las líneas radiolucentes que aparecen relativamente tempranas después de la cirugía y aquellas que son lo suficientemente significativas como para causar el aflojamiento del componente siempre deben elevar un alto índice de sospecha de infección, especialmente en presencia de dolor o rigidez.

Exploraciones por tomografía computarizada (TC)

Las exploraciones por tomografía computarizada se utilizan a menudo en la artroplastia de hombro de revisión para evaluar el stock de hueso restante, la posición del implante y el aflojamiento, el desgaste de los componentes glenoideos, la inflamación de los tejidos blandos, la recolección de líquido y el tendón del manguito rotador y la patología muscular. Sin embargo, el valor de la tomografía computarizada como modalidad de diagnóstico directo para la infección se limita a la identificación de los mismos cambios estructurales observados en las radiografías simples, y el artefacto metálico de los implantes puede dificultar la interpretación.

Si existe la necesidad de realizar una artrografía por tomografía computarizada, como la evaluación de la integridad del manguito rotador o el aflojamiento glenoideo, se puede realizar una aspiración de la articulación concomitantemente para el análisis y cultivo del líquido sinovial.

La tomografía computarizada (TC) tiene las ventajas de una alta resolución espacial y permite la evaluación de signos de infección en los tejidos periprotésicos. Un estudio encontró que la detección de la distensión articular en la TC fue altamente sensible (83%) y específica (96%) para la sospecha de infección por artroplastia de cadera [2]. Sin embargo, el beneficio adicional de estos hallazgos más allá de la historia, el examen físico y las radiografías simples no está claro. El mismo estudio no encontró diferencias en la evaluación de las estructuras óseas en comparación con el uso de radiografías simples.

Resonancia Magnética (RM)

La RM es de poco valor en el diagnóstico de infección debido a artefactos metálicos de implantes y rara vez se utiliza. Los ajustes en los parámetros de adquisición de imágenes pueden disminuir, pero no eliminar estos artefactos. La Secuencia de Reducción de Artefactos Metálicos (MARS) puede ser útil en algunas ocasiones. La técnica de MARS permite la visualización de estructuras adyacentes a los implantes metálicos, y puede mejorar la visualización de las estructuras óseas periprotésicas y de tejidos blandos cerca de la artroplastia total del hombro [7,8].

Imágenes nucleares

En la actualidad, poco se sabe acerca de la precisión diagnóstica de las imágenes nucleares para IAP indolente o de bajo grado. Se ha informado que tiene un papel directo limitado en el diagnóstico de la infección de la articulación periprotésica de las extremidades inferiores [9,10].

La gammagrafía ósea con tecnecio Tc99m es sensible para identificar una artroplastia fallida, pero no puede diferenciar entre la infección y el fracaso aséptico. Ni los patrones de captación periprotésica ni el rendimiento de la prueba como un estudio de 3 fases mejoran significativamente la precisión, que es solo de aproximadamente 50% a 70%. [9]

La gammagrafía ósea trifásica es una de las técnicas de imagen más utilizadas en el diagnóstico de la Infección Articular Periprotésica (IAP). La intensidad de la captación después de la inyección del radiofármaco se mide en tres puntos temporales diferentes, correspondientes al flujo sanguíneo (inmediato), la acumulación de sangre (a los 15 min) y los puntos temporales tardíos (a las 2 a 4 h) [11,12]. La captación en las interfaces de la prótesis en la reserva de sangre y los puntos de tiempo tardíos sugieren una IAP. Una limitación de esta técnica es la falta de especificidad.

Los pacientes asintomáticos con frecuencia tienen captación detectada por imágenes de fase retardada en el primer año o dos después de la implantación [13]. Dado que muchos IAP ocurren dentro

de este período de tiempo, esta falta de especificidad, según se informa, tan baja como el 18%, es una limitación para el uso de esta tecnología. Sin embargo, la gammagrafía ósea trifásica puede ser más útil para la IAP que se produce tarde después de la artroplastia.

Un estudio de 92 pacientes que se sometieron a una evaluación para la revisión de la artroplastia de cadera a una media de 9 años después de la implantación descubrió que el aumento de la captación en la segunda y la tercera fase proporcionó sensibilidad y especificidad para realizar un diagnóstico preciso del 68 y 76%, respectivamente. El hecho de que solo una minoría de estos pacientes se sometió a revisión limita la comparación con un verdadero estándar de diagnóstico de oro. Otro estudio informó una sensibilidad del 88% y una especificidad del 90% para detectar IAP en 46 pacientes a una media de 8,5 años después de la artroplastia de cadera [15].

Otras modalidades de imagen se pueden realizar junto con la gammagrafía ósea, en un esfuerzo por aumentar la especificidad. El indio radiactivo (^{111}In) se utiliza para marcar leucocitos autólogos, que luego se reinyectan, obteniéndose las imágenes 24 h después. Generalmente, se considera una exploración positiva cuando hay captación en la imagen de leucocitos marcada, con captación ausente o disminuida en la misma ubicación en la exploración ósea de fase tardía [16]. Una gammagrafía ósea de fase tardía combinada con una gammagrafía con leucocitos ^{111}In fue 64% sensible y 70% específica para la detección de IAP en 166 artroplastias de rodilla o cadera de revisión en una mediana de 7 años después de la implantación [17].

El escáner de glóbulos blancos marcado con ^{111}In ha sido considerado como la técnica de estándar para el diagnóstico de procesos infecciosos que involucran la acumulación local de leucocitos (generalmente organismos piógenos) [18]. Sin embargo, la precisión para IAP en el hombro (IAPH) es pobre. En un estudio de 17 pacientes con IAPH verificada, Strickland *et al.* [19] informaron que se obtuvo una exploración de glóbulos blancos marcados con ^{111}In en 8 hombros, y todas las exploraciones fueron negativas. La sensibilidad y especificidad variable y, a menudo, pobre de las imágenes nucleares en el diagnóstico de IAPH dificultan la interpretación de los hallazgos [20].

Otros estudios que utilizan tecnologías ligeramente diferentes han reportado precisiones algo más altas, con sensibilidades que varían de 77 a 100% y especificidades que van de 86 a 91% [16,21,22]. La tomografía por emisión de positrones de fluoro-2-desoxiglucosa (FDG-PET) se usa ampliamente en la atención y el tratamiento del cáncer y se ha convertido en una modalidad de diagnóstico para la IAP. Un metanálisis de 11 estudios con 635 artroplastias protésicas de cadera y rodilla encontró que la FDG-PET tenía valores combinados de sensibilidad y especificidad del 82,1 y 86,6%, respectivamente, para el diagnóstico de IAP [23-27].

Si bien varias técnicas de diagnóstico por imágenes nucleares [28] se han utilizado para diagnosticar IAP, la técnica más precisa y rentable aún no se ha dilucidado. Además, debido al alto costo de realizar y analizar las imágenes nucleares, su función en la preparación del IAP debería ser limitada. Como tal, hay una rara utilidad para la obtención de imágenes nucleares con la multitud de medidas más económicas.

REFERENCIAS

[1] Tigges S, Stiles RG, Roberson JR. Appearance of septic hip prostheses on plain radiographs. *AJR Am J Roentgenol.* 1994;163:377-380. doi:10.2214/ajr.163.2.8037035.

[2] Cyteval C, Hamm V, Sarrabère MP, Lopez FM, Maury P, Taourel P. Painful infection at the site of hip prosthesis: CT imaging. *Radiology.* 2002;224:477-483. doi:10.1148/radiol.2242010989.

[3] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium*

acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.

- [4] Vavken P, Sadoghi P, von Keudell A, Rosso C, Valderrabano V, Müller AM. Rates of radiolucency and loosening after total shoulder arthroplasty with pegged or keeled glenoid components. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:215-221. doi:10.2106/JBJS.L.00286.
- [5] Klepps S, Chiang AS, Miller S, Jiang CY, Hazrati Y, Flatow EL. Incidence of early radiolucent glenoid lines in patients having total shoulder replacements. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;118-125.
- [6] Lazarus MD, Jensen KL, Southworth C, Matsen FA. The radiographic evaluation of keeled and pegged glenoid component insertion. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A:1174-1182.
- [7] Olsen RV, Munk PL, Lee MJ, Janzen DL, MacKay AL, Xiang QS, et al. Metal artifact reduction sequence: early clinical applications. *Radiographics.* 2000;20:699-712. doi:10.1148/radiographics.20.3.g00ma10699.
- [8] Lohmann CH, Rampal S, Lohrengel M, Singh G. Imaging in peri-prosthetic assessment: an orthopaedic perspective. *EFORT Open Rev.* 2017;2:117-125. doi:10.1302/2058-5241.2.160058.
- [9] Love C, Marwin SE, Palestro CJ. Nuclear medicine and the infected joint replacement. *Semin Nucl Med.* 2009;39:66-78. doi:10.1053/j.semnucmed.2008.08.007.
- [10] 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.
- [11] Glaudemans AWJM, Galli F, Pacilio M, Signore A. Leukocyte and bacteria imaging in prosthetic joint infection. *Eur Cell Mater.* 2013;25:61-77.
- [12] Erba PA, Glaudemans AWJM, Veltman NC, Sollini M, Pacilio M, Galli F, et al. Image acquisition and interpretation criteria for ^{99m}Tc -HMPAO-labelled white blood cell scintigraphy: results of a multicentre study. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2014;41:615-623. doi:10.1007/s00259-013-2631-4.
- [13] Rosenthal L, Lepanto L, Raymond F. Radiophosphate uptake in asymptomatic knee arthroplasty. *J Nucl Med.* 1987;28:1546-1549.
- [14] Reinartz P, Mumme T, Hermanns B, Cremerius U, Wirtz DC, Schaefer WM, et al. Radionuclide imaging of the painful hip arthroplasty: positron-emission tomography versus triple-phase bone scanning. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:465-470. doi:10.1302/0301-620X.87B4.14954.
- [15] Nagoya S, Kaya M, Sasaki M, Tateda K, Yamashita T. Diagnosis of peri-prosthetic infection at the hip using triple-phase bone scintigraphy. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:140-144. doi:10.1302/0301-620X.90B2.19436.
- [16] Love C, Marwin SE, Tomas MB, Krauss ES, Tronco GG, Bhargava KK, et al. Diagnosing infection in the failed joint replacement: a comparison of coincidence detection 18F-FDG and ^{111}In -labeled leukocyte/ ^{99m}Tc -sulfur colloid marrow imaging. *J Nucl Med.* 2004;45:1864-1871.
- [17] Teller RE, Christie MJ, Martin W, Nance EP, Haas DW. Sequential indium-labeled leukocyte and bone scans to diagnose prosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;241-247.
- [18] Gemmel F, Van den Wyngaert H, Love C, Welling MM, Gemmel P, Palestro CJ. Prosthetic joint infections: radionuclide state-of-the-art imaging. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2012;39:892-909. doi:10.1007/s00259-012-2062-7.
- [19] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [20] Saltzman MD, Marecek GS, Edwards SL, Kalainov DM. Infection after shoulder surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19:208-218.
- [21] Love C, Tomas MB, Marwin SE, Pugliese PV, Palestro CJ. Role of nuclear medicine in diagnosis of the infected joint replacement. *Radiographics.* 2001;21:1229-1238. doi:10.1148/radiographics.21.5.g01se191229.
- [22] Scher DM, Pak K, Lonner JH, Finkel JE, Zuckerman JD, Di Cesare PE. The predictive value of indium-111 leukocyte scans in the diagnosis of infected total hip, knee, or resection arthroplasties. *J Arthroplasty.* 2000;15:295-300.
- [23] Kwee TC, Kwee RM, Alavi A. FDG-PET for diagnosing prosthetic joint infection: systematic review and metaanalysis. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2008;35:2122-2132. doi:10.1007/s00259-008-0887-x.
- [24] Kwee TC, Basu S, Torigian DA, Zhuang H, Alavi A. FDG PET imaging for diagnosing prosthetic joint infection: discussing the facts, rectifying the unsupported claims and call for evidence-based and scientific approach. *Eur J Nucl Med Mol Imaging.* 2013;40:464-466. doi:10.1007/s00259-012-2319-1.
- [25] Kwee TC, Basu S, Alavi A. Should the nuclear medicine community continue to underestimate the potential of 18F-FDG-PET/CT with present generation scanners for the diagnosis of prosthetic joint infection? *Nucl Med Commun.* 2015;36:756-757. doi:10.1097/MNM.0000000000000318.
- [26] Kwee TC, Basu S, Alavi A. The ongoing misperception that labeled leukocyte imaging is superior to 18F-FDG PET for diagnosing prosthetic joint infection. *J Nucl Med.* 2017;58:182. doi:10.2967/jnumed.116.181461.
- [27] Palestro CJ. Radionuclide imaging of musculoskeletal infection: a review. *J Nucl Med.* 2016;57:1406-1412. doi:10.2967/jnumed.115.157297.
- [28] Gyftopoulos S, Rosenberg ZS, Roberts CC, Bencardino JT, Appel M, Baccei SJ, et al. ACR appropriateness criteria imaging after shoulder arthroplasty. *J Am Coll Radiol.* 2016;13:1324-1336. doi:10.1016/j.jacr.2016.07.028.

Autores: Jay Keener, Ofer Levy, Adrien Jacquot

PREGUNTA 3: ¿Qué hallazgos intraoperatorios son preocupantes para la Infección Articular Periprotésica de Hombro (IAPH)?

RECOMENDACIÓN: La presencia de aflojamiento del vástago humeral y líquido sinovial turbio debe generar sospechas de IAPH. El pus intraarticular grueso (sin una explicación mecánica o reumatológica) o la presencia de un tracto fistuloso, que se comunica con el implante, son patognómicos para la infección periprotésica del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

Cada pregunta clínica específica se consultó a través de la introducción de palabras clave en el motor de búsqueda PubMed. Se revisaron las referencias apropiadas para resumir los hallazgos y determinar el nivel de evidencia. Las bibliografías de los artículos seleccionados se escanearon en busca de referencias adicionales que puedan ser aplicables a la pregunta. Los hallazgos de los estudios aplicables se sintetizaron para formular recomendaciones.

Análisis del líquido sinovial

La presencia de líquido "turbio" observado intraoperatoriamente se asocia con revisiones protésicas de hombro positivas del cultivo de *C. acnes*. Cuando se combinó con otras características demográficas del paciente (hombres), características radiográficas (osteolisis humeral y aflojamiento glenoideo) y la presencia de una membrana humeral, el líquido turbio se asoció con un aumento de 3 a 6 veces en el riesgo de IAPH [1,2]. La presencia de fluido turbio sugiere un elevado recuento de glóbulos blancos (WBC). Sin embargo, lo que constituye "fluido turbio" es subjetivo. Además, el valor del umbral para glóbulos blancos elevado en IAPH es desconocido y puede ser más bajo que los niveles aceptados para otras infecciones de prótesis articulares dada la menor virulencia de *C. acnes*. Las infecciones por *C. acnes* se han asociado con aumentos relativos de linfocitos y células plasmáticas en lugar de polimorfonucleares (PMN) [3]. Los umbrales de glóbulos blancos actualmente aceptados de > 1100-3000 células/cc con un diferencial de PMN > 80% para las infecciones crónicas de artroplastia de cadera y rodilla [4,5] probablemente no sean relevantes para el diagnóstico de IAPH debido a la respuesta inflamatoria menos vigorosa provocada por patógenos bacterianos comunes en el hombro. Sin embargo, dado el potencial de infección por especies bacterianas distintas de *C. acnes*, un recuento de glóbulos blancos de líquido sinovial con diferencial es una prueba de detección inicial potencialmente valiosa para el IAPH.

Biomembrana engrosada

Existe evidencia débil que vincula la presencia de biomembrana engrosada, específicamente la membrana humeral, con la presencia de infección bacteriana, en particular *C. acnes* [1,2]. La presencia de

formación de biomembranas es común con infecciones bacterianas y no es específica de *C. acnes*. La membrana humeral también puede estar presente en casos de aflojamiento humeral aséptico. La cantidad de formación de biomembranas que se consideraría patológica o indicativa de infección es subjetiva y no se conoce.

Además, la formación de biomembranas presente en los casos infectados puede no ser detectable macroscópicamente. La ausencia de aumento de biomembrana visualmente no descarta una infección bacteriana. La presencia de biomembrana sola no diagnóstica con precisión una infección, pero puede usarse como un hallazgo complementario.

Trayecto Fistuloso

Ver Hombro: Sección 2.3. Diagnóstico: Criterios Diagnósticos pregunta 1 para la discusión sobre el trayecto fistuloso como marcador de diagnóstico para IAP.

Aflojamiento del tallo humeral

Ver Hombro: Sección 2.3. Diagnóstico: Criterios Diagnóstico pregunta 5 para conocer la asociación entre el aflojamiento del componente humeral y el IAP.

REFERENCIAS

- [1] Hou C, Gupta A, Chen M, Matsen FA. How do revised shoulders that are culture positive for Propionibacterium differ from those that are not? J Shoulder Elbow Surg. 2015;24:1427-1432. doi:10.1016/j.jse.2015.01.003.
- [2] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. J Bone Joint Surg Am. 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [3] Levy O, Iyer S, Atoun E, Peter N, Hous N, Cash D, et al. Propionibacterium acnes: an underestimated etiology in the pathogenesis of osteoarthritis? J Shoulder Elbow Surg. 2013;22:505-511. doi:10.1016/j.jse.2012.07.007.
- [4] Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, Malizos KN, Alavi A, Bedair H, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection. J Arthroplasty. 2014;29:77-83. doi:10.1016/j.arth.2013.09.040.
- [5] 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: Benjamin Zmistowski, Joseph Zuckerman, Mandeep Virk

PREGUNTA 4: ¿Cuál es el papel de la sección congelada periprotésica o la histología en la evaluación de una artroplastia de hombro con sospecha de Infección Articular Periprotésica (IAP)?

RECOMENDACIÓN: Las secciones congeladas o la histología, revisadas por un patólogo experimentado, pueden ser útiles en la revisión de la artroplastia del hombro para evaluar la IAP. La detección de infección con organismos menos virulentos, que constituyen un porcentaje significativo de IAP de hombro, puede ser menos confiable.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

El análisis histológico está bien establecido como una herramienta valiosa para diagnosticar la IAP de las extremidades inferiores [1-4]. Varios estudios de artroplastia de revisión de extremidades inferiores han demostrado que la sección congelada tiene una precisión en determinar la IAP equivalente a la del análisis histológico permanente [2,5]. Esto llevó a la adopción de la sección congelada en las guías clínicas en la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) para el diagnóstico de IAP [6], la definición de IAP de la Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS) [7] y la primera Reunión de Consenso Internacional sobre la definición de la Infección articular periprotésica de IAP en 2013. [8]

La evaluación intraoperatoria de la inflamación periprotésica puede servir como una rápida herramienta disponible en la evaluación para IAP. A pesar de la extensa evidencia que apoya su utilidad en la evaluación de la artroplastia de extremidades inferiores, la literatura sobre el análisis histológico en la artroplastia de hombro es muy limitada. Debido a que *Cutibacterium acnes*, un patógeno menos virulento, es la causa predominante de IAP de hombro, es necesario realizar una reevaluación de los marcadores estándar para IAP [9-12]. Para este fin, se realizó una revisión sistemática del análisis histológico para IAP de hombro en Scopus [13] con la consulta, "(hombro o 'extremidad superior') y (artroplastia o reemplazo) y (infección o infectada) y ('sección congelada' o histología o histológica)".

Esta consulta identificó dos artículos que evaluaron directamente el uso de la sección congelada en la artroplastia de hombro de revisión. [14,15] Primero, Topolski *et al.* [15] evaluaron la utilidad de la histopatología de la sección congelada en pacientes con cultivos positivos inesperados (UPC) durante la artroplastia de hombro de revisión. En 75 pacientes sometidos a artroplastia de hombro de revisión que tuvo una infección oculta definida como cultivos intraoperatorios positivos, el 92% (67/73) tuvo un resultado negativo en la sección congelada, con un resultado positivo definido como al menos cinco neutrófilos en cualquier campo de alta potencia. En este estudio, hubo un solo caso con una discrepancia entre la sección congelada (negativa) y la histología permanente (positiva). Este estudio demostró que la mayoría de los pacientes con cultivos positivos inesperados no tenían una respuesta inflamatoria periprotésica fuerte. Llegaron a la conclusión de que el análisis de la sección congelada no era útil en los casos de UPC al utilizar los criterios de Mirra *et al.* [16].

El segundo estudio, Grosso y otros, evaluaron los resultados de la sección congelada en cuarenta y cinco artroplastias totales de hombro de revisión. [14] Según su definición de infección, la cohorte se dividió en no infectada (n = 15), infectada (n = 12) e infección por *C. acnes* (n = 18). Utilizando el umbral de Morawetz *et al.* [17], 23 neutrófilos en cinco campos de alta potencia, la sección congelada tuvo una sensibilidad y especificidad del 67% y 100% para el grupo

infectado y del 56% y 100%, respectivamente, para *C. acnes* grupo, respectivamente. Al reevaluar el umbral para la sección congelada positiva con una curva ROC (Características Operativas del Receptor) se encontró que cinco campos de potencia con una suma de al menos diez neutrófilos mejoraron la sensibilidad general al 73% sin sacrificar la especificidad. En esa institución, con la ayuda de un patólogo experimentado, estos autores pudieron demostrar que un umbral más bajo para estas infecciones menos virulentas puede mejorar la precisión y la utilidad del análisis de la sección congelada para diagnosticar la IAP durante la artroplastia de revisión de hombro.

Si bien estos dos estudios son los únicos análisis específicos de hombro de la sección congelada para la IAP de hombro, sus umbrales desarrollados no han sido ampliamente adoptados por los patólogos clínicos. De hecho, una de las dos instituciones mencionadas anteriormente ha abandonado el uso clínico de sus criterios publicados. Por lo tanto, la utilización de los umbrales estándar de la comunidad de artroplastias de extremidades inferiores puede ser la más prudente actualmente.

Múltiples estudios de análisis histológico durante la artroplastia de revisión de extremidades inferiores han demostrado que la concordancia entre la sección congelada y la histología permanente es muy alta. Por lo tanto, se espera que las mismas dificultades con la detección de la infección por organismos menos virulentos en la IAP del hombro se apliquen tanto a la histología permanente como a la congelada [2,5,18].

El análisis histológico también se utiliza para evaluar la persistencia de Infección durante el recambio en dos tiempos de una cadera o rodilla [19-21]. Estos análisis encontraron poca sensibilidad, pero alta especificidad en la identificación de IAP persistente. Dicho análisis no se ha completado en el hombro y se requiere más trabajo al respecto.

REFERENCIAS

- [1] Feldman DS, Lonner JH, Desai P, Zuckerman JD. The role of intraoperative frozen sections in revision total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1807-1813.
- [2] Kwiecien G, George J, Klika AK, Zhang Y, Bauer TW, Rueda CAH. Intraoperative frozen section histology: matched for musculoskeletal infection society criteria. *J Arthroplasty.* 2017;32:223-227. doi:10.1016/j.arth.2016.06.019.
- [3] Lonner JH, Desai P, Dicesare PE, Steiner G, Zuckerman JD. The reliability of analysis of intraoperative frozen sections for identifying active infection during revision hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;78:1553-1558.
- [4] Spangehl 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.
- [5] Stroh DA, Johnson AJ, Naziri Q, Mont MA. How do frozen and permanent histopathologic diagnoses compare for staged revision after periprosthetic hip infections? *J Arthroplasty.* 2012;27:1663-1668.e1. doi:10.1016/j.arth.2012.03.035.

- [6] Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:1355-1357. doi:10.2106/JBJS.9314ebo.
- [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] 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.
- [9] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150-154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.
- [10] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarolo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [11] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [12] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [13] Scopus preview - Scopus - Welcome to Scopus n.d. <https://www.scopus.com/home.uri> (accessed February 7, 2018).
- [14] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Ricchetti ET, Bauer TW, Iannotti JP. Sensitivity of frozen section histology for identifying Propionibacterium acnes infections in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:442-447. doi:10.2106/JBJS.M.00258.
- [15] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [16] Mirra JM, Marder RA, Amstutz HC. The pathology of failed total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1982;175-183.
- [17] Morawietz L, Tiddens O, Mueller M, Tohtz S, Gansukh T, Schroeder JH, et al. Twenty-three neutrophil granulocytes in 10 high-power fields is the best histopathological threshold to differentiate between aseptic and septic endoprostheses loosening. *Histopathology.* 2009;54:847-853. doi:10.1111/j.1365-2559.2009.03313.x.
- [18] Miyamae Y, Inaba Y, Kobayashi N, Choe H, Yukizawa Y, Ike H, et al. Different diagnostic properties of C-reactive protein, real-time PCR, and histopathology of frozen and permanent sections in diagnosis of periprosthetic joint infection. *Acta Orthop.* 2013;84:524-529. doi:10.3109/17453674.2013.862460.
- [19] 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.
- [20] George J, Kwicien G, Klika AK, Ramanathan D, Bauer TW, Barsoum WK, et al. Are frozen sections and MSIS criteria reliable at the time of reimplantation of two-stage revision arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:1619-1626. doi:10.1007/s11999-015-4673-3.
- [21] George J, Zhang Y, Jawad M, Faour M, Klika AK, Bauer TW, et al. Diagnostic utility of histological analysis for detecting ongoing infection during two-stage revision arthroplasty in patients with inflammatory arthritis. *J Arthroplasty.* 2017;33(7S):S219-S223. doi:10.1016/j.arth.2017.12.021.



Autores: Grant E. Garrigues, Andrew Green, Benjamin Zmistowski, Jason Hsu, Eric Ricchetti, Surena Namdari, Mark Frankle, Christian Gerber, Robert Tashjian, Frederick Matsen

DELEGADOS VOTANTES: Joseph Abboud, Sandra Bliss Nelson, Svetlana Bozhkova, Akin Cil, Thomas Duquin, Anders Ekelund, Iván Encalada, Mark Falworth, Grant E. Garrigues, Andrew Green, Samer S. Hasan, Michael Henry, Jason Hsu, Joseph J. King, Edward McFarland, Mark Morrey, Surena Namdari, Scott E. Paxton; Eric Ricchetti, Vani Sabesan, Joaquin Sanchez Sotelo, Robert Tashjian, Mandeep Virk, Edward Yian, Benjamin Zmistowski.

PREGUNTA 5: ¿Cuáles son los criterios diagnósticos de la Infección Articular Periprotésica (IAP) de hombro?

RECOMENDACIÓN: Consulte la definición del Consenso Internacional de Infecciones (ICM) de IAP de hombro a continuación.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 88%, en desacuerdo: 12%, abstención: 0% (supermayoría, consenso fuerte)

REUNIÓN DE CONSENSO INTERNACIONAL DE INFECCIONES PARA LA INFECCIÓN ARTICULAR PERIPROTÉSICA: DEFINICIÓN, CATEGORIZACIÓN Y SISTEMA DE PUNTUACIÓN PARA EL IAP DEL HOMBRO

IAP concepto

Cumplir con uno de los siguientes criterios es diagnóstico evidente de infección periprotésica del hombro:

- Presencia de un trayecto fistuloso que se comunica con la prótesis.
- Abundante pus intraarticular
- Dos cultivos positivos de organismos con virulencia fenotípicamente idéntica

Puntuación de evaluación

Los valores ponderados para todas las pruebas positivas realizadas como parte de la evaluación diagnóstica de un aflojamiento de artroplastia de hombro se resumen en la **Tabla 1**.

- 6 o más con el organismo identificado = **probable IAP**
- 6 o más sin organismo identificado = **posible IAP**
- 6 o menos
 - Cultivo único positivo de organismo virulento = **posible IAP**
 - Dos cultivos positivos de organismo de baja virulencia = **posible IAP**
 - Cultivos negativos o solo cultivo positivo para el organismo virulento bajo = **IAP poco probable**

JUSTIFICACIÓN

La necesidad de una definición de consenso de IAP de hombro no puede ser subestimada. Una definición clara sirve para dos propósitos; para ayudar en la toma de decisiones clínicas y proporcionar un

TABLA 1. Valores ponderados para todas las pruebas positivas realizadas como parte de la evaluación diagnóstica de una artroplastia de hombro fallida

Crterios menores	Ponderación
Drenaje inesperado de la herida	4
Un solo cultivo de tejido positivo (organismo virulento)	3
Un solo cultivo de tejido positivo (organismo de baja virulencia)	1
Segundo cultivo de tejido positivo (organismo idéntico de baja virulencia)	3
Aflojamiento humeral	3
Sección congelada positiva (5 PMN en al menos 5 campos de alto poder)	3
Cultivo positivo de aspirado preoperatorio (alta o baja virulencia)	3
Elevado porcentaje de neutrófilos sinoviales (> 80%)*	2
WBC sinovial elevado (> 3.000 células/ μ L)*	2
VSG elevado (> 30 mm/h)*	2
PCR elevada (> 10 mg/L)*	2
Alfa-defensina sinovial elevada	2
Fluido turbio	2

PMN: leucocitos polimorfonucleares; WBC: recuento de glóbulos blancos; VSG: tasa de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva.

* Más allá de seis semanas de la cirugía reciente.

marco para informes de investigación futuros y consistentes. Además, la aceptación de una definición es un primer paso necesario para proporcionar un algoritmo de diagnóstico bien probado. Como Hsu *et al.* demostraron [1], la comunidad de investigación del hombro ha usado definiciones diversas de IAP, lo que probablemente conduzca a conclusiones variables e inconsistentes sobre el diagnóstico y el manejo. La adopción de una definición uniforme de IAP para la extremidad inferior llevó rápidamente a cientos de publicaciones que evaluaron la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de la IAP sobre la base de los mismos criterios diagnósticos [2,3]. Esta tarea es aún más urgente con respecto a artroplastia de hombro debido a la microbiología única y la ambigüedad presentada por altas tasas de cultivos intraoperatorios positivos en casos de revisión que de otra manera parecían asépticos [4-9]. Para discutir el diagnóstico y la evaluación de la IAP del hombro, es imperativo que la comunidad del hombro comience con una definición estandarizada y aceptada del IAP del hombro.

Objetivos del comité

1. Definir los criterios que establecen un diagnóstico de IAP de hombro.
2. Proporcionar un lenguaje común para la presentación de informes de investigación y la toma de decisiones clínicas.
3. La definición debe ser lo suficientemente flexible como para incluir la IAP supurativa "obvia", así como las infecciones "sigilosas" más sutiles y los casos en los que el escenario clínico no está claro.
4. Incorporar la mejor evidencia disponible en este campo.
5. Que la definición de IAP de hombro debe ser generalmente similar a la definición de cadera y rodilla de la Sociedad de

Infecciones Musculoesqueléticas (MSIS), pero difiere según las características específicas únicas del hombro.

- a. Menos peso considerado en cultivos positivos con organismos de baja virulencia, dados los datos sobre este fenómeno en el hombro.
- b. Una "área gris" más grande de "posible IAP" para reconocer que hay un gran número de casos en los que, dado el estado actual del campo, no es posible definirlo como claramente infectado o no infectado.
- c. Incluir un sistema de puntuación para crear potencialmente criterios objetivos para clasificar estos casos de "posible IAP".

Proceso del comité

El proceso emprendido para formular esta definición fue un esfuerzo de consenso que se basó en la experiencia clínica de numerosos cirujanos de hombro y codo que tratan habitualmente la infección de la articulación periprotésica del hombro (IAP). Primero, una revisión sistemática realizada para evaluar las definiciones en uso para la IAP de hombro y la evidencia para cada una (esto se incluye en el Apéndice A). En segundo lugar, durante un proceso de un año, los 69 delegados de la ICM (expertos en IAP de hombro y enfermedades infecciosas de 11 países) realizaron 75 revisiones sistemáticas, paralelas y separadas que evaluaron aspectos de prevención, diagnóstico y manejo de la IAP de hombro. Tras un proceso de Delphi, estas revisiones se difundieron, discutieron y luego se refinaron en persona en la Segunda ICM en Filadelfia en julio de 2018, donde los delegados votaron cada declaración. Cada uno de estos 75 informes fue utilizado por el comité de definición, además de su

propia experiencia, para discutir posibles opciones de definición. Estos fueron refinados, votados y finalmente aceptados en la reunión del ICM en Filadelfia. Los criterios originales de la MSIS se han sometido a múltiples discusiones, ya que la definición de consenso se ha refinado mediante pruebas e investigaciones adicionales. La definición de IAP de hombro no es diferente y esperamos plenamente que a medida que los investigadores comiencen a adoptar esta definición, los criterios y las ponderaciones puedan cambiar, a medida que evolucione nuestro conocimiento y comprensión de la evaluación y el manejo del IAP de hombro.

Justificación de la Definición

Si bien sigue habiendo controversia e incertidumbre sobre la definición y el manejo de la IAP de hombro, hay casos que se consideran indiscutiblemente infectados. Por lo tanto, se definió un subgrupo de "IAP definido" de hombro para identificar estos casos. Esto incluyó la presencia de un trayecto fistuloso (como se discutió en la Sección 2.3 Pregunta 1), pus intraarticular abundante o dos cultivos positivos separados con patógenos virulentos idénticos (como se discutió en la Sección 2.3 Pregunta 1). Si bien no existe evidencia específica para estos criterios, existía un fuerte consenso de que, si se cumplía con alguno de estos criterios, sin duda había una infección. Al evaluar la purulencia intraarticular, se deben considerar otras afecciones inflamatorias menos comunes, como la enfermedad reumatológica, las reacciones a metales u otros cuerpos extraños, que rara vez incitan un proceso que produce desechos o purulencia aséptica en la artroplastia de hombro.

Como se discutió en la Sección 2.3 Pregunta 1 y en la Sección 2.5 Pregunta 8, la importancia de un cultivo positivo puede depender de la cantidad de cultivos enviados y del grado de crecimiento. Por lo tanto, como se discutió en la Pregunta 8 de "Diagnósti-

co: Muestra", se recomienda que "se obtengan cinco muestras de tejido profundo para el cultivo de varios sitios quirúrgicos (p. Ej. Cápsula, canal humeral y membranas periprotésicas en el húmero proximal y glenoides)". Esto debería proporcionar suficiente sensibilidad para el crecimiento bacteriano al tiempo que minimiza el riesgo de falsos positivos, como se analiza en la Sección 2.3 Pregunta 1. Además, cuando informamos los resultados, recomendamos que el número de cultivos positivos se informe como una fracción del total de cultivos enviados (x/y donde x = número de cultivos positivos e y = número total de cultivos muestreados) y/o la "puntuación Propia de hombro" (Sección 2.3 Pregunta 2). Por último, como se discutió en la Sección 2.3 Pregunta 1, los cultivos deben mantenerse durante catorce días para optimizar la detección de patógenos.

La falta de estos signos definitorios ciertamente no excluye el diagnóstico de IAP. Por lo tanto, en estos escenarios menos definidos se establecieron tres categorías: "IAP probable", "IAP posible" e "IAP poco probable". Dada la falta de pruebas sólidas que definan la importancia clínica de los cultivos positivos de baja virulencia, esta estratificación permite la orientación clínica y clasificación de casos con fines de investigación sin agrupar casos heterogéneos. Para la clasificación de estos casos, el grupo en general propuso y editó criterios menores. Muchos de estos criterios menores han sido discutidos en otras preguntas (Tabla 1). Como la importancia de un resultado positivo para estos criterios menores varía, se ponderó cada criterio. Se acordó que un puntaje umbral de seis serviría como un marcador del aumento en la probabilidad de un IAP de hombro, aunque el comité espera que cuando se evalúe y refine esta definición, se mejoren las ponderaciones y los umbrales.

Para aplicar peso a cada uno de estos criterios menores, se aplicó una puntuación a cada criterio de forma independiente por cada

TABLA 2. Preguntas de ICM que discuten cada criterio menor en mayor detalle

Criterios menores	Pregunta
Drenaje inesperado de la herida	Sección 2.3. Pregunta 1
Un solo cultivo de tejido positivo (organismo virulento)	Sección 2.3. Pregunta 1
Un solo cultivo de tejido positivo (organismo de baja virulencia)	Sección 2.3. Pregunta 1
Segundo cultivo de tejido positivo (organismo idéntico de baja virulencia)	Sección 2.3. Pregunta 1
Aflojamiento humeral	Sección 2.3. Pregunta 2
Sección congelada positiva (5 PMN en al menos 5 campos de alto poder)	Sección 2.3. Pregunta 4
Cultivo positivo de aspirado preoperatorio (alta o baja virulencia)	Sección 2.5. Pregunta 8 Sección 2.4. Pregunta 9
Elevado porcentaje de neutrófilos sinoviales (> 80%)	Sección 2.4. Pregunta 3
WBC sinovial elevado (> 3.000 células/ μ L)	Sección 2.4. Pregunta 3
VSG elevado (> 30 mm/hr)	Sección 2.4. Pregunta 1
PCR elevada (> 10 mg/L)	Sección 2.4. Pregunta 1
Alfa-defensina sinovial elevada	Sección 2.4. Pregunta 7
Fluido turbio	Sección 2.3. Pregunta 3

PMN: leucocitos polimorfonucleares; WBC: recuento de glóbulos blancos; VSG: tasa de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva.

TABLA 3. Escenarios clínicos de los criterios diagnósticos de la ICM en la práctica

#	Escenario	Definición
1	Artroplastia dolorosa del hombro: <ul style="list-style-type: none"> • Cultivo de aspirado positivo (<i>C. acnes</i>): 3 puntos • 1/5 Cultivos intraoperatorios positivos (<i>C. acnes</i>): 1 punto • Aflojamiento humeral: 3 puntos 	IAP probable
2	Artroplastia dolorosa del hombro: <ul style="list-style-type: none"> • No se ha completado el aspirado • Drenaje inesperado persistente de la herida: 4 puntos • 2/5 cultivos intraoperatorios positivos (<i>C. acnes</i>): 1 + 3 = 4 puntos 	IAP probable
3	Artroplastia de hombro dolorosa: <ul style="list-style-type: none"> • Aspirado seco • 2/5 cultivos intraoperatorios positivos (SASM) • VSG elevada • PCR elevada 	IAP definitiva
4	Artroplastia de hombro dolorosa: <ul style="list-style-type: none"> • Componentes bien fijados • 2/5 cultivos intraoperatorios positivos (<i>C. acnes</i>): 1 + 3 = 4 puntos • Todas las otras pruebas negativas 	IAP Posible
5	Artroplastia dolorosa del hombro: <ul style="list-style-type: none"> • Drenaje inesperado persistente de la herida: 4 puntos • 1/5 cultivos intraoperatorios positivos (<i>C. acnes</i>): 1 punto • Todas las otras pruebas negativas 	IAP improbable
6	Artroplastia dolorosa del hombro: <ul style="list-style-type: none"> • Drenaje de herida inesperado persistente: 4 puntos • 1/5 cultivos intraoperatorios positivos (SASM): 3 puntos • Todas las otras pruebas negativas 	IAP probable

PCR: proteína C reactiva; VSG: velocidad de sedimentación globular; SASM: *S. aureus* sensible a metilicina.

miembro del grupo de hombro que asistió. Luego se promediaron estas puntuaciones y se analizaron más, lo que resultó en la ponderación que se informa aquí. Para probar más a fondo la definición, se propusieron y evaluaron escenarios clínicos con la definición (Tabla 2). En cada caso, los criterios diagnósticos de la ICM dieron un resultado que los delegados consideraron, con consenso, describieron sus propias conclusiones clínicas.

Los marcadores inflamatorios (recuento de glóbulos blancos (WBC) del líquido sinovial y diferencial, tasa de sedimentación globular en suero y proteína C reactiva en suero) a menudo se elevan durante el período postoperatorio temprano y, por lo tanto, su uso en la evaluación diagnóstica se limitó a más de seis semanas desde una cirugía reciente. Se han realizado múltiples estudios en la extremidad inferior que demuestran el impacto de la cirugía en estos marcadores inflamatorios [10,11]. No se han establecido umbrales normales para los marcadores inflamatorios en el postoperatorio agudo después de la artroplastia de hombro.

La formación de esta definición proporciona un paso importante para mejorar la atención de los pacientes y la comprensión de la IAP de hombro. La adopción de esta definición por parte de quienes realizan una investigación de la IAP de hombro permitirá una evaluación uniforme de los resultados del estudio, ya que los investigadores, revisores y lectores hablarán el mismo idioma. Por último, queremos enfatizar que esta definición es una primera iteración. A medida que la comprensión de las IAP de hombro evo-

luciona y cada prueba de diagnóstico se evalúa más a fondo, será necesario revisar esta definición como una comunidad.

APÉNDICE A

Estrategia de búsqueda y selección de estudios

Utilizando las guías PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis), realizamos una revisión sistemática para identificar todos los estudios sobre diagnóstico y tratamiento de "infecciones" en el momento de la revisión de artroplastia de hombro. Se realizaron búsquedas en todos los estudios publicados en inglés utilizando los términos ("revisión" o "fallido") y "hombro" y ("artroplastia" o "reemplazo") limitados a las fechas entre el 1 de enero de 1996 y el 3 de febrero de 2018.

Se identificaron un total de 2.354 estudios. Revisamos los títulos y los resúmenes de todos los estudios y excluimos los estudios que (1) incluyeron pacientes con infección del hombro sin artroplastia, (2) informaron sobre pacientes con cultivos positivos que no se consideraron infección o que fueron "inesperados", como una definición estricta de infección en estos estudios no se aplicaron o (3) incluyeron pacientes con artroplastia de articulaciones distintas del hombro. Se realizaron búsquedas en las listas de referencias de todos los estudios incluidos para obtener referencias adicionales y se agregaron tres referencias a nuestra lista. Un total de 25 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y se incluyeron en el análisis final.

APÉNDICE A: TABLA 1. Definición de la infección en los estudios incluidos

Autor	Año	Definición	Examen físico	Valores de laboratorio del suero	Valores del aspirado	Cultivo del aspirado	Cultivo intraoperatorio	Sección congelada/ Tinción Gram intraoperatoria	Hallazgos radiológicos
Criterios previamente decritos									
Ghijssels [14]	2013	"Criterios propuestos por Parvizi <i>et al.</i> "	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Grubhofer [15]	2018	"De acuerdo con los criterios IAP Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS)"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Jacquot [16]	2015	"De acuerdo con los criterios de la Sociedad de Infección Musculoesquelética (MSIS)"	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X
Lee [17]	2017	"Infección probable o definitiva como criterio para la infección periprotésica de hombro [por Grosso <i>et al.</i>]"	✓	X	X	✓	✓	✓	X
Romanò [18]	2012	"Criterios establecidos por Spangshl <i>et al.</i> "	✓	✓	X	✓	✓	✓	X
Definición combinada									
Achermann [19]	2013	"(1) purulencia visible de un aspirado preoperatorio o tejido periprotésico intraoperatorio, (2) presencia de un tracto sinusal que se comunica con la prótesis, (3) crecimiento microbiano en un aspirado articular preoperatorio, tejido periprotésico intraoperatorio o líquido de sonicación del implante eliminado, o (4) líquido sinovial con > 1.700 leucocitos/ μ l o > 65% granulocitos"	✓	X	✓	✓	✓	X	X
Amaravathi [20]	2012	"Basado en una combinación de síntomas, pruebas de laboratorio y hallazgos de exámenes físicos, como drenaje del seno, evidencia radiológica de aflojamiento de la prótesis y análisis de la muestra intraoperatoria"	✓	✓	X	X	✓	X	✓
Beekman [21]	2010	"Cuadro clínico... hinchazón, enrojecimiento o sinusitis... y pruebas de laboratorio... o fistula sin pruebas de laboratorio alteradas"	✓	✓	X	X	X	X	X
Buchalter [22]	2017	"Evaluaciones clínicas, de laboratorio, radiográficas y operativas"	✓	✓	X	✓	X	✓	✓

APÉNDICE A: TABLA 1. Definición de la infección en los estudios incluidos (cont.)

Autor	Año	Definición	Examen físico	Valores de laboratorio del suero	Valores del aspirado	Cultivo del aspirado	Cultivo intraoperatorio	Sección congelada/ Tinción Gram intraoperatoria	Hallazgos radiológicos
Coste [23]	2004	"1) La presencia de un seno; 2) recuento de leucocitos en suero; 3) tasa de sedimentación globular; 4) proteína C reactiva (CRP); 5) cultivos de aspiración articular preoperatorios y peroperatorios y cultivos de muestras quirúrgicas; 6) aflojamiento de los componentes en las radiografías estándar y la reacción perióstica; y 7) escaneo de isótopos óseos trifásicos"	✓	✓	X	✓	✓	X	✓
Jawa [24]	2001	"Combinación de síntomas, hallazgos físicos y pruebas de laboratorio"	✓	✓	X	X	X	X	X
Jerosch [25]	2003	"Síntomas clínicos asociados con análisis de sangre positivos... aspirados intraarticulares con WBC de más de 30.000 células o crecimiento bacteriano positivo"	✓	✓	✓	✓	X	X	X
Kelly [6]	2009	"Eritema cutáneo asociado, drenaje de la herida, o purulencia obvia o sinovitis tisular en el momento de la cirugía... la aspiración clínica que produjo una tinción de Gram positiva o cultivo se consideró infectada. Tinción de Gram intraoperatoria positiva o sección congelada que muestra más de cinco polimorfonucleares por campo de alta potencia se consideraron infectados"	✓	X	X	✓	✓	X	X
Levy [26]	2015	"Evaluación clínica, radiografías y resultados de pruebas de laboratorio"	✓	✓	X	X	X	X	✓
Mahure [27]	2016	"Combinación de pruebas clínicas, radiográficas y de laboratorio"	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓
Sabesan [28]	2011	"Sospecha clínica, cortes congelados intraoperatorios positivos, cultivo positivo tratado en una institución de referencia externa, cultivos de aspiración preoperatorios positivos o cultivos de tejidos intraoperatorios positivos"	✓	X	X	✓	✓	✓	X
Sperling [29]	2001	"El curso clínico del paciente, la observación de la purulencia en el momento de la cirugía y un seno que se comunicaba directamente con la articulación"	✓	X	X	X	X	X	X

APÉNDICE A: TABLA 1. Definición de la infección en los estudios incluidos (cont.)

Autor	Año	Definición	Examen físico	Valores de laboratorio del suero	Valores del aspirado	Cultivo del aspirado	Cultivo intraoperatorio	Sección congelada/ Tinción Gram intraoperatoria	Hallazgos radiológicos
Stone [30]	2017	"Historial de infección previa, hallazgos en el examen físico (es decir, eritema de la piel, hinchazón, drenaje del seno), pruebas de laboratorio (recuento de leucocitos, tasa de sedimentación del eritrocito y proteína C reactiva) cuando se obtuvieron, y hallazgos intraoperatorios positivos, incluyendo purulencia, sección congelada intraoperatoria que muestra más de 5 leucocitos polimorfonucleares por campo de alta potencia para 5 campos y cultivos"	✓	✓	X	X	✓	✓	X
Weber [31]	2011	"...para confirmar la sospecha clínica, el análisis de laboratorio y el examen radiológico con análisis de sangre que incluyen CRP y WBC. En pacientes con fístula, se tomaron muestras microbiológicas antes del procedimiento y en otros pacientes se aspiró la articulación. En el caso de que queden dudas sobre la infección, se realizó una exploración de glóbulos blancos marcada con indio"	✓	✓	X	✓	X	X	✓
Sin definición clara									
Braman [32]	2006	"No se usó ninguna escala en el criterio"							
Ince [33]	2005	Ninguna							
Klatte [34]	2013	Ninguna							
Ortmaier [35]	2014	Ninguna							
Strickland [36]	2008	No definición explícita							
Zavala [37]	2012	Ninguna							
Total		✓ = Componente de definición X = No considerado	19	14	6	12	11	10	6
			0	5	13	8	9	9	13

PCR: proteína C reactiva; MSIS: Sociedad de Infección Musculosquelética; IAP: infección articular protésica; WBC: recuento de glóbulos blancos. Esta metodología de búsqueda, resultados y su tabla correspondiente ha sido reproducida y adaptada de Hsu *et al.* [1]

Recopilación de datos

Los datos relevantes se extrajeron de las publicaciones seleccionadas, incluida la definición de infección utilizada por los autores y los componentes involucrados. Los factores involucrados en la definición de infección incluyeron (1) síntomas clínicos (eritema, formación de tracto fistuloso, drenaje, síntomas sistémicos), (2) serología de laboratorio preoperatoria, (3) pruebas radiológicas para infección, (4) resultados de laboratorio de aspiración preoperatoria, (5) resultados del cultivo de aspiración preoperatoria, (6) resultados de la sección congelada intraoperatoria y (7) resultados del cultivo intraoperatorio.

Resultados

Ver Apéndice A, Tabla 1. Una declaración explícita que describe cómo se definió la infección no estuvo presente en seis de 25 estudios. Se usó un sistema de clasificación en 5 de 25 de los estudios, incluidos tres que utilizaron la definición de la Sociedad de Infección Músculo Esquelética descrita por Parvizi et al [2], uno que utilizó una definición informada por Spangehl et al. [12] para la artroplastia total de cadera, y uno que utilizó la clasificación descrita por Grosso et al. [13]. Los 14 estudios restantes utilizaron combinaciones definidas por el autor de síntomas clínicos, pruebas de laboratorio, características radiográficas, hallazgos sobre la aspiración y resultados de cultivos de muestras recolectadas en el momento de la revisión.

Tratamiento para la infección periprotésica

La utilización de signos y síntomas clínicos, serología preoperatoria, aflojamiento radiográfico y aspiración preoperatoria para el tratamiento y la definición de la infección fue muy variable en los estudios (Tabla 1). De los 19 estudios que proporcionaron una definición para la infección, todos utilizaron los hallazgos de los exámenes clínicos como parte de su definición, 14 utilizaron los resultados de laboratorio del suero, 6 utilizaron valores de laboratorio preoperatorios de aspiración de la articulación del hombro, 10 utilizaron una tinción de Gram intraoperatoria o una sección congelada y seis utilizaron hallazgos radiográficos para ayudar en el diagnóstico. Si bien todos los estudios realizaron aspiración preoperatoria o muestreo de tejido intraoperatorio para el cultivo, los resultados del cultivo intraoperatorio se utilizaron en la definición de infección en solo 10 estudios.

REFERENCIAS

- [1] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a "periprosthetic shoulder infection"? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop*. 2017;41(4):813–822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6
- [2] Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the workgroup of the musculoskeletal infection society. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(11):2992–2994. doi:10.1007/s11999-011-2102-9
- [3] Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Orthop Res*. 2014;32 Suppl 1:S98–S107. doi:10.1002/jor.22553
- [4] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99(2):150–154. doi:10.2106/JBJS.16.00422
- [5] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(5):620–627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017
- [6] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(9):2343–2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x
- [7] Lucas RM, Hsu JE, Whitney IJ, Wasserburger J, Matsen FA. Loose glenoid components in revision shoulder arthroplasty: is there an association with positive cultures? *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25(8):1371–1375. doi:10.1016/j.jse.2015.12.026
- [8] McGoldrick E, McElvany MD, Butler-Wu S, Pottinger PS, Matsen FA. Substantial cultures of Propionibacterium can be found in apparently aseptic shoulders revised three years or more after the index arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24(1):31–35. doi:10.1016/j.jse.2014.05.008
- [9] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: The value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15(4):402–406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001
- [10] Bedair H, Ting N, Jacovides C, et al. The Mark Coventry Award: diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;469(1):34–40. doi:10.1007/s11999-010-1433-2
- [11] Christensen CP, Bedair H, Della Valle CJ, Parvizi J, Schurko B, Jacobs CA. The natural progression of synovial fluid white blood-cell counts and the percentage of polymorphonuclear cells after primary total knee arthroplasty: a multicenter study. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95(23):2081–2087. doi:10.2106/JBJS.L.01646
- [12] Spangehl 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.
- [13] 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
- [14] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg*. 2013;79:626–635.
- [15] Grubhofer F, Imam MD MA, Wieser K, Achermann Y, Meyer DC, Gerber C. Staged revision with antibiotic spacers for shoulder prosthetic joint infections yields high infection control. *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476:146–152. doi:10.1007/s11999-000000000000049.
- [16] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:1713–1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [17] Lee SH, Kim SJ, Kook SH, Kim JW. Two-stage revision of infected shoulder arthroplasty using prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement: minimum three-year follow-up. *Int Orthop* 2018;42:867–874. doi:10.1007/s00264-017-3699-4.
- [18] Romanó CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop*. 2012;36:1011–1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [19] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection*. 2013;41:613–620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [20] Amaravathi RS, Kany J, Melet M, Katz D, Sauzieres P, Valenti P, et al. Analysis of infection in shoulder arthroplasty: a multicentre study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012;22:145–150. doi:10.1007/s00590-011-0806-x.
- [21] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2010;92:817–822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [22] Buchalter DB, Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Two-stage revision for infected shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:939–947. doi:10.1016/j.jse.2016.09.056.
- [23] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:65–69.
- [24] Jawa A, Shi L, O'Brien T, Wells J, Higgins L, Macy J, et al. Prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement (PROSTALAC) use for the treatment of infection after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:2001–2009. doi:10.2106/JBJS.J.00833.
- [25] Jerosch J, Schnepfenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;123:209–214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [26] Levy JC, Triplet J, Everding N. Use of a functional antibiotic spacer in treating infected shoulder arthroplasty. *Orthopedics*. 2015;38:e512–e519. doi:10.3928/01477447-20150603-60.
- [27] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics*. 2016;39:e924–e930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [28] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2538–2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [29] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001:206–216.
- [30] Stone GP, Clark RE, O'Brien KC, Vaccaro L, Simon P, Lorenzetti AJ, et al. Surgical management of periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1222–1229. doi:10.1016/j.jse.2016.11.054.
- [31] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop*. 2011;35:365–373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [32] Braman JP, Sprague M, Bishop J, Lo IK, Lee EW, Flatow EL. The outcome of resection shoulder arthroplasty for recalcitrant shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:549–553. doi:10.1016/j.jse.2005.11.001.

- [33] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814–818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [34] Klatte TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391–395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [35] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723–731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [36] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460–465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [37] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310–1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.

2.4. DIAGNÓSTICO: MARCADORES INFLAMATORIOS

Autores: Akin Cil, Richard Page, Gokhan Karademir, James Beazley, Nicola Luppino

PREGUNTA 1: ¿Cuál es el papel de la Velocidad de Sedimentación Globular (VSG), Proteína C Reactiva (PCR) o Recuento de Glóbulos Blancos (WBC) en suero en la evaluación de una artroplastia de hombro para la Infección Articular Periprotésica (IAP)?

RECOMENDACIÓN: La VER, PCR, WBC en suero tienen poca sensibilidad para el diagnóstico de IAP del hombro. Aunque deben obtenerse como parte de un estudio estándar para la infección, los valores normales no descartan la infección.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una búsqueda exhaustiva en la literatura de las bases de datos PubMed/MEDLINE, Cochrane, Google Scholar y EMBASE hasta febrero de 2018. Los términos de búsqueda utilizados fueron "infección de la articulación periprotésica", "revisión de artroplastia de hombro", "PCR", "VSG", "WBC". La declaración de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis) se siguió para esta revisión. Se incluyeron en la revisión estudios (evidencia de nivel II-IV) en los que al menos uno de los recuentos de VSG, PCR y WBC se registraron en pacientes con infección periprotésica de hombro o en pacientes con cultivo intraoperatorio positivo. Los criterios de exclusión fueron informes de casos, estudios sobre implantes de hombro no protésicos, estudios con datos faltantes de pacientes, documentos en los que no se especifica el valor de corte para VSG, PCR y WBC, documentos en idiomas distintos al inglés.

El diagnóstico y el tratamiento de la IAP del hombro pueden ser difíciles [1,2]. Cutibacterium acnes, que causa una infección indolente es el agente causal más común de la IAP del hombro [3–5]. En el caso de la infección causada por este agente que tiene una baja virulencia, los marcadores inflamatorios como la velocidad de sedimentación globular (VSG), la proteína C reactiva (PCR) y recuento de glóbulos blancos (WBC) generalmente no son elevados [6]. Por otro lado, la inmunosupresión secundaria a la artritis reumatoide, el lupus eritematoso

sistémico, es la causa principal del aumento del riesgo de infección en este grupo de pacientes [7]. La presencia de altos valores de PCR y VSG en el curso natural de estas enfermedades puede llevar a confusión en la interpretación de estos parámetros en términos de infección.

Existe una escasez de bibliografía sobre el recuento de VSG, PCR o WBC en suero en la evaluación de una artroplastia de hombro para la IAP [3,8]. El metanálisis más completo sobre los parámetros de laboratorio en la infección periprotésica de hombro fue realizado por Nelson *et al.* [8]. Los autores informaron una VSG media de 27,6 mm/h (en 231 pacientes), un recuento medio de glóbulos blancos de 7.472 células/ μ L (en 418 pacientes) y una PCR media de 2,6 mg/dL (en 279 pacientes). Solo el 6,8% de los pacientes que recibieron tratamiento para la IAP de hombro tenían un WBC elevado, el 37,6% de los pacientes tenía un PCR elevado, mientras que en el 62,1% de los pacientes se reportó un aumento de la VSG (Tabla 1).

Considerando que en la serie de Pottinger *et al.* [9], estos valores fueron reportados como 8%, 20% y 17%, respectivamente. En un estudio realizado por Topolski *et al.* [3], se informó que el 93% tenía un recuento normal de glóbulos blancos (WBC), el 86% tenía una VSG normal y el 75% tenía un nivel de PCR normal.

La literatura limitada se centra en la sensibilidad y la especificidad de las pruebas de laboratorio. [1,10–12] Berbari *et al.* [10] informaron

TABLA 2. Valores medios y tasas de elevación en los valores de VSG, PCR y WBC en el estudio de Nelson *et al.*

	Número	Valores promedio	Tasa de elevación
VSG	231	27,6 mm/h	62,1%
PCR	279	2,6 mg/dL	37,6%
WBC	418	7.472 cel / μ L	6,8%

VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva; WBC: recuento de glóbulos blancos.

sensibilidades de la VSG y la PCR de solo 16% y 42% en el hombro, y 75% y 88% en la extremidad inferior, respectivamente. Unos pocos autores informaron que la sensibilidad de la VSG fue de 12 a 45% y la especificidad fue de 65 a 98% en la detección de IAP del hombro. [1,11,12] Para la PCR, la sensibilidad se notificó como 0 a 46% y la especificidad como 84-95%. Debido a la considerable heterogeneidad, esos índices no se consideraron adecuados para agruparse (I₂ para la sensibilidad de la PCR fue del 97,7% y para la sensibilidad de la VSG fue de 91,5%).

En la mayoría de los estudios, el WBC fue normal y la PCR generalmente aumentó en la IAP del hombro [3,5,13]. Piper *et al.* [1] han investigado el papel de la PCR y la VSG en la IAP del hombro, ya que la PCR y la VSG son una herramienta de diagnóstico útil para la IAP de rodilla y cadera. De acuerdo con esto, afirmaron que la PCR era un parámetro eficaz para distinguir la fracaso aséptico y la infección de la artroplastia de hombro, mientras que la VSG no lo era. En el diagnóstico de la IAP de hombro, mientras que la PCR > 10 mg/L tuvo una sensibilidad del 42% y una especificidad del 84%, la VSG > 30 mm/h tuvo una sensibilidad del 16% y una especificidad del 98%.

Recientemente, se han publicado valores de corte optimizados de PCR y VSG para IAP del hombro [1]. El corte de VSG optimizado para la artroplastia de hombro fue de 26 mm/h. Este valor de corte de VSG tuvo una sensibilidad del 32% y una especificidad del 93% para la IAP del hombro. El corte de PCR optimizado fue de 7 mg/L, y este valor tuvo una sensibilidad del 63% y una especificidad del 73% para la IAP del hombro [1].

En un estudio retrospectivo que utiliza la base de datos de seguros nacional de Chalmers *et al.*, Se examinaron las pruebas de laboratorio para diagnosticar una infección en el contexto de una revisión de artroplastia de hombro. En ese estudio con 1.392 pacientes, el mejor rendimiento diagnóstico se atribuyó a la combinación de VSG, PCR y WBC (sensibilidad = 7-42%, especificidad = 92%, valor predictivo positivo = 45%, valor predictivo negativo = 91%, precisión = 84-85%) [14].

REFERENCIAS

[1] Piper KE, Fernandez-Sampedro M, Steckelberg KE, Mandrekar JN, Karau MJ, Steckelberg JM, et al. C-reactive protein, erythrocyte sedimentation

- rate and orthopedic implant infection. *PLoS One*. 2010;5:e9358. doi:10.1371/journal.pone.0009358.
- [2] Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351(16):1645-1654. doi:10.1056/NEJMra040181.
- [3] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg*. 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [4] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [5] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarlo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg*. 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [6] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [7] Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:2279-2292. doi:10.2106/JBJS.F.00125.
- [8] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [9] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [10] Berbari E, Mabry T, Tsaras G, Spangehl M, Erwin PJ, Murad MH, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2010;92:2102-2109. doi:10.2106/JBJS.L.01199.
- [11] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Saleh A, Kovac MF, Hayashi R, Ricchetti ET, et al. Poor utility of serum interleukin-6 levels to predict indolent periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1277-1281. doi:10.1016/j.jse.2013.12.023.
- [12] Villacis D, Merriman JA, Yalamanchili R, Omid R, Itamura J, Rick Hatch GF. Serum interleukin-6 as a marker of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:41-45. doi:10.2106/JBJS.L.01634.
- [13] Lutz M-F, Berthelot P, Fresard A, Cazorla C, Carricajo A, Vautrin A-C, et al. Arthroplastic and osteosynthetic infections due to Propionibacterium acnes: a retrospective study of 52 cases, 1995-2002. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2005;24:739-744. doi:10.1007/s10096-005-0040-8.
- [14] Chalmers PN, Sumner S, Romeo AA, Tashjian RZ. Do elevated inflammatory markers associate with infection in revision shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elb Arthroplasty*. 2018;2:2471549217750465. doi:10.1177/2471549217750465.



Autores: Joseph Iannotti, Victor Naula, Eric Ricchetti

PREGUNTA 2: ¿Hay un papel para (a) sinovial o (b) IL-6 sérica en el diagnóstico de Infección Articular Periprotésica (IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: a) Hay un papel potencial para el líquido sinovial IL-6 en el diagnóstico de IAP del hombro, tanto como un marcador individual como cuando se interpreta en combinación con otros marcadores de líquido sinovial. b) Aunque su especificidad es alta, la IL-6 sérica no parece proporcionar información adicional más allá de los marcadores séricos más fácilmente disponibles (Velocidad de Sedimentación Globular (VSG), Proteína C Reactiva (PCR), Recuento de Glóbulos Blancos (WBC)).

NIVEL DE EVIDENCIA: Moderado

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

JUSTIFICACIÓN

a) Sinovial

Se realizaron varios metanálisis [1,2] en biomarcadores sinoviales en la literatura de la IAP de cadera y rodilla, con múltiples marcadores que muestran muy buenas características de pruebas diagnósticas, incluida la IL-6 sinovial. Lee *et al.* [1] encontraron que la sensibilidad, especificidad, Razón de Probabilidades (*odds ratio*) de Diagnóstico y Área Bajo la Curva (AUC) para IL-6 sinovial fue de 0,81, 0,94, 4,38 y

0,95, respectivamente, en uno de estos metanálisis recientes. Los resultados para estudios específicos de IAP del hombro también son muy prometedores, [3,4] pero con un rendimiento de prueba diagnóstica que es ligeramente menor en comparación con los hallazgos de cadera y rodilla, probablemente debido a la naturaleza indolente y la menor virulencia de los organismos infectantes comunes en el hombro, *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) y especies de Estafilococos coagulasa negativa (SCN).

TABLA 1. Criterios de infección periprotésica del hombro

Categoría	Criterio
Infección definida	Al menos 1 hallazgo preoperatorio o intraoperatorio positivo de infección* y más de 1 cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio) o Un cultivo preoperatorio positivo (aspirado) y 1 cultivo intraoperatorio positivo con el mismo organismo
Infección probable	Al menos 1 hallazgo de infección preoperatorio o intraoperatorio positivo y un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio) o No hay hallazgos de infección preoperatorios o preoperatorios y más de un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio)
Probable contaminante	No hay hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de infección* y un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio)
No hay evidencia de infección	No hay hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de infección* ni cultivos positivos (preoperatorios o intraoperatorios)

* Hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de la infección:

- Signos clínicos preoperatorios (hinchazón, tracto sinusal, enrojecimiento, drenaje)
- Resultado positivo en la tasa de sedimentación del eritrocito sérico o en el análisis de la proteína C reactiva. Hallazgos intraoperatorios (drenaje purulento, necrosis)
- Sección congelada intraoperatoria positiva

Reimpreso con permiso [4].

Frangiamore *et al.* [3] examinaron prospectivamente los niveles intraoperatorios de IL-6 sinovial en 35 casos de artroplastia de hombro de revisión; 15 casos categorizados como infectados y 20 como no infectados según criterios perioperatorios (Tabla 1). Usando un nivel de corte de 359,3 pg/mL basado en el análisis de curvas ROC, se encontró que la IL-6 del líquido sinovial tiene un AUC de 0,891, con una alta sensibilidad (87%) y una alta especificidad (90%) y un positivo y negativo cociente de probabilidad de 8,45 y 0,15, respectivamente, para el diagnóstico de infección. La IL-6 del líquido sinovial también se elevó significativamente en los casos clasificados como infectados, en los casos con crecimiento del cultivo de *C. acnes* y en los casos con una sección congelada intraoperatoria positiva en comparación con aquellos sin secciones congeladas positivas. La IL-6 del líquido sinovial se correlacionó significativamente de manera positiva con el número total (y el porcentaje) de cultivos positivos por caso.

En un segundo estudio que investigó el papel de la IL-6 sinovial en el diagnóstico de IAP del hombro, Frangiamore *et al.* [4] examinaron prospectivamente los niveles intraoperatorios de 9 citoquinas del líquido sinovial (IL-6, Factor Estimulante de Colonias Macrófagos Granulocitos (FEC-MG), IL-1 β , IL-12, IL-2, IL-8, Interferón (IFN)- γ , IL-10, Factor de Necrosis Tumoral (TNF)- α) en 75 casos de artroplastia de hombro de revisión; 28 casos categorizados como infectados y 47 como no infectados según los criterios perioperatorios (Tabla 1). La bacteria más comúnmente cultivada fue *C. acnes* (67% de los casos) y el SCN la segunda bacteria cultivada con mayor frecuencia (25% de los casos). IL-6 del líquido sinovial, FEC-MG, IFN- γ , IL-1 β , IL-2, IL-8 e IL-10 se elevaron significativamente en los casos clasificados como infectados; mientras que IL-6, IL-1 β , IL-2, IL-8 e IL-10 se elevaron significativamente en casos con crecimiento del cultivo de *C. acnes*. Los niveles de todas las citoquinas, excepto TNF- α , fueron significativamente más altos en los casos de revisión con al menos una sección congelada intraoperatoria positiva en comparación con aquellos sin secciones congeladas positivas, y se correlacionaron de manera moderada y significativamente positiva ($r = 0,41-0,68$) con el número total (y porcentaje) de cultivos

positivos por caso, incluyendo IL-6. Individualmente, IL-6, IL-1 β , IL-8 e IL-10 mostraron la mejor sensibilidad y especificidad combinadas para predecir la infección (Tabla 2), con IL-6 sinovial que tiene un AUC de 0,87, con una alta sensibilidad (82%) y una alta especificidad (87%) y una relación de probabilidad positiva y negativa de 6,4 y 0,20, respectivamente, utilizando un nivel de corte de 453,6 pg/mL basado en el análisis de Razón de Probabilidades (*odds ratio*) de Diagnóstico.

Si bien la IL-6 se desempeñó bien como un marcador de diagnóstico individual, también funcionó bien en combinación con otras citoquinas sinoviales. Se encontró que un modelo estadístico que consiste en IL-6, TNF- α e IL-2 tiene el poder predictivo óptimo y mostró mejores características de prueba diagnóstica que cualquier citoquina sinovial sola, con un AUC, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo (VPP, VPN), y el índice de probabilidad positiva y negativa (IP+, IP-) de 0,87, 0,80, 0,93, 0,87, 0,89, 12,0 y 0,21, respectivamente (Tabla 2). Se desarrolló un nomograma del modelo estadístico y se usó para predecir la probabilidad de infección para un paciente.

b) Suero

Varios metanálisis [5,6] han sido realizados en suero IL-6 en IAP de cadera y rodilla en la bibliografía, con buenas características de pruebas diagnósticas informadas, que incluyen sensibilidad y especificidad que oscilan entre 72-97% y 89-91%, respectivamente. Sin embargo, estos resultados no se han replicado en el hombro, probablemente debido a la naturaleza indolente y la menor virulencia de los organismos infecciosos comunes en el hombro, *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) y especies de *Estafilococos Coagulasa Negativa* (SCN).

Villacis *et al.* [7] examinaron prospectivamente los niveles séricos de IL-6 en 34 casos de artroplastia de hombro de revisión. La infección se definió como al menos un cultivo intraoperatorio positivo de tejido periimplante, con 14 casos categorizados como infectados y 20 como no infectados. La bacteria más comúnmente cultivada fue

TABLA 2. Prueba diagnóstica de citoquinas de fluidos sinoviales característica de la infección

Citoquina	AUC*	Punto de corte óptimo* (pg/mL)	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	IP+	IP-
IL-6	0,87	453,6	0,82	0,87	0,79	0,89	6,4	0,20
FEC-MG	0,70	1,5	0,54	0,85	0,68	0,75	3,6	0,55
IFN- γ	0,69	4,9	0,60	0,80	0,62	0,78	3,0	0,50
IL-1 β	0,80	3,6	0,71	0,87	0,77	0,84	5,6	0,33
IL-12	0,60	6,0	0,36	0,94	0,77	0,71	5,6	0,69
IL-2	0,70	1,6	0,54	0,87	0,71	0,76	4,2	0,53
IL-8	0,78	1502,4	0,71	0,79	0,67	0,82	3,4	0,36
IL-10	0,76	28,1	0,72	0,82	0,69	0,84	4,0	0,34
TNF- α	0,60	4,5	0,92	0,33	0,43	0,88	1,4	0,24
Combinado†	0,87	0,4	0,80	0,93	0,87	0,89	12,0	0,21

+: positivo; -: negativo; AUC: área bajo la curva; FEC-MG: factor estimulante de colonias de macrófagos de granulocitos; IFN: interferón; IL: interleucina; IP: razón de probabilidad; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo; TNF: factor de necrosis tumoral.

*AUC y punto de corte óptimo se determinaron utilizando las curvas de características operativas del receptor. La sensibilidad, la especificidad, el VPP, el VPN, el LR+ y el LR- se determinaron a partir del análisis de la curva ROC.

† Representa las características de las pruebas de diagnóstico del modelo combinado de 3-citoquinas (IL-6, TNF- α , IL-2) que tiene el poder predictivo óptimo. Reimpreso con permiso [4].

TABLA 3. Criterios para las categorías de infección

Categoría	Criterio
No infección	Todos los cultivos negativos (tejido o aspirado) y ningún hallazgo de infección preoperatorio o intraoperatorio*
Infección posible	Resultados preoperatorios o intraoperatorios* negativos y 1 cultivo intraoperatorio positivo
Infección probable	> 1 cultivo intraoperatorio positivo y resultados negativos preoperatorios o intraoperatorios* o Al menos 1 hallazgo positivo preoperatorio e intraoperatorio positivo y 1 cultivo positivo
Infección definida	Al menos 1 hallazgo positivo de infección preoperatoria* e intraoperatoria * y > 1 cultivo intraoperatorio positivo o 1 cultivo preoperatorio positivo (aspirado) y 1 cultivo intraoperatorio positivo

Nota: El aspirado preoperatorio positivo tiene su propia categoría porque es más definitivo que estos hallazgos.

* Hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de la infección: signos clínicos preoperatorios (hinchazón, trayecto fistuloso, enrojecimiento, drenaje); VSG positivo o PCR; sección congelada positiva; resultados brutos intraoperatorios (por ejemplo, pus, drenaje, necrosis).

Reimpreso con permiso [8].

C. acnes (64% de los casos), con SCN la segunda bacteria cultivada con mayor frecuencia (29% de los casos). No hubo diferencias significativas en los niveles séricos de IL-6 entre pacientes con y sin infección. Se encontró que la IL-6 sérica tenía una sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo y precisión de 0,14, 0,95, 0,67, 0,61 y 0,62, respectivamente, usando un nivel de corte de 10 pg/mL.

Posteriormente, Grosso *et al.* [8] examinaron prospectivamente los niveles séricos de IL-6 en 69 casos de artroplastia de

hombro de revisión; 24 casos categorizados como infectados y 45 como no infectados según los criterios perioperatorios (Tabla 3). La bacteria más comúnmente cultivada fue *C. acnes* (83% de los casos), con SCN la segunda bacteria cultivada con mayor frecuencia (16% de los casos). Solo 6 casos en el estudio tuvieron un nivel elevado de IL-6 en suero, 3 en el grupo infectado y 3 en el grupo no infectado. Se encontró que la IL-6 sérica tenía una sensibilidad y especificidad de 12% y 93%, respectivamente, utilizando un nivel de corte de 5 pg/mL.

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Saleh A, Ramanathan D, Siqueira MBP, Klika AK, Barsoum WK, Rueda CAH. The diagnostic utility of synovial fluid markers in periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:763-772. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00548.
- [3] Frangiamore SJ, Saleh A, Kovac MF, Grosso MJ, Zhang X, Bauer TW, et al. Synovial fluid interleukin-6 as a predictor of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:63-70. doi:10.2106/JBJS.N.00104.
- [4] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Farias Kovac M, Zhang X, Daly TM, et al. Neer Award 2015: analysis of cytokine profiles in the diagnosis of periprosthetic joint infections of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:186-196. doi:10.1016/j.jse.2016.07.017.
- [5] Berbari E, Mabry T, Tsaras G, Spangehl M, Erwin PJ, Murad MH, et al. Inflammatory blood laboratory levels as markers of prosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 2010;92:2102-2109. doi:10.2106/JBJS.L.01199.
- [6] Xie K, Dai K, Qu X, Yan M. Serum and synovial fluid Interleukin-6 for the diagnosis of periprosthetic joint infection. *Sci Rep.* 2017;7(1):1496. doi:10.1038/s41598-017-01713-4.
- [7] Villacis D, Merriman JA, Yalamanchili R, Omid R, Itamura J, Rick Hatch GF. Serum interleukin-6 as a marker of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:41-45. doi:10.2106/JBJS.L.01634.
- [8] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Saleh A, Kovac MF, Hayashi R, Ricchetti ET, et al. Poor utility of serum interleukin-6 levels to predict indolent periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1277-1281. doi:10.1016/j.jse.2013.12.023.

● ● ● ● ●

Autor: Luis E. Cortés Jiménez

PREGUNTA 3: ¿Hay un papel para el recuento de glóbulos blancos (WBC) y diferencial del líquido sinovial en el diagnóstico de la Infección Articular Periprotésica(IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: Puede haber un rol; pero el recuento de células del líquido sinovial y el diferencial actualmente carecen de umbrales de diagnóstico específicos en la literatura del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

El conteo de glóbulos blancos y el porcentaje de polimorfonucleares (PMN) en el líquido sinovial se siguen utilizando como parámetros en el diagnóstico de IAP [1-10]. Como marcador indirecto, el recuento y el diferencial de glóbulos sinoviales de WBC se ha utilizado como una herramienta confiable para diagnosticar la IAP de la extremidad inferior [3,8,11]. Sin embargo, los datos específicos del hombro son limitados. El hombro presenta un desafío único en el diagnóstico debido al frecuente crecimiento de cultivos de organismos con baja virulencia [12-14].

Para evaluar la literatura existente sobre el uso de glóbulos sinoviales y el diferencial en el diagnóstico de IAP de hombro, se realizó una búsqueda en PubMed con el consulta: "(periprotésico o IAP) y hombro y (blanco o WBC) y (aspirado o sinovial)". Esto proporcionó tres artículos para revisión. De los cuales uno era pertinente [15].

En un análisis multicéntrico de los casos de IAP causados por *C. acnes* (según la definición de criterios originales de la Sociedad de Infecciones Musculo Esqueléticas (MSIS) [16]), Nodzo *et al.* describieron las características de la respuesta inflamatoria del huésped en 18 rodillas, 12 caderas y 35 hombros [15]. Identificaron un valor medio significativamente más bajo para el recuento de glóbulos blancos sinovial para el hombro (750 células/mm³) en comparación con la rodilla (19.950 células/mm³). Sin embargo, esto fue similar al promedio informado para las caderas infectadas (500 células/mm³). Curiosamente, el porcentaje de neutrófilos fue similar entre los hombros (90%) y las rodillas (92,5%), mientras que fue significativamente más bajo para las caderas (61,0%). Desafortunadamente, aunque proporcionó información sobre la respuesta inflamatoria a un patógeno poco virulento, este conjunto de datos limitado no pudo calcular un umbral de diagnóstico ni calcular la sensibilidad y la especificidad de los WBC sinoviales para diagnosticar la IAP. Como este análisis demuestra una respuesta compasiva en infecciones de baja virulencia en cadera, los valores diagnósticos informados para IAP de

cadera (3.000 células/mm³ y 80% de PMN) [3] pueden ser la mejor alternativa actual.

El recuento de glóbulos blancos y el porcentaje de PMN pueden permanecer altos hasta tres meses después de la artroplastia. Esto limita la utilidad de la prueba en las primeras seis semanas postoperatorias, ya que un umbral modificado no ha sido identificado para el hombro [17,18].

Agravando la incertidumbre sobre el WBC y los porcentajes de PMN como medida diagnóstica de IAP del hombro se suma que las aspiraciones de líquido sinovial del hombro frecuentemente producen poco o ningún fluido, un alto porcentaje de "grifos secos" [19,20].

REFERENCIAS

- [1] Ahmad SS, Shaker A, Saffarini M, Chen AF, Hirschmann MT, Kohl S. Accuracy of diagnostic tests for prosthetic joint infection: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3064-3074. doi:10.1007/s00167-016-4230-y.
- [2] 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.
- [3] Higuera CA, Zmistowski B, Malcom T, Barsoum WK, Sporer SM, Mommsen P, et al. Synovial fluid cell count for diagnosis of chronic periprosthetic hip infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:753-759. doi:10.2106/JBJS.16.00123.
- [4] Jacovides CL, Parvizi J, Adeli B, Jung KA. Molecular markers for diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2011;26:99-103.e1. doi:10.1016/j.arth.2011.03.025.
- [5] Parvizi J, Alijanipour P, Berbari E, Hickok N, Phillips KS, M Shapiro I, et al. Novel developments in the prevention, diagnosis, and treatment of periprosthetic joint infections. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23 Suppl:S32-S43. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00455.
- [6] Collins I, Wilson-MacDonald J, Chami G, Burgoyne W, Vineyakam P, Berendt T, et al. The diagnosis and management of infection following instrumented spinal fusion. *Eur Spine J.* 2008;17:445-450. doi:10.1007/s00586-007-0559-8.
- [7] Lee YS, Koo K-H, Kim HJ, Tian S, Kim T-Y, 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.

- [8] Mason JB, Fehring TK, Odum SM, Griffin WL, Nussman DS. The value of white blood cell counts before revision total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2003;18:1038-1043.
- [9] Saleh A, Ramanathan D, Siqueira MBP, Klika AK, Barsoum WK, Rueda CAH. The diagnostic utility of synovial fluid markers in periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25:763-772. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00548.
- [10] Kevin Ko J-W, Namdari S. The diagnosis and management of periprosthetic joint infections of the shoulder. *Oper Tech Orthop*. 2016;26. doi:10.1053/j.oto.2015.12.001.
- [11] Ricchetti E, Frangiamore S, Grosso M, Alolabi B, Saleh A, W. Bauer T, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBJS Rev*. 2013;1:e3. doi:10.2106/JBJS.
- [12] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. Propionibacterium can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [13] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [14] 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.
- [15] Nodzo SR, Boyle KK, Bhimani S, Duquin TR, Miller AO, Westrich GH. Propionibacterium acnes host inflammatory response during periprosthetic infection is joint specific. *HSS J*. 2017;13:159-164. doi:10.1007/s11420-016-9528-2.
- [16] 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.
- [17] Christensen CP, Bedair H, Della Valle CJ, Parvizi J, Schurko B, Jacobs CA. The natural progression of synovial fluid white blood-cell counts and the percentage of polymorphonuclear cells after primary total knee arthroplasty: a multicenter study. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:2081-2087. doi:10.2106/JBJS.L.01646.
- [18] Bedair H, Ting N, Jacovides C, Saxena A, Moric M, Parvizi J, et al. The Mark Coventry Award: diagnosis of early postoperative TKA infection using synovial fluid analysis. *Clin Orthop Relat Res*. 2010. doi:10.1007/s11999-010-1433-2.
- [19] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;206-216.
- [20] Millett PJ, Yen Y-M, Price CS, Horan MP, van der Meijden OA, Elser F. Propionibacterium acnes infection as an occult cause of postoperative shoulder pain: a case series. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469:2824-2830. doi:10.1007/s11999-011-1767-4.

Autores: Luis E. Cortés Jiménez, Vani Sabesan, Gerald Williams

PREGUNTA 4: ¿Hay un papel para las citoquinas sinoviales en el diagnóstico de Infección Articular Periprotésica (IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: Aunque todavía no está disponible de manera generalizada, la evaluación de los niveles de citoquinas en el líquido sinovial parece ser prometedora para aclarar la probabilidad de IAP del hombro. Ver las preguntas 2 y 5 (Sección 1.2. Prevención: Intraoperatorio) para una discusión de evaluaciones específicas de citoquinas.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Aunque la mayoría de la literatura anterior sobre el uso de citoquinas para el diagnóstico de IAP se centró en la artroplastia de cadera y rodilla [1-4], hay una serie de publicaciones recientes sobre la IAP de hombro [5-13]. Está establecido que la IAP en el hombro a menudo es causado por organismos menos virulentos que los de la cadera o la rodilla [5,7,12,14], y los microorganismos más comunes son *Cutibacterium acnes* y estafilococos coagulasa negativa. Por lo tanto, aunque la IAP de hombro puede compartir algunas características comunes a las IAP de cadera y rodilla, una comparación directa no es adecuada y se necesita más investigación específica para la IAP de hombro para establecer pautas concretas para el papel de las citoquinas en estos diagnósticos [2,8, 12].

La literatura sobre citoquinas (incluidas las interleucinas IL-2, IL-4, IL-6, IL-8, IL-10) muestra el consenso de que la IL-6 es el biomarcador de citoquinas más relevante para predecir la IAP del hombro. La evidencia apoya que la IL-6 tiene una sensibilidad y especificidad de aproximadamente el 90% y el 95% respectivamente, así como una precisión diagnóstica mejorada cuando se combina con la IL-8 y la IL-10 [7,9,11,15]. Sin embargo, sigue existiendo cierta controversia con respecto al uso de IL-6 para determinar la resolución de la infección después del tratamiento antibiótico y quirúrgico de la IAP. [16,17]. Aplicando esto a los criterios actuales de la MSIS, IL-6 puede ser un complemento útil para el diagnóstico de la resolución de la infección, aunque la determinación de la resolución de la infección aún requiere cultivos negativos y el retorno de la PCR y la VSG a niveles normales [11]. Se encontró que las citoquinas tienen las correlaciones más altas con las secciones

congeladas positivas [7], lo que sugiere que la combinación de citoquinas y secciones congeladas puede ser una posible vía de recomendaciones. El uso de la técnica de inmunoensayo de flujo lateral (prueba QuickLine IL-6) para IL-6 durante la cirugía permite una evaluación rápida del líquido sinovial (17), pero si bien proporciona una especificidad aceptable (97,6%), tiene una Sensibilidad más débil (46,9%) [6].

Varios informes publicados describen a las citoquinas como un fuerte factor predictivo de la IAP de hombro: un estudio con evidencia de nivel 2, [9] dos de nivel 3, [7,16] un nivel 4, [18] y uno de nivel 5 [17] [7,9]. Los valores de corte para lo que constituye una prueba positiva no están bien establecidos y se basan en la respuesta inflamatoria con frecuencia mínima en la IAP del hombro, como lo sugieren Frangiamore *et al*. Los valores de citoquinas para el diagnóstico de IAP del hombro probablemente serán más bajos que aquellos establecidos para infecciones de cadera o rodilla. También se debe considerar que hay estudios que informan que no hay infección con un corte bajo 10,000 pq; haciendo imperativo la necesidad de otras herramientas de diagnóstico para la evaluación de la IAP del hombro.

Si bien las citoquinas del líquido sinovial son prometedoras como una herramienta preoperatoria o intraoperatoria para diagnosticar la IAP del hombro, se necesita una mayor validación en el establecimiento del IAP del hombro específicamente, los valores de corte apropiados deben definirse con mayor precisión, y las pruebas deben ser rápidas, asequibles y ampliamente disponibles para tener un impacto verdadero en la atención clínica.

REFERENCIAS

- [1] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Saleh A, Kovac MF, Hayashi R, Ricchetti ET, et al. Poor utility of serum interleukin-6 levels to predict indolent periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1277-1281. doi:10.1016/j.jse.2013.12.023.
- [2] Randau TM, Friedrich MJ, Wimmer MD, Reichert B, Kuberra D, Stoffel-Wagner B, et al. Interleukin-6 in serum and in synovial fluid enhances the differentiation between periprosthetic joint infection and aseptic loosening. *PLoS One.* 2014;9:e89045. doi:10.1371/journal.pone.0089045.
- [3] Wimmer MD, Ploeger MM, Friedrich MJ, Bornemann R, Roessler PP, Gravius S, et al. The QuickLine IL-6 lateral flow immunoassay improves the rapid intraoperative diagnosis of suspected periprosthetic joint infections. *Technol Health Care.* 2016;24:927-932. doi:10.3233/THC-161247.
- [4] Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:869-882. doi:10.2106/JBJS.E.01149.
- [5] Ahmad SS, Shaker A, Saffarini M, Chen AF, Hirschmann MT, Kohl S. Accuracy of diagnostic tests for prosthetic joint infection: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24:3064-3074. doi:10.1007/s00167-016-4230-y.
- [6] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBS Rev.* 2013;1. doi:10.2106/JBJS.RVW.M.00055.
- [7] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Farias Kovac M, Zhang X, Daly TM, et al. Neer Award 2015: analysis of cytokine profiles in the diagnosis of periprosthetic joint infections of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:186-196. doi:10.1016/j.jse.2016.07.017.
- [8] Marschall J, Lane MA, Beekmann SE, Polgreen PM, Babcock HM. Current management of prosthetic joint infections in adults: results of an Emerging Infections Network survey. *Int J Antimicrob Agents.* 2013;41:272-277. doi:10.1016/j.ijantimicag.2012.10.023.
- [9] Frangiamore SJ, Saleh A, Kovac MF, Grosso MJ, Zhang X, Bauer TW, et al. Synovial fluid interleukin-6 as a predictor of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:63-70. doi:10.2106/JBJS.N.00104.
- [10] Jacovides CL, Parvizi J, Adeli B, Jung KA. Molecular markers for diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2011;26:99-103.e1. doi:10.1016/j.arth.2011.03.025.
- [11] Parvizi J, Alijanipour P, Berbari E, Hickok N, Phillips KS, M Shapiro I, et al. Novel developments in the prevention, diagnosis, and treatment of periprosthetic joint infections. *J Am Acad Orthop Surg.* 2015;23 Suppl:S32-S43. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00455.
- [12] Kevin Ko J-W, Namdari S. The diagnosis and management of periprosthetic joint infections of the shoulder. *Oper Tech Orthop.* 2016;26. doi:10.1053/j.oto.2015.12.001.
- [13] Rahmi H, Burkhead W, Itamura J. Current treatments in periprosthetic shoulder infections. *Curr Orthop Pract.* 2017;28:524. doi:10.1097/BCO.0000000000000567.
- [14] 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.
- [15] Xie K, Dai K, Qu X, Yan M. Serum and synovial fluid interleukin-6 for the diagnosis of periprosthetic joint infection. *Sci Rep.* 2017;7:1496. doi:10.1038/s41598-017-01713-4.
- [16] Saleh A, Ramanathan D, Siqueira MBP, Klika AK, Barsoum WK, Rueda CAH. The diagnostic utility of synovial fluid markers in periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:763-772. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00548.
- [17] Frangiamore SJ, Siqueira MBP, Saleh A, Daly T, Higuera CA, Barsoum WK. Synovial cytokines and the MSIS criteria are not useful for determining infection resolution after periprosthetic joint infection explantation. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:1630-1639. doi:10.1007/s11999-016-4710-x.
- [18] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBS Rev.* 2013;1. doi:10.2106/JBJS.RVW.M.00055.



Autores: Joseph Iannotti, Victor Naula, Eric Ricchetti

PREGUNTA 5: ¿Hay un papel para el Factor de Necrosis Tumoral- α (TNF- α) y la Interleuquina 2 (IL-2) del líquido sinovial en el diagnóstico de Infección Articular Periprotésica (IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: Existe un papel potencial para el TNF- α y la IL-2 del líquido sinovial en el diagnóstico de IAP del hombro cuando se interpreta en combinación con otros marcadores de líquido sinovial. TNF- α y la IL-2 pueden no ser tan útiles individualmente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se han realizado varios metanálisis con biomarcadores sinoviales en la bibliografía de IAP de cadera y rodilla, pero con informes limitados específicamente sobre IL-2 y TNF- α [1] [2]. En el único artículo publicado en la literatura que investiga el papel del TNF- α y la IL-2 del líquido sinovial en el diagnóstico de IAP del hombro, Frangiamore *et al.* [3] examinaron prospectivamente los niveles intraoperatorios de 9 citoquinas del líquido sinovial (IL-6, FEC-MG, IL-1 β , IL-2, IL-8, IFN- γ , IL-10, TNF- α) en 75 casos de artroplastia de hombro de revisión; 28 casos categorizados como infectados y 47 como no infectados según criterios perioperatorios (Tabla 1). La bacteria más comúnmente cultivada fue *C. acnes* (67% de los casos) y *Estafilococos Coagulasa Negativa* (SCN) la segunda bacteria más frecuentemente cultivada (25% de los casos). IL-6 sinovial, FEC-MG, IFN- γ , IL-1 β , IL-2, IL-8 e IL-10 se elevaron significativamente en los casos clasificados como infectados; mientras que IL-6, IL-1 β , IL-2, IL-8 e IL-10 se elevaron significativamente en casos con crecimiento del cultivo de *C. acnes*. Los niveles de todas las citoquinas, excepto TNF- α , fueron significativamente más altos en los casos de revisión con al menos una sección congelada intraoperatoria positiva en comparación con aquellos sin secciones congeladas positivas, y se

correlacionaron de manera moderada y significativamente positiva ($r = 0,41-0,68$) con el número total (y porcentaje) de cultivos positivos por caso. Individualmente, IL-6, IL-1 β , IL-8 e IL-10 mostraron la mejor sensibilidad y especificidad combinadas para predecir la infección (Tabla 2). Se encontró que TNF- α tiene un AUC de 0.60, con una sensibilidad alta (92%) y una especificidad baja (33%), mientras que se encontró que la IL-2 tiene un AUC de 0.70, con una sensibilidad baja (54%) y alta especificidad (87%).

Si bien el TNF- α y la IL-2 no se comportaron tan bien como algunos de los otros marcadores cuando se evaluaron individualmente, también se evaluaron las combinaciones de citoquinas sinoviales para el rendimiento diagnóstico mediante el análisis de regresión logística. Se encontró que un modelo estadístico que consiste en IL-6, TNF- α e IL-2 tiene el poder predictivo óptimo y mostró mejores características de prueba diagnóstica que cualquier citoquina sinovial sola, con AUC, sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo y una razón de verosimilitud positiva y negativa de 0,87, 0,80, 0,93, 0,87, 0,89, 12,0 y 0,21, respectivamente (Tabla 2). Se desarrolló un nomograma del modelo estadístico y se usó para predecir la probabilidad de infección para un paciente.

TABLA 1. Criterios de infección periprotésica del hombro

Categoría	Criterio
Infección definida	Al menos 1 hallazgo preoperatorio o intraoperatorio positivo de infección* y más de 1 cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio) o Un cultivo preoperatorio positivo (aspirado) y 1 cultivo intraoperatorio positivo con el mismo organismo
Infección probable	Al menos 1 hallazgo de infección preoperatorio o intraoperatorio positivo y un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio) o No hay hallazgos de infección preoperatorios o intraoperatorios y más de un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio)
Probable contaminante	No hay hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de infección* y un cultivo positivo (preoperatorio o intraoperatorio)
No hay evidencia de infección	No hay hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de infección* ni cultivos positivos (preoperatorios o intraoperatorios)

* Hallazgos preoperatorios o intraoperatorios de la infección:

- Signos clínicos preoperatorios (hinchazón, trayecto fistuloso, enrojecimiento, drenaje).
- Resultado positivo en la Velocidad de Sedimentación globular (VSG) o en el análisis de la proteína C reactiva (PCR). Hallazgos intraoperatorios (drenaje purulento, necrosis).
- Sección congelada intraoperatoria positiva.

Reimpreso con permiso [3].

TABLA 2. Prueba diagnóstica de citoquinas de fluidos sinoviales característica de la infección

Citoquina	AUC*	Punto de corte óptimo* (pg/mL)	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	IP+	IP-
IL-6	0,87	453,6	0,82	0,87	0,79	0,89	6,4	0,20
FEC-MG	0,70	1,5	0,54	0,85	0,68	0,75	3,6	0,55
IFN- γ	0,69	4,9	0,60	0,80	0,62	0,78	3,0	0,50
IL-1 β	0,80	3,6	0,71	0,87	0,77	0,84	5,6	0,33
IL-12	0,60	6,0	0,36	0,94	0,77	0,71	5,6	0,69
IL-2	0,70	1,6	0,54	0,87	0,71	0,76	4,2	0,53
IL-8	0,78	1502,4	0,71	0,79	0,67	0,82	3,4	0,36
IL-10	0,76	28,1	0,72	0,82	0,69	0,84	4,0	0,34
TNF- α	0,60	4,5	0,92	0,33	0,43	0,88	1,4	0,24
Combinado†	0,87	0,4	0,80	0,93	0,87	0,89	12,0	0,21

+: positivo; -: negativo; AUC: área bajo la curva; FEC-MG: factor estimulante de colonias de macrófagos de granulocitos; IFN: interferón; IL: interleucina; IP: razón de probabilidad; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo; TNF: factor de necrosis tumoral.

* AUC y punto de corte óptimo se determinaron utilizando las curvas de características operativas del receptor. La sensibilidad, la especificidad, el VPP, el VPN, el LR+ y el LR- se determinaron a partir del análisis de la curva ROC.

† Representa las características de las pruebas de diagnóstico del modelo combinado de 3-citoquinas (IL-6, TNF- α , IL-2) que tiene el poder predictivo óptimo. Reimpreso con permiso [3].

Si bien las pruebas de niveles de citoquinas en el líquido sinovial intraoperatorias son prometedoras, estos análisis no están disponibles en la actualidad y es necesario realizar más estudios.

REFERENCIAS

[1] 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.

- [2] Saleh A, Ramanathan D, Siqueira MBP, Klika AK, Barsoum WK, Rueda CAH. The diagnostic utility of synovial fluid markers in periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg.* 2017;25:763-772. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00548.
- [3] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Farias Kovac M, Zhang X, Daly TM, et al. Neer Award 2015: analysis of cytokine profiles in the diagnosis of periprosthetic joint infections of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:186-196. doi:10.1016/j.jse.2016.07.017.

Autores: Joseph Iannotti, Victor Naula, Eric Ricchetti

PREGUNTA 6: ¿Hay un papel para la prueba de la tira de Leucocito Esterasa (LE) del líquido sinovial en el diagnóstico de la Infección Articular Periprotésica (IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: Dada la evidencia actual, no hay ninguna función para la prueba de la tira de leucocitos esterasa (LE) en el líquido sinovial en el diagnóstico de IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se han realizado varios metanálisis [1–5] en biomarcadores sinoviales en la literatura de la IAP de cadera y rodilla, con múltiples marcadores que muestran muy buenas características de prueba diagnóstica, incluida la prueba de tira sinovial LE. Lee *et al.* [1] encontraron que la sensibilidad, especificidad, Razón de Probabilidades (odds ratio) de Diagnóstico y Área Bajo la Curva (AUC) para la prueba de la tira sinovial LE fue de 0,77, 0,95, 4,57 y 0,92, respectivamente, en uno de estos metaanálisis recientes. Wyatt *et al.* [4] encontraron que la sensibilidad, especificidad y AUC para la prueba de tira sinovial LE fue de 0,81, 0,97 y 0,97, respectivamente, en otro de estos metaanálisis recientes. Sin embargo, estos resultados no se han replicado en el hombro, probablemente debido a la naturaleza indolente de los organismos infectantes comunes en el hombro, *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) y especies de *Estafilococos Coagulasa Negativa* (SCN).

En el único artículo publicado en la literatura que investiga el papel de la prueba de tira de LE en líquido sinovial en el diagnóstico de IAP de hombro, Nelson *et al.* [5] realizaron la prueba de tira de LE en 45 casos de artroplastia primaria de hombro y 40 casos de artroplastia de revisión de hombro. El diagnóstico de IAP se realizó sobre la base de los criterios de MSIS. Diez pacientes (todas las revisiones) cumplieron con los criterios para IAP verdadero ($n = 7$) o IAP potencial ($n = 3$). La sensibilidad de la prueba de tira de LE, cuando se incluyó a todos estos pacientes que cumplían con el diagnóstico de IAP, fue solo del 30% y la especificidad fue solo del 67%. El valor predictivo positivo fue del 43% y el valor predictivo negativo fue del 83%. Al observar solo la presencia de cultivos positivos, la prueba de

tira de LE todavía tenía solo una sensibilidad del 25% y una especificidad del 75% para predecir un cultivo positivo en los casos de revisión. Además, una proporción significativa de las muestras en el estudio se consideraron indeterminadas (13,3% de las muestras primarias y 22,5% de las muestras de revisión) porque el aspirado era demasiado sangriento para interpretarlo, incluso después de la centrifugación. Los autores concluyeron de este estudio que la prueba de tira de LE es una prueba de diagnóstico poco confiable en la IAP del hombro y no se debe usar de forma rutinaria en el hombro.

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Saleh A, George J, Faour M, Klika AK, Higuera CA. Serum biomarkers in periprosthetic joint infections. *Bone Joint Res.* 2018;7:85–93. doi:10.1302/2046-3758.71.BJR-2017-0323.
- [3] Shahi A, Tan TL, Kheir MM, Tan DD, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic joint infection: and the winner is? *J Arthroplasty.* 2017;32:S232–S235. doi:10.1016/j.arth.2017.06.005.
- [4] 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.
- [5] Nelson GN, Paxton ES, Narzikul A, Williams G, Lazarus MD, Abboud JA. Leukocyte esterase in the diagnosis of shoulder periprosthetic joint infection. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1421–1426. doi:10.1016/j.jse.2015.05.034.

● ● ● ● ●
Autor: Luis E. Cortés Jiménez

PREGUNTA 7: ¿Existe un papel para la alfa-defensina en el líquido sinovial en el diagnóstico de la infección articular Periprotésica (IAP) de hombro?

RECOMENDACIÓN: La alfa defensina sinovial puede ayudar en el diagnóstico de IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La alfa-defensina es un péptido antimicrobiano que es liberado por los neutrófilos en respuesta a patógenos bacterianos o fúngicos. La presencia de alfa-defensina en el líquido sinovial se ha investigado exhaustivamente como un biomarcador para la IAP después de una artroplastia de cadera y rodilla con una sensibilidad del 98% y una

especificidad del 100%. [1–11] Sin embargo, hay pruebas limitadas con respecto al uso de la alfa-defensina como biomarcador para la infección en la artroplastia de hombro.

Trece estudios realizados en los últimos 3 años han demostrado la eficacia de esta prueba en el diagnóstico de IAP de cadera

y rodilla, y se han informado mejores resultados de pronóstico en comparación con la esterasa leucocitaria [3,6,9,11-14]. Sin embargo, el papel de alfa-defensina en el diagnóstico de IAP de hombro es menos conocido. La literatura contiene solo un estudio que evaluó específicamente la alfa defensina en la artroplastia de hombro. En este estudio de Frangiamore *et al*, se obtuvieron niveles de alfa-defensina en 33 pacientes en el momento de la revisión de artroplastia de hombro [6]. Los pacientes se clasificaron como infectados o no infectados por un criterio estándar basado en evaluación clínica, estudios de laboratorio, histología y resultados de cultivo. El área bajo la curva (AUC), la sensibilidad, la especificidad y los cocientes de probabilidad positivos y negativos para la alfa-defensina en el diagnóstico de infección fueron: 0,78, 63%, 95%, 12,1 y 0,38, respectivamente. Hubo una diferencia significativa en el nivel mediano de defensas alfa entre los grupos con infección y sin infección (3,2 [0,21-4,74] vs. 0,21 [0,19-0,23] $p = 0,006$). Los autores concluyeron que la alfa defensina puede ser una prueba apropiada en la evaluación de la infección en la artroplastia dolorosa del hombro.

Ahora está disponible un dispositivo de punto de atención para la evaluación directa de la alfa-defensina en líquido sinovial durante procedimientos quirúrgicos (inmunoensayo de flujo lateral) [9,13]. Los informes iniciales con este dispositivo informan una sensibilidad del 92% y una especificidad del 100% para el diagnóstico de IAP en artroplastia de cadera y rodilla [16]. Sin embargo, algunos estudios han concluido que el análisis de flujo lateral en el punto de atención tiene una sensibilidad y especificidad más bajas en comparación con la prueba de defensina alfa basada en laboratorio (sensibilidad 77%, especificidad 91%) [9,13,15]. Este dispositivo no ha sido evaluado para el diagnóstico de IAP de hombro.

Aunque la presentación clínica y los desafíos diagnósticos son diferentes en la IAP del hombro que en la IAP de la cadera y la rodilla, la detección de niveles altos de alfa-defensina en el líquido sinovial en el hombro podría ser un buen predictor de infección. Sin embargo, los valores de corte no están bien definidos, con los autores informaron un rango de 5,20 a 7,72 mg/L [16-18]. Se requiere investigación y validación adicionales de la alfa defensina como marcador de la IAP en los hombros.

REFERENCIAS

- [1] Ahmad SS, Shaker A, Saffarini M, Chen AF, Hirschmann MT, Kohl S. Accuracy of diagnostic tests for prosthetic joint infection: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2016;24:3064-3074. doi:10.1007/s00167-016-4230-y.
- [2] Bingham J, Clarke H, Spangehl M, Schwartz A, Beauchamp C, Goldberg B. The alpha defensin-1 biomarker assay can be used to evaluate the potentially infected total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:4006-4009. doi:10.1007/s11999-014-3900-7.
- [3] Bonanzinga T, Zahar A, Dütsch M, Lausmann C, Kendoff D, Gehrke T. How reliable is the alpha-defensin immunoassay test for diagnosing periprosthetic joint infection? A prospective study. *Clin Orthop Relat Res*. 2017;475:408-415. doi:10.1007/s11999-016-4906-0.
- [4] Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Diagnosing periprosthetic joint infection: has the era of the biomarker arrived? *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:3254-3262. doi:10.1007/s11999-014-3543-8.
- [5] Frangiamore SJ, Gajewski ND, Saleh A, Farias-Kovac M, Barsoum WK, Higuera CA. α -Defensin accuracy to diagnose periprosthetic joint infection—best available test? *J Arthroplasty*. 2016;31:456-460. doi:10.1016/j.arth.2015.09.035.
- [6] Kasperek MF, Kasperek M, Boettner F, Faschingbauer M, Hahne J, Dominkus M. Intraoperative diagnosis of periprosthetic joint infection using a novel alpha-defensin lateral flow assay. *J Arthroplasty*. 2016;31:2871-2874. doi:10.1016/j.arth.2016.05.033.
- [7] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Kovac MF, Higuera CA, Iannotti JP, et al. α -Defensin as a predictor of periprosthetic shoulder infection. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:1021-1027. doi:10.1016/j.jse.2014.12.021.
- [8] Saleh A, Ramanathan D, Siqueira MBP, Klika AK, Barsoum WK, Rueda CAH. The diagnostic utility of synovial fluid markers in periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2017;25:763-772. doi:10.5435/JAAOS-D-16-00548.
- [9] Gehrke T, Lausmann C, Citak M, Bonanzinga T, Frommelt L, Zahar A. The accuracy of the alpha defensin lateral flow device for diagnosis of periprosthetic joint infection: comparison with a gold standard. *J Bone Joint Surg Am*. 2018;100:42-48. doi:10.2106/JBJS.16.01522.
- [10] Xie K, Qu X, Yan M. Procalcitonin and α -defensin for diagnosis of periprosthetic joint infections. *J Arthroplasty*. 2017;32:1387-1394. doi:10.1016/j.arth.2016.10.001.
- [11] Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am*. 2006;88:869-882. doi:10.2106/JBJS.E.01149.
- [12] Lee YS, Koo K-H, Kim HJ, Tian S, Kim T-Y, 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.
- [13] 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.
- [14] Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Gulati S, Citrano P, Booth RE. The alpha-defensin test for periprosthetic joint infection responds to a wide spectrum of organisms. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:2229-2235. doi:10.1007/s11999-015-4152-x.
- [15] Sigmund IK, Holinka J, Gamper J, Staats K, Böhrer 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:66C72. doi:10.1302/0301-620X.99B1.BJJ-2016-0295.R1.
- [16] Fink B, Sevela F. Periprosthetic joint infection of shoulder arthroplasties: diagnostic and treatment options. *BioMed Res Int*. 2017;2017:4582756. doi:10.1155/2017/4582756.
- [17] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBJS Rev*. 2013;1. doi:10.2106/JBJS.RVW.M.00055.
- [18] Parvizi J, Alijanipour P, Barberi EF, Hickok NJ, Phillips KS, Shapiro IM, et al. Novel developments in the prevention, diagnosis, and treatment of periprosthetic joint infections. *J Am Acad Orthop Surg*. 2015;23 Suppl:S32-S43. doi:10.5435/JAAOS-D-14-00455.



Autor: Anders Ekelund

PREGUNTA 8: ¿Hay un papel para el dímero D en suero en la evaluación de la Infección articular Periprotésica (IAP) después de la artroplastia de hombro?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. Actualmente, solo hay pruebas limitadas relacionadas con la evaluación de la IAP de cadera y rodilla y ningún estudio hasta la fecha ha evaluado su uso en la IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: No hay evidencia

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión de la literatura (Medline, PubMed) para identificar estudios relevantes sobre el papel del dímero D en suero en las infecciones por artroplastia de hombro. Los términos utilizados incluyen "infección periprotésica", "infección de hombro", "dímero D", "diagnóstico de IAP", "biomarcadores de suero IAP". El dímero D es un producto de degradación de la fibrina, una pequeña proteína presente en la sangre después de que se degrada un coágulo de sangre. La prueba del dímero D se ha utilizado para diagnosticar trombosis, embolia pulmonar y coagulación intravascular diseminada (DIC, por sus siglas en inglés) Lippi *et al.* [1] descubrieron que en una población urbana la razón más común para un dímero D elevado era la infección (15%).

Ha habido un interés creciente en el uso de biomarcadores séricos para diagnosticar las infecciones periprotésicas de las articulaciones, especialmente dada la naturaleza imperfecta de las pruebas de VSG y PCR. Una búsqueda en la literatura no encontró estudios con respecto al dímero D y la artroplastia de hombro. Sin embargo, hay informes en la literatura de artroplastia de cadera y rodilla Lee *et al.* [2] estudiaron los niveles postoperatorios de dímero D después de la artroplastia total de cadera electiva. Sólo se encontró un artículo sobre el dímero D como prueba de diagnóstico para la infección periprotésica Shahi *et al.* [3] informaron sobre un estudio prospectivo de 245 pacientes sometidos a artroplastia primaria (23), revisión para falla aséptica (86), revisión por IAP (57), reimplantación (29) e

infección en un sitio que no es una articulación (50) (infección del tracto urinario, neumonía, infección respiratoria superior). El estudio incluyó únicamente artroplastias de cadera y rodilla. La mediana del dímero D en suero fue significativamente mayor en los pacientes con IAP y se determinó que los 850 ng/ml eran el valor umbral óptimo para el dímero D en suero para el diagnóstico de una IAP. La sensibilidad (89%) y la especificidad (93%) para el dímero D en suero fue mejor que para VSG, PCR y VSG y PCR combinados. Un hallazgo interesante fue que el dímero D estaba elevado en los casos de infección por *C. acnes*, un patógeno común en el hombro que por lo general no causa una elevación de la VSG o la PCR. Los autores concluyeron que el dímero D en suero es un marcador prometedor para el diagnóstico de IAP.

REFERENCIAS

- [1] Lippi G, Bonfanti L, Saccenti C, Cervellin G. Causes of elevated D-dimer in patients admitted to a large urban emergency department. *Eur J Intern Med.* 2014;25:45-48. doi:10.1016/j.ejim.2013.07.012.
- [2] Lee YS, Lee YK, Han SB, Nam CH, Parvizi J, Koo K-H. Natural progress of D-dimer following total joint arthroplasty: a baseline for the diagnosis of the early postoperative infection. *J Orthop Surg.* 2018;13:36. doi:10.1186/s13018-018-0730-4.
- [3] Shahi A, Kheir MM, Tarabichi M, Hosseinzadeh HRS, Tan TL, Parvizi J. Serum D-dimer test is promising for the diagnosis of periprosthetic joint infection and timing of reimplantation. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:1419-1427. doi:10.2106/JBJS.16.01395.



Autores: Jonathon Levy, Samer S. Hasan

PREGUNTA 9: ¿Hay un papel para la aspiración articular preoperatoria en la evaluación de una artroplastia de hombro para Infección articular Periprotésica (IAP)?

RECOMENDACIÓN: El papel de la aspiración de la articulación glenohumeral, es parte de la investigación para la IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

El líquido sinovial obtenido de la aspiración articular en la evaluación de la IAP se puede analizar para determinar el recuento de células nucleadas, el cultivo y la sensibilidad, y varios marcadores inflamatorios (IL-6, TNF- α y alfa-defensina)). La aspiración para el cultivo es muy común. Sigue habiendo controversia sobre el papel de la aspiración preoperatoria en el diagnóstico de IAP de hombro. Si bien varios estudios de Nivel III y IV informan que utilizan la aspira-

ción preoperatoria para evaluar una sospecha de IAP en el hombro, muchos estudios discuten los desafíos de obtener una muestra adecuada [1-3], así como una incidencia variable de cultivos falsos negativos [4,5]. Además, la bacteriología única del IAP del hombro, con una preponderancia del organismo no planctónico *C. acnes*, afecta la utilidad de la aspiración del hombro en algunos contextos clínicos. Ningún estudio grande ha explorado adecuadamente el valor pre-

dictivo de la aspiración de la articulación preoperatoria para el cultivo de líquido sinovial en el diagnóstico de IAP de hombro. Por lo tanto, hay pruebas limitadas para respaldar la aspiración preoperatoria de rutina durante el tratamiento de un IAP de hombro sospechoso.

Millett *et al.* [6] informaron sobre una serie de 10 pacientes que presentaban dolor crónico de hombro que surgió después de la cirugía de hombro. En todos los casos, se realizó una aspiración preoperatoria, pero en muchos casos el drenaje estaba seco, incluso después del lavado con solución salina. La infección se determinó posteriormente mediante cultivo bacteriano positivo a partir de una muestra subdeltoidea [6].

En una revisión retrospectiva multicéntrica de artroplastias de hombro inversas infectadas, Jacquot *et al.* [7] informaron que la aspiración articular preoperatoria se realizó en 14/32 (44%) casos y fue positiva en 12/14 (85%). Abogaron por la aspiración de la articulación antes de cualquier artroplastia de hombro de revisión en un solo tiempo para determinar el organismo infeccioso y la sensibilidad a los antibióticos que permitiría la selección de un antibiótico apropiado para incluir en el cemento de polimetilmetacrilato. Klatt *et al.* [8] informaron sobre una serie de 35 pacientes que se sometieron a artroplastia de reemplazo en un solo tiempo para IAP de hombro. Todos los pacientes tenían aspiración articular preoperatoria. Los antibióticos se retiraron durante 2 semanas antes de la aspiración de la articulación. Las muestras de cultivo se incubaron durante 14 días y los resultados se utilizaron para guiar la elección del antibiótico agregado al cemento en el momento de la revisión en un solo tiempo. Ellos creen que su alta tasa de curación después del tratamiento de la IAP en el hombro en una sola etapa se debió, en parte, al aislamiento de los organismos infecciosos de la aspiración preoperatoria de la articulación y la capacidad de agregar los antibióticos apropiados al cemento de polimetilmetacrilato, así como a iniciar el tratamiento con antibióticos.

Ince *et al.* [4] informaron sobre una serie de pacientes que se sometieron a una artroplastia de hombro de revisión en una sola etapa para la IAP de hombro. La aspiración preoperatoria se realizó en todos los pacientes y los antibióticos se retiraron durante una semana antes de la aspiración. Los autores pudieron identificar el organismo infeccioso en 13/16 (83%) de los casos. La biopsia y el cultivo intraoperatorios fueron necesarios para identificar el organismo infeccioso en los otros 3 casos. Los cultivos se mantuvieron de forma rutinaria durante 14 días para mejorar la sensibilidad.

Dilisio *et al.* [9] en un estudio retrospectivo compararon los resultados del cultivo de la aspiración preoperatoria de la articulación antes de la artroscopia, con los resultados de la biopsia de tejido artroscópico intraoperatoria. Catorce de los 19 casos sometidos a aspiración articular se sometieron a una guía fluoroscópica con contraste para confirmar la colocación intraarticular de la aguja de aspiración. Solo uno de los 14 pacientes (7%) tuvo cultivos positivos. En contraste, nueve de 19 cultivos de biopsia de tejido artroscópico fueron positivos. Los autores informaron que la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo para biopsia artroscópica fue uniformemente del 100%. En contraste, la aspiración preoperatoria tuvo una sensibilidad del 17%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 58%. Los autores concluyeron que la biopsia artroscópica es mejor que la aspiración preoperatoria para identificar la IAP del hombro.

Ghijssels *et al.* [10] informó sobre 17 pacientes con IAP de hombro. Los autores notaron que 15 pacientes tenían cultivos preoperatorios, pero solo 6 pacientes habían sido sometidos a aspiración articular. Debido a la falta de un protocolo consistente con respecto a la aspiración conjunta preoperatoria, los autores no comentaron ninguna indicación recomendada para la aspiración conjunta. Sabesan *et al.* [11] informó sobre una revisión retrospectiva de 27 pacientes

tratados con una revisión de 2 tiempos para la IAP de hombro. Los autores recomendaron la aspiración preoperatoria si existía una alta sospecha de infección. Doce de los 17 pacientes fueron sometidos a aspiración. El líquido estaba disponible en 10/12 (83%) pacientes y 6 de ellos tenían cultivos positivos.

Otros informes han comentado sobre el bajo rendimiento de la aspiración de la articulación preoperatoria debido a la alta incidencia de drenajes secos y/o resultados falsos negativos. Sperling *et al.* [12] informaron que la aspiración articular preoperatoria era posible solo para el 56% de los pacientes y que se identificó *P. acnes* en menos del 30%. Codd *et al.* [13] informaron que la aspiración fue positiva en solo el 39% de los hombros y que los cultivos fueron positivos en aproximadamente el 29%. Romano *et al.* [14] y Coste *et al.* [15] También informó que la aspiración articular preoperatoria fue diagnóstica en solo el 34-50% de los casos. Strickland *et al.* [5] informaron que la aspiración de la articulación para IAP de hombro produjo una incidencia de falsos negativos del 34%.

Finalmente, dos artículos de revisión merecen mención. Hsu *et cols.* [15] evaluaron 14 estudios que intentaron definir la IAP del hombro. De estos, 4 utilizaron aspiración preoperatoria para identificar los organismos infecciosos. Mook y Garrigues [16] publicaron un artículo de revisión que opinaba que las serologías preoperatorias, los cultivos de líquido sinovial y el recuento de leucocitos sinoviales carecían de la especificidad y la sensibilidad necesarias para el diagnóstico de IAP de hombro, especialmente los causados por *P. acnes* y otros organismos de crecimiento lento. Los autores admitieron que "No hay investigaciones rigurosas a gran escala disponibles que aborden las siguientes preguntas: (1) ¿Cuándo es apropiado aspirar diagnósticamente una prótesis de hombro? (2) Si se toma la decisión de aspirar el hombro antes o durante la artroplastia de revisión, ¿qué valores del recuento de leucocitos del líquido sinovial son predictivos de infección?" Los autores agregan que las pautas para interpretar los resultados del aspirado conjunto se toman prestadas de cadera y rodilla y en gran parte se dejan a juicio del cirujano.

Sobre la base de nuestra evaluación de la bibliografía sobre artroplastia de hombro y la consideración de los datos sobre la artroplastia de cadera y rodilla, creemos que la aspiración de la articulación del hombro que se está investigando para IAP puede proporcionar información importante y se debe intentar, cuando sea posible. Nos damos cuenta de que un gran número de estas aspiraciones conjuntas probablemente sean secas o produzcan un líquido sinovial inadecuado para permitir todos los análisis. También nos damos cuenta de que la aspiración de la articulación del hombro se puede realizar con un riesgo mínimo y podría proporcionar información crítica con respecto al organismo (s) infeccioso (s) y permitir la determinación de la sensibilidad del antibiótico antes de la intervención quirúrgica.

REFERENCIAS

- [1] Horneff JG, Hsu JE, Huffman GR. Propionibacterium acnes infections in shoulder surgery. *Orthop Clin North Am.* 2014;45:515-521. doi:10.1016/j.ocl.2014.06.004.
- [2] Kevin Ko JW, Namdari S. The diagnosis and management of periprosthetic joint infections of the shoulder. *Oper Tech Orthop.* 2016;26. doi:10.1053/j.oto.2015.12.001.
- [3] Ricchetti E, Frangiamore S, Grosso M, Alolabi B, Saleh A, W. Bauer T, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty a critical analysis review. *JBJS Rev.* 2013;1:e3. doi:10.2106/JBJS.
- [4] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [5] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [6] Millett PJ, Yen YM, Price CS, Horan MP, van der Meijden OA, Elser F. Propionibacterium acnes infection as an occult cause of postoperative shoulder

- pain: a case series. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2824–2830. doi:10.1007/s11999-011-1767-4.
- [7] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713–1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [8] Klatte TO, Kendoff D, Kamath AF, Jonen V, Rueger JM, Frommelt L, et al. Single-stage revision for fungal peri-prosthetic joint infection: a single-centre experience. *Bone Joint J.* 2014;96-B:492–496. doi:10.1302/0301-620X.96B4.32179.
- [9] Dilisio MF, Miller LR, Warner JJP, Higgins LD. Arthroscopic tissue culture for the evaluation of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1952–1958. doi:10.2106/JBJS.M.01512.
- [10] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg.* 2013;79:626–635.
- [11] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538–2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [12] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001:206–216.
- [13] Codd TP, Yamaguchi K, Pollock RG, Flatow EL, Bigliani LU. Infected shoulder arthroplasties: treatment with staged reimplantation vs resection arthroplasty. *Orthop Trans.* 1996;20:59.
- [14] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop.* 2012;36:1011–1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [15] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(1):65–69.
- [16] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a “periprosthetic shoulder infection”? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop.* 2017;41:813–822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6.
- [17] Mook WR, Garrigues GE. Diagnosis and management of periprosthetic shoulder infections. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:956–965. doi:10.2106/JBJS.M.00402.

2.5. DIAGNÓSTICO: MUESTREO

Autores: Mark Falworth, Edward McFarland

PREGUNTA 1: ¿Se deben obtener muestras de tejido para el cultivo en todas las artroplastias de hombro de revisión?

RECOMENDACIÓN: Se deben obtener muestras de tejido para el cultivo en todas las artroplastias de hombro de revisión cuando exista sospecha de infección.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

La infección articular protésica (IAP) es una complicación devastadora después de la artroplastia de hombro y varía entre el 0 y el 5% con un riesgo creciente en la artroplastia de revisión [1,2]. Como tal, la identificación del organismo y la administración adecuada de antibióticos es esencial.

El hecho de no abordar la infección sin la terapia antimicrobiana relevante da lugar a resultados pobres con Coste *et al.* [3], que informaron un 30% de infección residual cuando la artroplastia del hombro infectada se trató con artroplastia de resección sola y un 60% de infección residual cuando se recomendó un tratamiento con antibióticos puros. El procedimiento quirúrgico adecuado, combinado con la terapia antibiótica relevante, es por lo tanto integral para el manejo efectivo de la artroplastia de hombro de revisión.

El aflojamiento aséptico puede ser indistinguible de una infección aguda y los cultivos positivos inesperados no son infrecuentes y pueden llegar a ser del 29%. [4,5] Esto es particularmente relevante cuando se considera la naturaleza indolente de *Cutibacterium* acnes, un patógeno común del hombro, que puede ser aisladas en hasta el 60% de las artroplastias de hombro de revisión en las que no hubo investigaciones preoperatorias o intraoperatorias positivas que sugieran infección [5]. Por lo tanto, se deben tomar muestras de tejido para el cultivo al momento del procedimiento para diagnosticar y confirmar la infección. De hecho, incluso en presencia de una infección conocida, pueden informarse organismos alternativos en el momento de la revisión, lo que también puede influir en el tratamiento antibiótico postoperatorio.

Sin embargo, la interpretación de cultivos positivos en una revisión aséptica considerada anteriormente puede ser difícil debido a falsos positivos de contaminantes. Los resultados negativos falsos tam-

bién pueden ser un desafío, especialmente cuando se trata de *Cutibacterium*, que puede tardar entre 8 y 10 días en crecer [6]. Por lo tanto, se recomienda la incubación de cultivos prolongados durante un mínimo de 10 a 14 días [6,7]. A pesar de esto, la naturaleza multifocal y de bajo grado de la infección crónica puede llevar a falsos cultivos negativos, por lo que el sesgo de muestreo debe considerarse como una causa para cultivos negativos. Las técnicas de modelado matemático se han utilizado para mitigar el riesgo de falsos negativos y se ha propuesto que después de cinco o seis muestras, en una artroplastia de cadera y rodilla predominantemente de revisión, la infección se puede diagnosticar en presencia de tres o más cultivos positivos [8]. En publicaciones específicas para el hombro se ha recomendado un mínimo de cuatro especímenes [9]. Además, las técnicas de muestreo aséptico son imprescindibles para minimizar los riesgos de los falsos positivos [7,8,10].

Sin embargo, a pesar de esto, el tratamiento por tiempos de la artroplastia de hombro infectada aún puede dar lugar a una infección residual con infección persistente notificada en hasta el 22% de estudios de revisión en dos tiempos que habían completado la extracción del implante, desbridamiento, espaciador de antibióticos y antibióticos intravenosos durante seis semanas [11]. Por lo tanto, todavía se recomienda el muestreo de tejido y el cultivo en la segunda etapa de una artroplastia de hombro de revisión de dos tiempos para garantizar resultados óptimos.

REFERENCIAS

- [1] Franceschini V, Chillemi C. Periprosthetic shoulder infection. *Open Orthop J.* 2013;7:243–249. doi:10.2174/1874325001307010243.
- [2] Cofield RH, Edgerton BC. Total shoulder arthroplasty: complications and revision surgery. *Instr Course Lect.* 1990;39:449–462.

- [3] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [4] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [5] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [6] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarolo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diagnostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [7] Maccioni CB, Woodbridge AB, Balestro J-CY, Figtree MC, Hudson BJ, Cass B, et al. Low rate of Propionibacterium acnes in arthritic shoulders undergoing primary total shoulder replacement surgery using a strict specimen collection technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1206-1211. doi:10.1016/j.jse.2014.12.026.
- [8] Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, Crook DWM, Simpson H, Peto TEA, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. *J Clin Microbiol.* 1998;36:2932-2939.
- [9] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150-154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.
- [10] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for Propionibacterium. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [11] Zhang AL, Feeley BT, Schwartz BS, Chung TT, Ma CB. Management of deep postoperative shoulder infections: is there a role for open biopsy during staged treatment? *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:e15-e20. doi:10.1016/j.jse.2014.04.007.



Autores: Joseph Abboud, Thomas Duquin, Michael Henry

PREGUNTA 2: ¿Hay un papel para obtener cultivos de tejidos cuando se realiza una irrigación y desbridamiento de hematoma después de una artroplastia de hombro (primaria o revisión)?

RECOMENDACIÓN: Las muestras de tejido profundo deben obtenerse de forma rutinaria y enviarse para cultivo cuando se realiza una irrigación y desbridamiento (DAIR) de un hematoma después de artroplastia de hombro (primaria o revisión).

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 64%, en desacuerdo: 28%, abstención: 8% (supermayoría, consenso débil)

JUSTIFICACIÓN

Una búsqueda en la literatura de PubMed y Medline usando los términos "hombro" y "hematoma" resultó en 337 citas. Después de la revisión de los resúmenes, se identificaron 11 artículos que se referían al tema del hematoma después de la artroplastia de hombro para una revisión completa. Debido a la limitada bibliografía sobre hematoma y artroplastia de hombro, en el desarrollo de esta recomendación se utilizaron referencias sobre el manejo del hematoma después de la artroplastia total de cadera y rodilla.

El hematoma postoperatorio es un factor de riesgo conocido para la infección protésica de la articulación después de la artroplastia de cadera y rodilla [1-3]. Aunque la bibliografía de apoyo es escasa, el hematoma a menudo se cita como un factor de riesgo para el desarrollo de una infección profunda después de la artroplastia de hombro [4-9]. Un estudio realizado por Cheung *et al.* revisó retrospectivamente 3,541 artroplastias primarias y 606 de revisión, y encontró que la formación de hematoma después de la artroplastia de hombro a menudo se acompañaba de cultivos intraoperatorios positivos [9]. Sin embargo, solo 12 pacientes (30%) requirieron evacuación del hematoma. Nueve de estos pacientes tenían cultivos intraoperatorios enviados y los cultivos fueron positivos en seis pacientes. Dos de los 12 pacientes finalmente requirieron artroplastia de resección para una infección profunda.

En un estudio de casos y controles, Nagaya *et al.* encontraron que los pacientes con formación de hematoma local después de una artroplastia total de hombro y hemiarthroplastia tenían un mayor riesgo de infección de la prótesis articular (OR = 7,10, IC 95% 1,09-46,09, $p = 0,04$) en un análisis univariante [10]. Esta asociación se perdió en el análisis multivariado probablemente secundario a la baja tasa de infección informada, aunque persistió una tendencia hacia la significación (OR = 6,51; IC del 95%: 84-50,70, $p = 0,074$).

Si bien se han publicado muchos otros estudios que examinan los factores de riesgo para el desarrollo de una infección protésica ar-

tricular después de una artroplastia de hombro, la mayoría no aborda específicamente el problema de la formación de hematomas. Algunos estudios simplemente no recopilaron de forma sistemática datos relativos a la formación de hematomas [11-13] o, si lo hicieron, no exploraron la relación estadística entre la formación de hematomas y una infección protésica articular posterior [8,14-19]. Algunos estudios combinaron la formación de hematoma con otras complicaciones (por ejemplo, dehiscencia de la herida, infección superficial) al determinar las asociaciones estadísticas con la infección, lo que dificulta la determinación del impacto específico de la formación de hematoma solo [20,21].

Werner *et al.* informó sobre 58 pacientes consecutivos sometidos a artroplastia total de hombro inversa y encontró que de los 12 pacientes (20%) que requerían tratamiento para hematoma postoperatorio ninguno desarrolló ninguna complicación adicional que requiriera revisión [22]. La tasa de formación de hematoma en el último estudio, sin embargo, parece ser muy alta en comparación con otros informes, lo que puede limitar la generalización de sus resultados. En comparación, un registro prospectivo de 301 pacientes sometidos a artroplastia total de hombro inversa informó solo un paciente con hematoma (0,33%) [23]. Una revisión sistemática de la literatura, que incluyó 19,262 casos de artroplastia de hombro, encontró que el hematoma se desarrolló en solo el 0,51% de los casos de ATH de revisión, y el 0,09% de los casos de ATH [24].

La presencia de infección puede ser difícil de excluir según los hallazgos en el momento de la evacuación del hematoma. Con base en la experiencia reportada con artroplastia de cadera y rodilla y la pequeña cantidad de literatura disponible específica para artroplastia de hombro, recomendamos que se envíen muestras de tejido profundo para cultivo de forma rutinaria cuando se realice un DAIR para hematoma después de la artroplastia de hombro. Los datos obtenidos de estas muestras de cultivo son útiles y pueden ayudar a los

cirujanos ortopédicos a tratar, en consulta con especialistas en enfermedades infecciosas, para determinar el manejo óptimo de estos pacientes.

REFERENCIAS

- [1] Saleh K, Olson M, Resig S, Bershadsky B, Kuskowski M, Gioe T, et al. Predictors of wound infection in hip and knee joint replacement: results from a 20 year surveillance program. *J Orthop Res.* 2002;20:506-515. doi:10.1016/S0736-0266(01)00153-X.
- [2] Parvizi J, Ghanem E, Joshi A, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Does "excessive" anticoagulation predispose to periprosthetic infection? *J Arthroplasty.* 2007;22:24-28. doi:10.1016/j.arth.2007.03.007.
- [3] Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, Larson DR, Harrington JR, Clarke HD. Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90:2331-2336. doi:10.2106/JBJS.G.01370.
- [4] Farshad M, Gerber C. Reverse total shoulder arthroplasty-from the most to the least common complication. *Int Orthop.* 2010;34:1075-1082. doi:10.1007/s00264-010-1125-2.
- [5] Saltzman MD, Marecek GS, Edwards SL, Kalainov DM. Infection after shoulder surgery. *J Am Acad Orthop Surg.* 2011;19:208-218.
- [6] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [7] Mook WR, Garrigues GE. Diagnosis and management of periprosthetic shoulder infections. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:956-965. doi:10.2106/JBJS.M.00402.
- [8] Groh GI, Groh GM. Complications rates, reoperation rates, and the learning curve in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:388-394. doi:10.1016/j.jse.2013.06.002.
- [9] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1363-1367. doi:10.1007/s11999-008-0226-3.
- [10] Nagaya LH, Salles MJC, Takikawa LSC, Fregoneze M, Doneux P, Silva LA da, et al. Infections after shoulder arthroplasty are correlated with higher anesthetic risk score: a case-control study in Brazil. *Braz J Infect Dis.* 2017;21:613-619. doi:10.1016/j.bjid.2017.06.003.
- [11] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [12] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [13] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15101-012-0360-4.
- [14] Schairer WW, Zhang AL, Feeley BT. Hospital readmissions after primary shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1349-1355. doi:10.1016/j.jse.2013.12.004.
- [15] Stechel A, Fuhrmann U, Irlenbusch L, Rott O, Irlenbusch U. Reversed shoulder arthroplasty in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *Acta Orthop.* 2010;81:367-372. doi:10.3109/17453674.2010.487242.
- [16] Streubel PN, Simone JP, Sperling JW, Cofield R. Thirty and ninety-day reoperation rates after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:e17. doi:10.2106/JBJS.M.00127.
- [17] Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:527-540. doi:10.1016/j.jse.2006.01.003.
- [18] Lovy AJ, Keswani A, Beck C, Dowdell JE, Parsons BO. Risk factors for and timing of adverse events after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1003-1010. doi:10.1016/j.jse.2016.10.019.
- [19] Alentorn-Geli E, Samitier G, Torrens C, Wright TW. Reverse shoulder arthroplasty. Part 2: systematic review of reoperations, revisions, problems, and complications. *Int J Shoulder Surg.* 2015;9:60-67. doi:10.4103/0973-6042.154771.
- [20] Farshad M, Grögli M, Catanzaro S, Gerber C. Revision of reversed total shoulder arthroplasty. Indications and outcome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:160. doi:10.1186/1471-2474-13-160.
- [21] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen WS, Cofield RH. Periprosthetic infections after total shoulder arthroplasty: a 33-year perspective. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1534-1541. doi:10.1016/j.jse.2012.01.006.
- [22] Werner CML, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1476-1486. doi:10.2106/JBJS.D.02342.
- [23] Morris BJ, O'Connor DP, Torres D, Elkousy HA, Gartsman GM, Edwards TB. Risk factors for periprosthetic infection after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:161-166. doi:10.1016/j.jse.2014.05.020.
- [24] Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA. Complications of shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:256-269. doi:10.2106/JBJS.16.00935.



Autores: David Choon, Edward McFarland, Christian Gerber, Jorge Rojas

PREGUNTA 3: ¿Deben obtenerse cultivos de tejidos en casos de artroplastia primaria de hombro (ATH) con antecedentes de cirugía previa (artroscópica, abierta, osteosíntesis (ORIF) u otra cirugía sin artroplastia)?

RECOMENDACIÓN: La obtención de muestras de tejido para cultivo en pacientes con antecedentes de cirugía previa sin artroplastia puede estar indicada en casos seleccionados.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La artroplastia primaria de hombro (ATH) en pacientes con antecedentes de cirugía previa en el hombro afectado es común. La prevalencia informada es entre 18%-23% [1,2], siendo mayor en la artroplastia primaria inversa de hombro (32% a 48%) [1,2] que en la artroplastia primaria anatómica (11% a 14%) [1,2],

Existe evidencia que demuestra que la cirugía previa en un hombro que se somete a una ATH primaria aumenta significativamente el riesgo de que se desarrolle una infección articular periprotésica (IAP). Florschütz *et al.* [1] encontraron que los hombros con cirugía previa que se sometieron a una ATH primaria mostraron una tasa de infección significativamente mayor ($P = 0,016$) (4,3%) en compa-

ración con los hombros sin cirugía previa (1,3%), con un riesgo 3,35 veces mayor (IC del 95%, 1,28-8,81) para el desarrollo de la infección. Werthel *et al.* [2] confirmaron este hallazgo en una cohorte de 4.577 pacientes tratados con ATH primaria. De los 813 pacientes que se habían sometido a una cirugía previa, 20 (2,46%) desarrollaron IAP. En contraste, de los 3.764 pacientes que no se sometieron a una cirugía de hombro previa, solo 48 pacientes (1,28%) desarrollaron IAP. Esta diferencia fue significativa tanto en el análisis univariante (Cociente de riesgo (HR), 2,08; 95% CI, 1,273,45; $P = 0,0094$; $P = 0,0094$) como en los análisis multivariados (HR, 1,81; IC 95%, 1,03-3,05; $P = 0,0390$). Además, un mayor número de cirugías previas (HR, 1,68 por cirugía)

y etiología traumática (HR 4,49), también se asociaron significativamente con un mayor riesgo de IAP.

Se desconoce el mecanismo por el cual la cirugía previa aumenta el riesgo de IAP. Las posibilidades incluyen tejidos profundos abiertos al medio ambiente con mayor tiempo operatorio durante la cirugía de índice y la artroplastia [3]; alterar la capacidad para combatir la infección al afectar el drenaje linfático y el suministro de sangre de los tejidos periarticulares [3]; o tal vez, los organismos como *Cutibacterium Acnes* pueden colonizar el hombro y el implante en el momento de la cirugía de índice y permanecer inactivos o como una infección de bajo grado hasta que se realiza una artroplastia que proporciona una mayor área de superficie de material protésico para el establecimiento de una biopelícula [2]. Hay evidencia de infecciones subclínicas de bajo grado sin signos evidentes de infección por *C. acnes* después de una cirugía artroscópica y abierta sin artroplastia [4-7]. Por lo tanto, si bien no podemos hacer una recomendación definitiva debido a la falta de datos, en pacientes que se someten a una ATH posterior a una cirugía previa sin artroplastia, es razonable considerar enviar muestras de tejido intraoperatorias para el cultivo para detectar posibles infecciones subclínicas de bajo grado o contaminaciones de heridas.

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura sobre cultivos de muestras de tejido en artroplastia primaria con antecedentes de cirugía previa y no se encontraron estudios prospectivos o aleatorios. Si bien no existe evidencia de cultivos positivos en pacientes con antecedentes de cirugía previa, hay varios estudios que investigan a pacientes que se someten a artroplastia primaria sin cirugía previa. Levy *et al.* [8] aislaron *C. acnes* del líquido y tejido sinovial antes de los antibióticos profilácticos en el 41,5% de los hombros sometidos a reemplazo de hombro por osteoartritis. En este estudio, la infección por *C. acnes* se definió como un cultivo positivo en el 50% o más de las muestras recolectadas (hisopo o tejido). Maccioni *et al.* [9] reportaron cultivos de tejidos positivos para *C. acnes* en 3,1% de los casos. Matsen *et al.* [10] recolectaron 50 muestras de tejido de 10 pacientes que se sometieron a una ATH primaria sin un historial de cirugía previa después de un antibiótico profiláctico agresivo y preparación de la piel e informaron que el 14% fue positivo para *C. acnes*. Falconer *et al.* [11] evaluaron la contaminación del campo quirúrgico por *C. acnes* en pacientes que se sometieron a una ATH primaria sin antecedentes de cirugía previa. La tasa de uno o más cultivos de hisopos positivos fue del 33%. El sitio más común de crecimiento de *C. acnes* fue la capa subdérmica. Koh *et al.* [12] evaluaron la tasa de colonización por *C. acnes* en pacientes sometidos a artroplastia primaria de hombro. Se excluyeron pacientes con cirugía previa. Trece pacientes (43%) tuvieron cultivos de hisopos profundos positivos al ingresar a la articulación glenohumeral. Si bien en estos estudios existe una variabilidad de las tasas informadas que pueden reflejar la heterogeneidad en las técnicas de cultivo y las diferentes definiciones utilizadas para definir un cultivo positivo, existe un hallazgo consistente de cultivos positivos en artroplastias primarias sin un historial de cirugía previa. La relevancia clínica de los cultivos positivos de hombro sometidos a cirugía primaria no está clara.

A la luz de los informes de cultivos de tejidos positivos en los hombros sin cirugía previa, la utilidad de los cultivos de tejidos intraoperatorios en pacientes sometidos a ATH primaria con antecedentes de cirugía previa no está clara. Se justifica la investigación

adicional sobre los resultados de los cultivos en artroplastia primaria con antecedentes de cirugía previa utilizando técnicas de cultivo estandarizadas y mejores métodos para interpretar los resultados.

Dada la falta de evidencia, el uso de muestras de tejido intraoperatorias para cultivos en pacientes que se someten a un ATH primario con antecedentes de cirugía previa como prueba de detección de infección debe usarse a discreción del cirujano que lo trata. No se puede hacer una recomendación universal en este momento. Sin embargo, considerando que las infecciones de bajo grado realmente ocurren después de las cirugías artroscópicas y de hombro abierto y que la cirugía previa es un factor de riesgo demostrado para IAP, puede ser una estrategia prudente de detección que involucra a un grupo seleccionado de pacientes basado en la presencia de factores de riesgo: (múltiples cirugías previas; ORIF fallido; género masculino; pacientes más jóvenes) [1,2,13,14].

REFERENCIAS

- Florschütz AV, Lane PD, Crosby LA. Infection after primary anatomic versus primary reverse total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1296-1301. doi:10.1016/j.jse.2014.12.036.
- Werthel JD, Hatta T, Schoch B, Cofield R, Sperling JW, Elhassan BT. Is previous nonarthroplasty surgery a risk factor for periprosthetic infection in primary shoulder arthroplasty? *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:635-640. doi:10.1016/j.jse.2016.10.020.
- Marmor S, Kerroumi Y. Patient-specific risk factors for infection in arthroplasty procedure. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2016;102:S113-S119. doi:10.1016/j.otsr.2015.05.012.
- Millett PJ, Yen Y-M, Price CS, Horan MP, van der Meijden OA, Elser F. *Cutibacterium acnes* infection as an occult cause of postoperative shoulder pain: a case series. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2824-2830. doi:10.1007/s11999-011-1767-4.
- Klatte TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- Vasso M, Schiavone Panni A. Low-grade periprosthetic knee infection: diagnosis and management. *J Orthop Traumatol.* 2015;16:1-7. doi:10.1007/s10195-014-0294-y.
- Horneff JG, Hsu JE, Voleti PB, O'Donnell J, Huffman GR. *Cutibacterium acnes* infection in shoulder arthroscopy patients with postoperative pain. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:838-843. doi:10.1016/j.jse.2015.03.008.
- Levy JC, Triplet J, Everding N. Use of a functional antibiotic spacer in treating infected shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2015;38:e512-e519. doi:10.3928/01477447-20150603-60.
- Maccioni CB, Woodbridge AB, Balestro J-CY, Figtree MC, Hudson BJ, Cass B, et al. Low rate of *Cutibacterium acnes* in arthritic shoulders undergoing primary total shoulder replacement surgery using a strict specimen collection technique. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1206-1211. doi:10.1016/j.jse.2014.12.026.
- Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. *Cutibacterium* can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with *Cutibacterium acnes* in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. *Cutibacterium acnes* in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen WS, Cofield RH. Periprosthetic infections after total shoulder arthroplasty: a 33-year perspective. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1534-1541. doi:10.1016/j.jse.2012.01.006.
- Padegimas EM, Maltenfort M, Ramsey ML, Williams GR, Parvizi J, Namdari S. Periprosthetic shoulder infection in the United States: incidence and economic burden. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:741-746. doi:10.1016/j.jse.2014.11.044.

Autores: Gregory Cvetanovich, Anthony Romeo

PREGUNTA 4: ¿Hay un papel para la biopsia preoperatoria abierta o artroscópica de tejido en la evaluación antes de la revisión inicial de la artroplastia de hombro?

RECOMENDACIÓN: La biopsia artroscópica o abierta antes de la revisión inicial artroplástica de hombro puede ayudar en el diagnóstico de sospecha de IAP de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizaron búsquedas en PubMed y Embase desde 1980 hasta enero de 2018 para identificar estudios que evalúen la biopsia preoperatoria de tejido abierto o artroscópica antes de la revisión de artroplastia de hombro. También se realizó una búsqueda secundaria de las referencias de los estudios incluidos. Tres artículos fueron seleccionados para su inclusión. Se excluyeron los artículos relacionados con artroplastia de cadera y rodilla.

Morman *et al.* describieron un caso en el que se usó artroscopia en la evaluación de la IAP de hombro antes de la revisión [1]. El paciente se presentó con dolor y aflojamiento glenoideo tres años después de la ATH, se sometió a una biopsia artroscópica de tejido en la que creció *C. acnes* y se sometió a una revisión exitosa de dos tiempos para la IAP de hombro.

Dilisio *et al.* informó sobre una serie de 19 casos de una serie de 350 artroplastias de hombro dolorosas que se sometieron a una biopsia artroscópica antes de la revisión [2]. En la artroplastia de hombro de revisión, el 41% tuvo cultivos positivos, todos para *C. acnes*. La biopsia artroscópica antes de la revisión fue exactamente consistente con los cultivos de revisión final, con 100% de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Los autores también informaron que la aspiración glenohumeral guiada por fluoroscopia antes de la revisión fue inferior a la biopsia artroscópica, con una sensibilidad del 16,7%, una especificidad del 100%, un valor predictivo positivo del 100% y un valor predictivo negativo del 58,3%. Existen limitaciones potenciales que incluyen el sesgo de selección en este estudio sin criterios bien definidos por los cuales los 19 pacientes de los 350 ATH dolorosos fueron seleccionados para someterse a una artroscopia. Por lo tanto, no está claro qué características de la presentación hicieron que el cirujano tratante continúe teniendo un alto índice de sospecha de infección en estos casos particulares. Además, los cultivos se realizaron después de la cirugía de revisión durante solo 7 días, mientras que muchos autores abogan por tiempos de incubación más prolongados (con mayor frecuencia 14 días) para las *C. acnes*, que son delicadas y de crecimiento lento.

Tashjian *et al.* informó sobre una serie de 77 pacientes con ATH de revisión y se realizó una biopsia previa a la revisión en 17 casos considerados de "riesgo" de infección [3]. Específicamente, esto incluyó pacientes con VSG anormal y/o PCR sin crecimiento en la aspiración del hombro, así como pacientes con VSG/PCR normal y un aspirado seco. No se realizó una biopsia de los pacientes que estaban gravemente infectados, aquellos con un cultivo de aspiración positivo, así como aquellos con VSG/PCR normal y un cultivo de aspiración negativo. Se realizó una biopsia abierta para casos conocidos de manguito rotador deficiente a través de los 3 cm proximales de la incisión deltopectoral anterior. Se realizó biopsia artroscópica con ATH anatómico con manguito rotador intacto a través de un portal de visualización posterior y un portal de intervalo de rotador anterior para obtener muestras de biopsia. Se obtuvieron de dos a tres

muestras durante la biopsia y nuevamente en el momento de la ATH de revisión, y los cultivos se mantuvieron durante 14 días. La artroplastia de revisión se realizó al menos tres semanas después de la biopsia. Encontraron que la biopsia previa a la intervención resultó en una sensibilidad del 75%, una especificidad del 60%, un valor predictivo positivo del 82% y un valor predictivo negativo del 50% para la predicción de un cultivo positivo en el momento de la revisión de la ATH. Para el diagnóstico de infección, la sensibilidad fue del 90%, la especificidad del 85%, el valor predictivo positivo del 90% y el valor predictivo negativo del 86%. Las limitaciones del estudio incluyen una mezcla de biopsias abiertas y artroscópicas antes de la revisión de la ATH, tamaño de muestra pequeño y el uso de dos muestras de biopsia en algunos pacientes y tres en otros. Tampoco hubo comparación entre la biopsia abierta y la artroscópica y ninguna comparación con otras pruebas de diagnóstico.

En general, la limitada literatura disponible sugiere que la biopsia antes de la revisión de la ATH puede mejorar el diagnóstico de IAP en el hombro en casos sin evidencia objetiva obvia de infección donde el médico sigue sospechando de una infección oculta. Si bien no se ha estudiado bien, muchos médicos han utilizado esta técnica como un método para confirmar un entorno aséptico antes de la implantación de una prótesis en los casos en los que existe una historia lejana de infección aparentemente tratada completamente después de la cirugía de hombro. Las investigaciones futuras deben informar qué historial, características demográficas, de examen físico, radiográficas o de laboratorio llevaron al clínico a seguir sospechando de una infección oculta. No hay evidencia de un papel en los casos que están obviamente infectados o en casos sin sospecha de infección (por ejemplo, aflojamiento después de un traumatismo o aflojamiento después de muchos años de artroplastia de hombro que funcionó con éxito, en los que los laboratorios son normales y las radiografías no sugieren infección). Las indicaciones específicas para la biopsia artroscópica aún no se han definido debido a la limitada literatura disponible en la actualidad. Quizás la principal ventaja de la biopsia previa a la revisión para el cultivo es que si los cultivos son positivos, uno podría tomar la decisión definitiva de realizar una revisión de dos tiempos y comprender mejor el manejo adecuado de los antibióticos. Sin embargo, tampoco queda claro si esta sería la decisión adecuada, dado el buen historial de la revisión de la prueba en un solo tiempo en casos de cultivos positivos inesperados para *C. acnes*. Además, la rentabilidad de agregar una biopsia artroscópica al algoritmo de tratamiento para la artroplastia de hombro de revisión sigue siendo desconocida.

REFERENCIAS

- [1] Morman M, Fowler RL, Sanofsky B, Sanosky B, Higgins LD. Arthroscopic tissue biopsy for evaluation of infection before revision arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:e15-e22. doi:10.1016/j.jse.2010.11.015.

[2] Dilisio MF, Miller LR, Warner JJP, Higgins LD. Arthroscopic tissue culture for the evaluation of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1952-1958. doi:10.2106/JBJS.M.01512.

[3] Tashjian RZ, Granger EK, Zhang Y. Utility of prerevision tissue biopsy sample to predict revision shoulder arthroplasty culture results in at-risk patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:197-203. doi:10.1016/j.jse.2016.07.019.

● ● ● ● ●
Autores: Benjamin Zmistowski, Joseph Zuckerman, Mandeep Virk

PREGUNTA 5: ¿La técnica de muestreo (número de muestras, zonas anatómicas) del tejido obtenido en la evaluación de la IAP del hombro afecta el resultado de la sección congelada y la histología permanente?

RECOMENDACIÓN: Obtener muestras de múltiples zonas y mas importante, de las membranas de la interfaz protésica, puede mejorar la precisión en una sección congelada o la histología permanente como parte de un tratamiento para la infección periprotésica del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 91%, en desacuerdo: 0%, abstención: 9% (supermayoría, consenso fuerte)

JUSTIFICACIÓN

La histología de la sección congelada puede ser útil en el diagnóstico de IAP del hombro [1]. Dos estudios han evaluado específicamente el uso de la sección congelada en la artroplastia de hombro de revisión [1,2]. Estos análisis no ofrecieron orientación específica sobre la técnica de muestreo de tejido para el análisis histológico en el hombro. Topolski y otros declararon que solo "una muestra de biopsia de la superficie sinovial que parece más inflamada generalmente se envía para la evaluación histológica de secciones congeladas" [2]. Alternativamente, Grosso *et al.* informaron sobre muestras de tejido periprotésico profundo, específicamente tejido obtenido de las membranas de los componentes glenoides o humeral [1].

Debido a la falta de evidencia de la técnica de muestreo en la literatura específica del hombro, se realizó una amplia revisión sistemática de toda la literatura sobre artroplastia. Se realizó una búsqueda en Scopus [3] con la consulta, "(articulación O cadera O rodilla O hombro) Y (artroplastia O reemplazo) Y (infección O infectada) Y ("sección congelada" O "histología O histológica)". Esto proporcionó treinta y ocho artículos de interés para este tema. Veinticinco de estos artículos informaron el número de muestras obtenidas y / o su ubicación anatómica, la mayoría de las cuales describió la obtención de muestras de múltiples sitios, incluida la interfaz de la membrana protésica y la sinovial aparece inflamado. Sin embargo, dos artículos resultantes de esta consulta proporcionan un análisis específico de la técnica de muestreo intraoperatorio para el análisis histológico.

Wu *et al.* realizaron una revisión de los casos de artroplastia de revisión de extremidades inferiores con un enfoque específico en el análisis histológico utilizando una definición no estándar de IAP (basada en la purulencia, los resultados de los cultivos y el análisis histológico) como el estándar de oro [4]. Este análisis encontró una mayor sensibilidad para la sección congelada al aumentar el número de muestras (76%, 86% y 86% para tres, cinco y siete muestras, respectivamente) con una especificidad decreciente (97%, 96% y 92%). De esto, los autores concluyeron que el uso más preciso de la sección congelada es el muestreo de cinco sitios con una única muestra positiva (utilizando la adopción de Feldman de los criterios de Mirra [5,6]) considerando esto como diagnósticos de IAP. Desafortunadamente, los autores no aclararon si este análisis se realizó como una simulación y cómo se excluyeron las muestras.

Bori *et al.* investigaron la asociación entre la ubicación anatómica de la muestra de tejido y la precisión del análisis de la sección congelada [7]. En su revisión de 69 artroplastias de cadera de revisión, encontraron que la sección congelada de tejido extraído de la membrana de la interfaz protésica en comparación con la pseudocápsula tenía una sensibilidad mejorada (83% versus 42%) con una especificidad idéntica (98%). Desafortunadamente, estos autores utilizaron una definición no estándar de IAP. También excluyeron a los pacientes a los que finalmente se les diagnosticó IAP basándose en las pruebas y el aspecto intraoperatorio, pero se presume que tenían alojamiento aséptico antes de la operación.

Aunque limitados, los dos estudios de artroplastia de extremidades inferiores sugieren que la utilización de más precisa de la sección congelada intraoperatoria sería múltiples secciones congeladas de la membrana de interfaz protésica [4,7]. Esto está de acuerdo con el estudio único que encontró el beneficio de la sección congelada en la revisión de artroplastia de hombro [1]. Se necesita evidencia adicional para confirmar esta recomendación.

REFERENCIAS

- [1] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Ricchetti ET, Bauer TW, Iannotti JP. Sensitivity of frozen section histology for identifying Propionibacterium acnes infections in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:442-447. doi:10.2106/JBJS.M.00258.
- [2] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [3] Kasten MD, Skinner HB. Total elbow arthroplasty. An 18-year experience. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;177-188.
- [4] Wu C, Qu X, Mao Y, Li H, Dai K, Liu F, et al. Utility of intraoperative frozen section in the diagnosis of periprosthetic joint infection. *PLoS One.* 2014;9:e102346. doi:10.1371/journal.pone.0102346.
- [5] Feldman DS, Lonner JH, Desai P, Zuckerman JD. The role of intraoperative frozen sections in revision total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1807-1813.
- [6] 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.
- [7] Bori G, Muñoz-Mahamud E, Garcia S, Mallofre C, Gallart X, Bosch J, et al. Interface membrane is the best sample for histological study to diagnose prosthetic joint infection. *Mod Pathol.* 2011;24:579-584. doi:10.1038/modpathol.2010.219.

Autores: Gregory Cvetanovich, Anthony Romeo

PREGUNTA 6: ¿Hay un papel para la sonicación de los implantes de hombro recuperados en el diagnóstico de IAP de hombro?**RECOMENDACIÓN:** Actualmente no hay pruebas que respalden la sonicación de rutina del implante de hombro recuperado en el diagnóstico de IAP de hombro.**NIVEL DE EVIDENCIA:** Limitado**VOTO DEL DELEGADO:** De acuerdo: 100%, en desacuerdo: 0%, abstención: 0% (consenso unánime y más fuerte)**JUSTIFICACIÓN**

Se realizaron búsquedas en PubMed y Embase desde 1980 hasta enero de 2018 para identificar estudios que evalúen el papel de la sonicación de los implantes recuperados en IAP de hombro. También se realizó una búsqueda secundaria de las referencias de los estudios incluidos. Trabajos anteriores han evaluado el papel de la sonicación de los implantes recuperados en la artroplastia de cadera y rodilla. En algunos de estos escenarios, la sonicación de los implantes se ha utilizado para mejorar la sensibilidad del cultivo en IAP a través de la interrupción de los biofilms bacterianos (consulte la Pregunta 6 de la sección sobre "Aislamiento de patógenos (cultivo) de cadera y rodilla" para una discusión completa de la literatura disponible y las recomendaciones de la Reunión de Consenso Internacional de Infecciones (ICM) en Infección musculoesquelética) [1-7]. Nuestra búsqueda identificó dos estudios que han evaluado el papel de esta técnica específica para la IAP del hombro [3,5].

Piper *et al.* comparó el cultivo de tejido periprotésico y del implante sonicado seguida de un cultivo del líquido sonicado de 136 revisiones de artroplastia de hombro efectuadas por cualquier indicación entre 2004 y 2008 [6]. Para el cultivo de líquido sonicado, se usó un corte de > 20 unidades de formación de colonias por mililitro para excluir contaminantes. 33 casos tuvieron una IAP de hombro definido y 2 tuvieron una IAP de hombro probable. El cultivo de líquido de ultrasonido mostró una sensibilidad ligeramente mejor para detectar la IAP del hombro en comparación con el cultivo de tejido periprotésico (66,7% frente a 54,5%, $p = 0,046$). No hubo diferencias en la especificidad (98% frente a 95,1%, $p = 0,26$). Los autores concluyeron que la sonicación mejoró el diagnóstico de IAP de hombro.

Grosso *et al.* compararon los cultivos del tejido intraoperatorio y de fluidos con el cultivo con fluido sonicado de 53 procedimientos de revisión de artroplastia total de hombro, de los cuales 25 se identificaron como IAP de hombro [3]. La sensibilidad y especificidad de los cultivos intraoperatorios fue de 96% y 75%, respectivamente. Usando un corte de > 20 unidades formadoras de colonias por mililitro, el cultivo de fluido sonicado tuvo una sensibilidad y especificidad del 56% y 93%, respectivamente. Si bien la sensibilidad fue mayor

para el cultivo intraoperatorio que para la sonicación ($p = 0,001$), no hubo diferencias en la especificidad ($p = 0,07$). Los autores concluyeron que la sonicación con implantes no tenía ningún beneficio en comparación con los cultivos intraoperatorios estándar para el diagnóstico de IAP de hombro.

Los estudios de Piper *et al.* y Grosso *et al.* difirieron de varias maneras, incluidos los criterios diagnósticos para la IAP del hombro (2 cultivos positivos frente a 1 cultivo positivo con otros signos de infección), la duración del cultivo (7 días vs. 12 a 14 días) y los métodos de sonicación. En general, los resultados conflictivos de estos dos estudios limitados disponibles hacen que no esté claro si la sonicación puede mejorar el diagnóstico de IAP del hombro.

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Esteban J, Alvarez-Alvarez B, Blanco A, Fernández-Roblas R, Gadea I, García-Cañete J, et al. Prolonged incubation time does not increase sensitivity for the diagnosis of implant-related infection using samples prepared by sonication of the implants. *Bone Joint J.* 2013;95-B:1001-1006. doi:10.1302/0301-620X.95B7-31174.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] Piper KE, Jacobson MJ, Cofield RH, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Osmon DR, et al. Microbiologic diagnosis of prosthetic shoulder infection by use of implant sonication. *J Clin Microbiol.* 2009;47:1878-1884. doi:10.1128/JCM.01686-08.
- [6] Sharma K, Meena RK, Aggarwal A, Chhabra R. Multiplex PCR as a novel method in the diagnosis of spinal tuberculosis-a pilot study. *Acta Neurochir (Wien).* 2017;159:503-507. doi:10.1007/s00701-016-3065-0.
- [7] Prieto-Borja L, Auñón Á, Blanco A, Fernández-Roblas R, Gadea I, García-Cañete J, et al. Evaluation of the use of sonication of retrieved implants for the diagnosis of prosthetic joint infection in a routine setting. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2018;37:715-722. doi:10.1007/s10096-017-3164-8.



PREGUNTA 7: ¿Deberían retrasarse los antibióticos preoperatorios hasta que se obtengan los cultivos en la artroplastia de hombro de revisión?

RECOMENDACIÓN: Estudios recientes han demostrado que la profilaxis antibiótica preoperatoria no afecta negativamente los resultados del cultivo intraoperatorio. No recomendamos retrasar los antibióticos preoperatorios de rutina en la artroplastia de hombro de revisión.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

En una revisión sistemática que utiliza las bases de datos Cochrane Library, MEDLINE, EMBASE y CINAHL, se informó que la profilaxis antibiótica intravenosa reduce el riesgo de infección absoluta en un 8% y el riesgo de infección relativa en un 81% en pacientes que se sometieron a un reemplazo de cadera total de revisión o revisión primaria o reemplazo total de rodilla [1]. Por otro lado, se ha demostrado que la identificación del patógeno y la terapia antibiótica específica para patógenos son extremadamente importantes en el tratamiento de la IAP [2,3]. En el Informe de la Tercera Reunión de Consenso Internacional, la retención de antibióticos preoperatoria no se recomendó de manera rutinaria para el tratamiento quirúrgico de la IAP de rodilla y cadera [4,5]. Sin embargo, se ha declarado que los antibióticos pueden mantenerse en los casos en que el patógeno no se identifica antes de la operación [4]. A diferencia de las bacterias con alta antigenicidad que causan infección supurativa y sepsis clínicamente, *C. acnes* (*Cutibacterium acnes*) poco virulento es responsable de la mayoría de los IAP de hombro [6,7]. La sensibilidad del cultivo es pobre para este patógeno [6]. Puede ser útil utilizar la sonicación de implantes [8], la secuenciación de próxima generación y la reacción en cadena de la Polimerasa (RCPL) para aumentar la sensibilidad del cultivo de esta bacteria poco virulenta [3]. Sin embargo, estas técnicas no se utilizan de manera rutinaria en la práctica clínica debido a que no son rentables y requieren equipo adicional [9]. Dadas estas dificultades, es importante anticipar si la profilaxis antibiótica intravenosa preoperatoria reducirá la sensibilidad del cultivo. Pottinger *et al.* [10] evaluaron los efectos de la profilaxis con antibióticos sobre la positividad del cultivo en los pacientes que se sometieron a una artroplastia de hombro de revisión con diagnóstico de IAP del hombro (al menos 2 cultivos fueron positivos). En el grupo de pacientes para los que se mantuvieron antibióticos, los cultivos fueron más del doble de positivos para *C. acnes* y otros organismos en comparación con el grupo de pacientes donde no se habían mantenido los antibióticos. Sin embargo, este es un estudio retrospectivo y la decisión de retrasar los antibióticos dependió del cirujano. Puede haber sesgo en mantener antibióticos en un caso que el cirujano pensó que podría ser infectado en lugar de que no. No hay suficiente literatura al respecto y con evidencia limitada. En la mayoría de los estudios de revisión de artroplastia de hombro, aunque el efecto de la profilaxis antibiótica en la positividad del cultivo no se ha examinado directamente, se ha observado que los clínicos tienen una tendencia a retrasar la profilaxis antibiótica preoperatoria en la artroplastia de hombro de revisión [10-13]. Sin embargo, en la Guía de práctica clínica de la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA), la importancia de evaluar el riesgo de IAP preoperatoria se enfatizó en la decisión de mantener la profilaxis con antibióticos. Si la historia clínica, el examen, la VSG, el nivel de PCR y la aspiración preoperatoria sugieren que el riesgo de infección por IAP es bajo, no se recomienda retrasar antibióticos preoperatorios. El retraso en la

dosificación de antibióticos preoperatoria solo se recomienda en los casos en que se sospecha la infección [14].

Un estudio que examinó directamente el efecto de los antibióticos preoperatorios en los resultados de los cultivos en la artroplastia de hombro de revisión fue realizado recientemente por Anagnostopoulos *et al.* Los autores evaluaron la influencia de la profilaxis antibiótica entre 30 y 60 minutos antes de la cirugía a tiempo para la positividad de los cultivos intraoperatorios y la proporción de cultivos intraoperatorios positivos [15]. Se incluyeron en el estudio ciento diez pacientes que se sometieron a artroplastias de revisión de hombro, cadera o rodilla. Setenta y dos pacientes se sometieron a artroplastia de revisión de hombro y se evaluó directamente el cultivo de *C. acnes*. Entre los 64 pacientes con infección por *C. acnes*; la proporción de positividad del cultivo fue de 71.6% (IC 95% 64.1-79.1) en los pacientes sin profilaxis perioperatoria, mientras que la proporción de positividad del cultivo fue de 65.9% (IC 95% 55.3-76.5) en los pacientes con profilaxis perioperatoria. Esta no fue una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0.39$).

En un estudio realizado por Matsen *et al.* [16], se podrían obtener cultivos positivos para el tratamiento intraoperatorio de *C. acnes* incluso cuando se usa profilaxis antibiótica intravenosa en el contexto de un reemplazo primario de hombro. Similar a Matsen *et al.*, Phadnis *et al.* [17] informaron haber obtenido un cultivo positivo para *C. acnes* en la dermis del hombro a pesar de la preparación de la piel y los antibióticos profilácticos.

Sobre la base de la limitada bibliografía disponible, teniendo en cuenta que la importancia de proteger el hardware recién implantado y evitar la infección en el campo quirúrgico es de suma importancia, recomendamos que no se mantengan antibióticos preoperatorios hasta después de que se obtengan los cultivos en la artroplastia de revisión de hombro.

REFERENCIAS

- [1] AlBuhairan B, Hind D, Hutchinson A. Antibiotic prophylaxis for wound infections in total joint arthroplasty: a systematic review. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:915-919. doi:10.1302/0301-620X.90B7.20498.
- [2] Bedenčič K, Kavčič M, Faganeli N, Mihalič R, Mavčič B, Dolenc J, et al. Does preoperative antimicrobial prophylaxis influence the diagnostic potential of periprosthetic tissues in hip or knee infections? *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474:258-264. doi:10.1007/s11999-015-4486-4.
- [3] Tarabichi M, Shohat N, Goswami K, Alvand A, Silibovsky R, Belden K, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection: the potential of next-generation sequencing. *J Bone Joint Surg. Am* 2018;100:147-154. doi:10.2106/JBJS.17.00434.
- [4] Ghanem E, Parvizi J, Clohisey J, Burnett S, Sharkey PF, Barrack R. Perioperative antibiotics should not be withheld in proven cases of periprosthetic infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;461:44-47. doi:10.1097/BLO.0b013e318065b780.
- [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] Dodson CC, Craig EV, Cordasco FA, Dines DM, Dines JS, Dicarlo E, et al. Propionibacterium acnes infection after shoulder arthroplasty: a diag-

- nostic challenge. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:303-307. doi:10.1016/j.jse.2009.07.065.
- [7] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [8] Piper KE, Jacobson MJ, Cofield RH, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Osmon DR, et al. Microbiologic diagnosis of prosthetic shoulder infection by use of implant sonication. *J Clin Microbiol.* 2009;47:1878-1884. doi:10.1128/JCM.01686-08.
- [9] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBS Rev.* 2013;1. doi:10.2106/JBS.RVW.M.00055.
- [10] Grosso MJ, Frangiamore SJ, Ricchetti ET, Bauer TW, Iannotti JP. Sensitivity of frozen section histology for identifying *Propionibacterium acnes* infections in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:442-447. doi:10.2106/JBJS.M.00258.
- [11] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium.* *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [12] Lucas RM, Hsu JE, Whitney IJ, Wasserburger J, Matsen FA. Loose glenoid components in revision shoulder arthroplasty: is there an association with positive cultures? *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1371-1375. doi:10.1016/j.jse.2015.12.026.
- [13] Lutz M-F, Berthelot P, Fresard A, Cazorla C, Carricajo A, Vautrin A-C, et al. Arthroplastic and osteosynthetic infections due to *Propionibacterium acnes*: a retrospective study of 52 cases, 1995-2002. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2005;24:739-744. doi:10.1007/s10096-005-0040-8.
- [14] Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2013;56:e1-e25. doi:10.1093/cid/cis803.
- [15] Anagnostopoulos A, Bossard DA, Ledergerber B, Zingg PO, Zinkernagel AS, Gerber C, et al. Perioperative antibiotic prophylaxis has no effect on time to positivity and proportion of positive samples: a cohort study of 64 *Cutibacterium acnes* bone and joint infections. *J Clin Microbiol.* 2018;56. doi:10.1128/JCM.01576-17.
- [16] Matsen FA, Russ SM, Bertelsen A, Butler-Wu S, Pottinger PS. *Propionibacterium* can be isolated from deep cultures obtained at primary arthroplasty despite intravenous antimicrobial prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:844-847. doi:10.1016/j.jse.2014.10.016.
- [17] Phadnis J, Gordon D, Krishnan J, Bain GL. Frequent isolation of *Propionibacterium acnes* from the shoulder dermis despite skin preparation and prophylactic antibiotics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:304-310. doi:10.1016/j.jse.2015.08.002.

Autores: Benjamin Zmistowski, Joseph Zuckerman, Mandeep Virk

PREGUNTA 8: ¿La técnica de muestreo (número de muestras, tejido versus líquido versus implante, ubicaciones anatómicas) afecta los resultados para el cultivo de muestras obtenidas en la evaluación de la IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: Recomendamos obtener cinco muestras de tejido profundo para el cultivo de diversos sitios quirúrgicos (por ejemplo, cápsula, canal humeral y membranas periprotésicas en el húmero proximal y la glenoides). Se desaconseja el uso de hisopos. Deben utilizarse instrumentos limpios para obtener y colocar muestras directamente en recipientes estériles. El muestreo de líquidos puede ser beneficioso, pero tiene un rendimiento menor en comparación con el tejido.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

El hombro presenta un desafío único en la evaluación y el tratamiento de la IAP. El diagnóstico de IAP actualmente depende en gran medida de los resultados de los cultivos en el momento de la cirugía de revisión. Los resultados de estos cultivos suelen ser positivos, a menudo inesperadamente [1-4], y las implicaciones aún no se han aclarado por completo [5-8]. Para comprender los métodos más efectivos para obtener muestras para cultivo, se realizó una revisión sistemática de la literatura existente. Se realizó una búsqueda en Scopus [9] con la consulta "(hombro O" extremidad superior ") Y (artroplastia O reemplazo O revisión) Y (cultivo O microbiología O microbiología)". Los títulos y resúmenes resultantes (n = 218) de esta consulta se revisaron para determinar si son pertinentes a la pregunta del número de muestras para el cultivo, el tipo de muestra y las ubicaciones anatómicas. Todos los artículos pertinentes (n = 28) se revisaron por completo y cualquier otra cita pertinente obtenida en estos artículos recopilados también fue revisada.

En los casos relacionados con un posible IAP de hombro, es deseable realizar un intento de presentar un caso preoperatorio para la planificación quirúrgica. Históricamente, la aspiración de la articulación y el cultivo de este fluido preoperatorio han servido en este esfuerzo. Sin embargo, pruebas recientes han demostrado la escasa sensibilidad de los cultivos de fluidos [6,10-12]. Tres análisis separados de una sola institución demostraron repetidamente una disminución en la tasa de cultivos positivos (27-38%) de muestras de fluido en comparación con tejido sólido (33-66,5%) y los implantes retirados

(46-55,6%) [6,10,11]. En un análisis separado, Dilisio *et al.* compararon los resultados de la biopsia artroscópica (un mínimo de tres muestras) y la aspiración guiada por cultivo guiada por fluoroscopia preoperatoria en la que se abrió la artroplastia de revisión [12]. Encontraron que la biopsia artroscópica tenía una concordancia del 100% con el cultivo en el momento de la cirugía abierta; sin embargo, el fluido aspirado tuvo una sensibilidad del 16,7% y una especificidad del 100%. Como tal, en pos de un diagnóstico de IAP, el fluido no es el espécimen óptimo para el cultivo, pero es menos invasivo en comparación con la biopsia artroscópica.

Otra fuente potencial para el cultivo es el muestreo de componentes recambiados. En análisis separados, Ahsan *et al.* y Lucas *et al.* demostraron resultados de cultivo positivos similares a partir de muestras de componentes protésicos retirados y cultivos de tejido sólido [6,10]. Lucas *et al.* También encontraron que el 56% (24/43) de los componentes glenoideos alojados fueron positivos para el cultivo después de la toma de muestras de los componentes retirados en comparación con el 13% (1/8) de los componentes glenoideos estables [6]. Sin embargo, en 53 pacientes sometidos a artroplastia de hombro de revisión (25 infecciones), Grosso *et al.* encontraron que los cultivos de líquido de la sonicación del implante retirado tenían una sensibilidad y especificidad del 56% y 93%, respectivamente, cuando se usaba un umbral de 20 unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro (mL) [13]. Al eliminar este umbral, la sensibilidad mejoró a 96%, pero la especificidad disminuyó a 64%. Esto se comparó con el 96%

y el 75% de sensibilidad y especificidad, respectivamente, para cultivos de tejidos sólidos. Desafortunadamente, este análisis excluyó a aquellos pacientes que recibieron antibióticos preoperatorios, una población que históricamente se ha beneficiado más de los cultivos de sonicación de los implantes retirados [14]. En un análisis separado de 136 artroplastias de hombro de revisión o resección, Piper *et al.* no pudieron encontrar una sensibilidad mejorada estadísticamente significativa de la sonicación del implante retirado (66,7%) en comparación con los cultivos de tejidos sólidos (54,5%) [15]. A pesar de esto, los autores abogaron por la sonicación del implante retirado. Sin embargo, teniendo en cuenta toda la literatura existente específica para la IAP del hombro, hay poco apoyo para el uso rutinario del cultivo de los implantes retirados en la artroplastia de hombro de revisión.

Cuando se recolecta tejido sólido para cultivo, una pregunta común es la ubicación óptima y el número de muestras. Específicamente en el hombro, Frangiamore *et al.* y Pottinger *et al.* demostraron una correlación positiva entre el número de muestras tomadas y el número de resultados de cultivo positivos [4,16]. Pottinger *et al.* encontraron una razón de probabilidad para los resultados de cultivo positivos de 1,24-1,35 por muestra obtenida [4]. Frangiamore, sin embargo, no encontró asociación entre el número de muestras obtenidas y la proporción de muestras que fueron positivas [16]. En un análisis de *C. acnes* en la artroplastia de hombro de revisión, Matsen *et al.* determinaron que, dada su proporción de cultivos positivos, cuatro muestras proporcionarían un 95% de probabilidad de detectar el organismo [11]. Con el objetivo de aumentar la sensibilidad del cultivo de tejidos sin costos adicionales de cultivos innecesarios y sacrificar la especificidad, el número apropiado de muestras puede ser un objetivo difícil, agravado por la falta actual de una definición uniforme de IAP específica para la artroplastia de hombro [17]. De la bibliografía general sobre artroplastias, Atkins *et al.* revisaron 297 casos de artroplastia de cadera y rodilla de revisión con ejemplos para determinar que cinco a seis muestras proporcionaron la mejor sensibilidad y especificidad del diagnóstico de IAP con el objetivo de dos cultivos positivos [18]. En un análisis más reciente, Peel *et al.* revisaron 499 pacientes que se sometieron a artroplastia (60 hombros) usando la definición MSIS de AP [19,20]. Usando los resultados de su revisión, realizaron un modelo matemático para determinar que el número óptimo de muestras para el cultivo de tejidos estándar era cuatro. Desafortunadamente, el uso de la definición modificada de MSIS de IAP puede confundir los resultados de su análisis aplicado a la artroplastia de hombro, que se sabe que es una presentación más indolente de la infección. Dada esta evidencia actual, se recomienda obtener de cuatro a cinco muestras durante la artroplastia de hombro de revisión para minimizar el costo y la probabilidad de resultados falsos positivos al tiempo que aumenta la sensibilidad del cultivo en la artroplastia de hombro de revisión.

Para determinar las mejores ubicaciones para la selección de muestras, es imperativo tomar muestras de cualquier sitio que sea compatible con una infección activa a través de signos de inflamación, purulencia aguda o necrosis. En su análisis del origen de los cultivos positivos para *C. acnes* en la artroplastia de hombro de revisión, Matsen *et al.* encontraron que las membranas periprotésicas, especialmente la membrana humeral, tenían la tasa más alta de cultivos positivos para *C. acnes* [11]. Para la evaluación artroscópica de IAP, Dilisio *et al.* realizaron una biopsia de al menos tres sitios diferentes con evidencia de sinovitis y contacto protésico [12].

REFERENCIAS

- [1] Falconer TM, Baba M, Kruse LM, Dorrestijn O, Donaldson MJ, Smith MM, et al. Contamination of the surgical field with Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:1722-1728. doi:10.2106/JBJS.15.01133.
- [2] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [3] Koh CK, Marsh JP, Drinković D, Walker CG, Poon PC. Propionibacterium acnes in primary shoulder arthroplasty: rates of colonization, patient risk factors, and efficacy of perioperative prophylaxis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:846-852. doi:10.1016/j.jse.2015.09.033.
- [4] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [5] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [6] Lucas RM, Hsu JE, Whitney JJ, Wasserburger J, Matsen FA. Loose glenoid components in revision shoulder arthroplasty: is there an association with positive cultures? *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1371-1375. doi:10.1016/j.jse.2015.12.026.
- [7] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [8] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402-406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [9] Scopus. Document details n.d. <https://www.scopus-com.proxy1.lib.tju.edu/record/display.uri?eid=2-s2.0-0027300355&origin=inward&txGid=A-7C2209533A7FC3E01AB869C3A68C558.wsnAw8kcd17IPYLOoV48gAZ%3a1> (accessed June 21, 2017).
- [10] Ahsan ZS, Somerson JS, Matsen FA. Characterizing the Propionibacterium load in revision shoulder arthroplasty: a study of 137 culture-positive cases. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:150-154. doi:10.2106/JBJS.16.00422.
- [11] Matsen FA, Butler-Wu S, Carofino BC, Jette JL, Bertelsen A, Bumgarner R. Origin of propionibacterium in surgical wounds and evidence-based approach for culturing propionibacterium from surgical sites. *J Bone Joint Surg Am.* 2013;95:e1811-e1817. doi:10.2106/JBJS.L.01733.
- [12] Dilisio MF, Miller LR, Warner JJP, Higgins LD. Arthroscopic tissue culture for the evaluation of periprosthetic shoulder infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:1952-1958. doi:10.2106/JBJS.M.01512.
- [13] 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.
- [14] Trampuz A, Piper KE, Hanssen AD, Osmon DR, Cockerill FR, Steckelberg JM, et al. Sonication of explanted prosthetic components in bags for diagnosis of prosthetic joint infection is associated with risk of contamination. *J Clin Microbiol.* 2006;44:628-631. doi:10.1128/JCM.44.2.628-631.2006.
- [15] Piper KE, Jacobson MJ, Cofield RH, Sperling JW, Sanchez-Sotelo J, Osmon DR, et al. Microbiologic diagnosis of prosthetic shoulder infection by use of implant sonication. *J Clin Microbiol.* 2009;47:1878-1884. doi:10.1128/JCM.01686-08.
- [16] Frangiamore SJ, Saleh A, Grosso MJ, Alolabi B, Bauer TW, Iannotti JP, et al. Early versus late culture growth of Propionibacterium acnes in revision shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1149-1158. doi:10.2106/JBJS.N.00881.
- [17] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a "periprosthetic shoulder infection"? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop.* 2017;41:813-822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6.
- [18] Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, Crook DW, Simpson H, Peto TE, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. The OSIRIS Collaborative Study Group. *J Clin Microbiol.* 1998;36:2932-2939.
- [19] Peel TN, Spelman T, Dylla BL, Hughes JG, Greenwood-Quaintance KE, Cheng AC, et al. Optimal periprosthetic tissue specimen number for diagnosis of prosthetic joint infection. *J Clin Microbiol.* 2017;55:234-243. doi:10.1128/JCM.01914-16.
- [20] 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.



3.1. TRATAMIENTO: ANTIBIÓTICOS PARA CULTIVOS POSITIVOS INESPERADOS

Autores: Joseph Abboud, Thomas Duquin, Michael Henry

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para los antibióticos postoperatorios después de realizar una irrigación y desbridamiento para el hematoma como complicación de una artroplastia de hombro primaria o de revisión mientras se esperan los resultados del cultivo?

RECOMENDACIÓN: Los antibióticos deben administrarse después de realizar una irrigación y desbridamiento para el hematoma después de una artroplastia de hombro (primaria o revisión) mientras se esperan cultivos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 91%; en desacuerdo: 9%; abstención: 0% (gran mayoría, consenso fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Una búsqueda en la literatura utilizando los términos "hombro" y "hematoma" dio como resultado 337 citas. Después de la revisión de los resúmenes, se identificaron 11 artículos [1-11] que se referían al tema del hematoma después de la artroplastia de hombro para revisión del texto completo. La revisión de estos 11 artículos no identificó ningún estudio específico sobre el uso de antibióticos después de realizar la irrigación y el desbridamiento de un hematoma post ATH. Sin embargo, dada la preocupación por la presencia de infección en el momento de la irrigación y el desbridamiento del hematoma después de la artroplastia de hombro, como se analiza en la Sección 2.5. Pregunta 2 ("¿Existe un papel para obtener cultivos de heridas al realizar un DAIR para el hematoma después de artroplastia de hombro (primaria o revisión)?"), creemos que es razonable iniciar un tratamiento antibiótico empírico mientras se esperan los resultados del cultivo. En nuestra práctica clínica, los antibióticos orales (con frecuencia doxiciclina) se utilizan en espera de los resultados finales del cultivo, aunque no hay datos de resultados clínicos que justifiquen una selección de antibióticos particular, una ruta o incluso el uso de antibióticos en este contexto.

REFERENCIAS

- [1] Parvizi J, Ghanem E, Joshi A, Sharkey PF, Hozack WJ, Rothman RH. Does "excessive" anticoagulation predispose to periprosthetic infection? *J Arthroplasty*. 2007;22:24-28. doi:10.1016/j.arth.2007.03.007.
- [2] Galat DD, McGovern SC, Hanssen AD, Larson DR, Harrington JR, Clarke HD. Early return to surgery for evacuation of a postoperative hematoma after primary total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2008;90:2331-2336. doi:10.2106/JBJS.G.01370.
- [3] Saltzman MD, Marecek GS, Edwards SL, Kalainov DM. Infection after shoulder surgery. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19:208-218.
- [4] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [5] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:1363-1367. doi:10.1007/s11999-008-0226-3.
- [6] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [7] Loyy AJ, Keswani A, Beck C, Dowdell JE, Parsons BO. Risk factors for and timing of adverse events after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:1003-1010. doi:10.1016/j.jse.2016.10.019.
- [8] Alentorn-Geli E, Samitier G, Torrens C, Wright TW. Reverse shoulder arthroplasty. Part 2: systematic review of reoperations, revisions, problems, and complications. *Int J Shoulder Surg*. 2015;9:60-67. doi:10.4103/0973-6042.154771.
- [9] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen WS, Cofield RH. Periprosthetic infections after total shoulder arthroplasty: a 33-year perspective. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1534-1541.
- [10] Morris BJ, O'Connor DP, Torres D, Elkousy HA, Gartsman GM, Edwards TB. Risk factors for periprosthetic infection after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:161-166. doi:10.1016/j.jse.2014.05.020.
- [11] Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA. Complications of shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2017;99:256-269. doi:10.2106/JBJS.16.00935.



PREGUNTA 2: ¿Existe un papel para el tratamiento antibiótico postoperatorio para la artroplastia de revisión con cultivos positivos inesperados para un organismo virulento (por ejemplo, SARM, SASM o *E. coli*)?

RECOMENDACIÓN: En conjunto, los estudios publicados no muestran claramente la superioridad para el uso prolongado de antibióticos en lugar de un tratamiento antibiótico no prolongado en el contexto de la revisión de artroplastia de hombro con cultivos posteriores positivos para organismos virulentos. Sin embargo, los datos sobre este escenario clínico específico son limitados, ya que la gran mayoría de los cultivos positivos inesperados son con organismos menos virulentos (por ejemplo, *C. acnes*, especies estafilococos coagulasa negativo).

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre antibióticos profilácticos/supresores después de la revisión de la artroplastia de hombro. Las búsquedas de los términos "reemplazo de hombro", "infección", "antibióticos", "postoperatorio" y "reemplazo de articulación" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed, Google Scholar y Cochrane, que se realizaron búsquedas hasta febrero de 2018. Criterios de inclusión para nuestra sistemática todos los estudios en inglés (evidencia de nivel I-IV) informaron sobre la profilaxis con antibióticos, o su ausencia, en casos de artroplastia de revisión de hombro. Los criterios de exclusión fueron los artículos en idioma no inglés, los estudios no humanos, los documentos retirados, los registros incompletos de antibióticos, los informes de casos, los artículos de revisión, los estudios sin seguimiento clínico/tasas de infección y los documentos de técnica sin datos de pacientes. Se siguieron los criterios de PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metanálisis).

La prevalencia de infecciones subclínicas (cultivo positivo inesperado (UPC)) es común con la artroplastia de hombro debido a factores anatómicos y demográficos. La tasa de cultivos positivos en entornos de artroplastia primaria y de revisión se ha reportado tan alta como 56% [1-3], aunque mucho más baja para los organismos virulentos. Sin embargo, la importancia y el tratamiento óptimo para las UPC causadas por organismos virulentos sigue siendo desconocido. Hay datos limitados en la literatura sobre el hombro a favor o en contra de cualquier papel para los antibióticos profilácticos/supresores postoperatorios después de la revisión de la artroplastia del hombro sin signos clínicos o radiográficos de infección. Si bien varios estudios describieron el uso de antibióticos profilácticos o supresores después de la revisión de la artroplastia de hombro, no hubo estudios prospectivos aleatorizados y ninguno de los estudios evaluó específicamente la eficacia con antibióticos u organismos.

Entre los estudios publicados para los resultados después de la revisión de artroplastia de hombro con presentaciones subclínicas y cultivos positivos inesperados, todos fueron estudios retrospectivos con metodologías diferentes [4-8]. Todos los estudios informaron la mayoría de los cultivos positivos (> 80%) de organismos indolentes (*P. acnes* y/o SCN). Ninguno de los estudios encontró un efecto perjudicial al NO prescribir antibióticos prolongados postoperatorios, aunque un estudio sin comparación entre grupos informó una tasa de recurrencia del 25% después del UPC. Para aquellos estudios que trataron el UPC con antibióticos prolongados, las tasas de recurrencia fueron bajas (0-3,5%). Una revisión sistemática confirmó una tasa combinada de "infección verdadera" después de un UPC del 10,2%, y

el uso de antibióticos no influyó en la tasa de aparición de una "infección verdadera" después de los UPC ($P = 0,498$) [9].

Grosso *et al.* usó el cemento antibiótico y 24 horas de antibióticos posoperatorios de rutina con 1 infección superficial y sin infecciones profundas después de la revisión de la artroplastia de hombro [4]. Foruria *et al.* informaron al menos un 10% de tasa de infección persistente después de la revisión de la artroplastia de hombro en una sola etapa, aunque el uso de antibióticos y cultivos positivos no influyó en la tasa de infecciones verdaderas [5]. Padegimas *et al.* informó una tasa de UPC del 23,9% después de la revisión de la artroplastia de hombro, realizando tratamiento del UPC con 6 semanas de antibióticos o 2 semanas de antibióticos a discreción del cirujano. Encontraron solo 1 infección recurrente en el grupo UPC (3,5%) contra 3,4% en el grupo que no pertenece a UPC [6]. Kelly *et al.* informó 8/28 (29%) tasa de UPC después de la revisión de la artroplastia de hombro y solo trató uno con antibióticos después de la operación durante 4 semanas (debido a una infección superficial de la herida). 2/8 (25%) desarrollaron infección clínica tardía con *P. Acnes*. [8] Por último, Hsu *et al.* informaron una tasa de cultivo positiva del 49% después de la revisión de artroplastia de hombro y los pacientes tratados según un protocolo de 6 semanas IV y 6 meses de antibióticos orales si > 2 cultivos son positivos. 0% de los pacientes tuvieron una recurrencia de la infección con este protocolo para el grupo de cultivo positivo y los grupos de cultivo negativo [7]. Por otro lado, los riesgos del uso prolongado de antibióticos son significativos. Dos estudios informaron una tasa de efectos secundarios de complicaciones del 19-42% debido a su uso, es que se observó tanto en el uso de medicación oral como intravenosa [4,7].

La gran mayoría (> 80%) de los UPC reportadas en la bibliografía de hombro fueron *C. acnes* u organismos del SCN. Debido a los pequeños números, no se pudieron realizar comparaciones significativas con organismos más virulentos. Otros estudios en la literatura de extremidades inferiores sugieren que las infecciones periprotésicas de las articulaciones de organismos virulentos tienen tasas de reinfección más altas a pesar de la cirugía (45-49%) para SARM, enterococos y estreptococos [10-12]. En la literatura sobre artroplastia de la extremidad inferior, hubo un estudio aleatorizado y controlado que encontró un beneficio limitado para el tratamiento con antibióticos orales prolongados después de una revisión de 2 tiempos con cultivos negativos (5% versus 19%), aunque los perfiles de cultivo de la reinfección (principalmente virulento) tendió a diferir del perfil original del organismo de infección [13].

En conjunto, estos estudios no muestran claramente una superioridad para el uso prolongado de antibióticos en lugar de un tratamiento antibiótico no prolongado en el contexto de la revisión de artroplastia de hombro con cultivos posteriores positivos para

organismos virulentos. Las implicaciones clínicas pueden diferir entre las IAPs ocultas y las IAP insospechadas en que las pruebas de diagnóstico preoperatorias pueden realizarse en el entorno de IAP oculto que puede guiar las vías de tratamiento futuras. El tratamiento antibiótico prolongado puede no ser necesario en aquellos pacientes con baja sospecha de infección. Además, existen riesgos bien informados de efectos secundarios relacionados con los antibióticos y resistencia con el uso generalizado.

REFERENCIAS

- [1] Sethi PM, Sabetta JR, Stueck SJ, Horine SV, Vadasdi KB, Greene RT, et al. Presence of *Propionibacterium acnes* in primary shoulder arthroscopy: results of aspiration and tissue cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:796-803. doi:10.1016/j.jse.2014.09.042.
- [2] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium acnes* and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [3] Brolin TJ, Hackett DJ, Abboud JA, Hsu JE, Namdari S. Routine cultures for seemingly aseptic revision shoulder arthroplasty: are they necessary? *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:2060-2066. doi:10.1016/j.jse.2017.07.006.
- [4] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [5] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [6] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [7] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium*. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [8] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [9] Kim SJ, Kim JH. Unexpected positive cultures including isolation of *Propionibacterium acnes* in revision shoulder arthroplasty. *Chin Med J (Engl).* 2014;127:3975-3979.
- [10] Johnson AJ, Zywielski MG, Jones LC, Delanois RE, Stroh DA, Mont MA. Reduced re-infection rates with postoperative oral antibiotics after two-stage revision hip arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord.* 2013;14:123. doi:10.1186/1471-2474-14-123.
- [11] Akgün D, Trampuz A, Perka C, Renz N. High failure rates in treatment of streptococcal periprosthetic joint infection: results from a seven-year retrospective cohort study. *Bone Joint J.* 2017;99-B:653-659. doi:10.1302/0301-620X.99B5.Bjj-2016-0851.R1.
- [12] Kheir MM, Tan TL, Higuera C, George J, Della Valle CJ, Shen M, et al. Periprosthetic joint infections caused by Enterococci have poor outcomes. *J Arthroplasty.* 2017;32:933-947. doi:10.1016/j.arth.2016.09.017.
- [13] Kayupov E, Fillingham YA, Okroj K, Plummer DR, Moric M, Gerlinger TL, et al. Oral and intravenous tranexamic acid are equivalent at reducing blood loss following total hip arthroplasty: a randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:373-378. doi:10.2106/JBJS.16.00188.

● ● ● ● ●
Autor: Edward Yian

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para el tratamiento antibiótico postoperatorio cuando se realiza una artroplastia de revisión con cultivos positivos inesperados posteriores del hombro causados por un organismo indolente (por ejemplo, *C. acnes* o *Staphylococcus coagulasa* negativo)?

RECOMENDACIÓN: El tratamiento antibiótico postoperatorio más de 24 horas después de la revisión de la artroplastia con cultivos positivos inesperados para un organismo indolente no parece reducir el riesgo de infección posterior.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 84%, en desacuerdo: 4%, abstención: 12% (supermayoría, consenso fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre antibióticos profilácticos/supresores después de la revisión de la artroplastia de hombro. Las búsquedas de los términos "reemplazo de hombro", "indolente", "infección", "antibióticos", "postoperatorio" y/o "reemplazo de articulación" se realizaron utilizando los motores de búsqueda PubMed, Google Scholar y Cochrane revisión que se realizaron búsquedas en febrero de 2018. Los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos los estudios en inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre la profilaxis con antibióticos, o la falta de estos, en casos de artroplastia de revisión de hombro. Los criterios de exclusión fueron los artículos en idioma no inglés, los estudios no humanos, los documentos retraídos, los registros incompletos de antibióticos, los informes de casos, los artículos de revisión, los estudios sin seguimiento clínico/tasas de infección y los documentos de técnica sin datos de pacientes. Se siguieron los criterios de PRISMA (*Systematic Reviews and Meta-Analyses*).

La prevalencia de infecciones subclínicas (cultivo positivo inesperado (UPC)) es común después de la artroplastia de hombro debido a factores anatómicos y demográficos. De hecho, la tasa de

cultivos positivos en las artroplastias primarias y de revisión se ha reportado tan alta como 56% [1-3]. El significado de tales culturas sigue siendo desconocido. Hay datos limitados en la literatura sobre el hombro a favor o en contra de la función de los antibióticos postoperatorios después de la artroplastia de hombro de revisión sin signos clínicos o radiográficos de infección. Si bien varios estudios describieron el uso de antibióticos profilácticos o supresores después de la revisión de la artroplastia de hombro, no hubo estudios prospectivos aleatorizados y ninguno de los estudios evaluó específicamente la eficacia con antibióticos u organismos.

Entre los estudios publicados sobre los resultados después de una revisión de artroplastia de hombro con presentaciones subclínicas y cultivos positivos inesperados, todos fueron retrospectivos y con metodologías diferentes [4-8]. Todos los estudios informaron gran mayoría de cultivos positivos (> 80%) de organismos indolentes (*C. acnes* y/o SCN). Ninguno de los estudios encontró un efecto perjudicial al no prescribir antibióticos postoperatorios prolongados, aunque un estudio sin grupo de comparación informó una tasa de recurrencia del 25% después de la UPC. Una revisión sistemática confirmó un verdadero conjunto de tasas de infección después de una

UPC de 10,2%, con el uso de antibióticos que no influye en la tasa de aparición de infección verdadera después de UPC ($P = 0,498$) [9].

Grosso *et al.* usó cemento antibiótico y 24 horas de antibióticos postoperatorios de rutina después de la revisión de la artroplastia de hombro e informaron 1 infección superficial y ninguna infección profunda (91% de los organismos cultivados eran indolentes) [4]. Foruria *et al.* informó una tasa de infección persistente del 10% después de la artroplastia de revisión de hombro en una sola etapa, aunque el uso de antibióticos postoperatorios y los cultivos positivos no influyeron en la tasa de infecciones verdaderas (83% de cultivos positivos para organismos indolentes) [5]. Padegimas *et al.* informó una tasa de UPC del 23,9% después de la revisión de la artroplastia de hombro con tratamiento UPC estandarizado de 6 semanas de antibióticos o 2 semanas de antibióticos a discreción del cirujano. Encontraron solo 1 infección recurrente en el grupo UPC (3,5%) contra 3,4% en el grupo que no pertenece a UPC [6]. Kelly *et al.* informó 8/28 (29%) tasa UPC después de la revisión de la artroplastia de hombro y solo trató uno con antibióticos después de la operación durante 4 semanas (debido a una infección superficial de la herida). 2/8 (25%) desarrollaron infección clínica tardía con *C. acnes* [7]. Por último, Hsu *et al.* informaron una tasa de cultivo positiva del 49% después de la revisión de artroplastia de hombro y los pacientes tratados según un protocolo de 6 semanas IV y 6 meses de antibióticos orales si > 2 cultivos son positivos. Los pacientes con 0% tuvieron recurrencia de infección con este protocolo para el grupo de cultivo positivo y los grupos de cultivo negativo [8]. Por otro lado, los riesgos del uso prolongado de antibióticos son significativos. Dos estudios informaron una tasa de efectos secundarios por complicaciones del 19-42% debido a su uso, que se observó tanto en el uso de medicamentos por vía oral como intravenosa [4,8].

Se desconocen las consecuencias a largo plazo de un cultivo positivo indolente inesperado después de una revisión de artro-

plastia de hombro. Sin embargo, a pesar de la falta de metodologías comparativas aleatorias, la literatura muestra evidencia limitada de que el uso prolongado de antibióticos no es necesario en este escenario. Además, existen riesgos bien informados de efectos secundarios relacionados con los antibióticos y resistencia con uso generalizado.

REFERENCIAS

- [1] Sethi PM, Sabetta JR, Stueck SJ, Horine SV, Vadasdi KB, Greene RT, et al. Presence of *Propionibacterium acnes* in primary shoulder arthroscopy: results of aspiration and tissue cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:796-803. doi:10.1016/j.jse.2014.09.042.
- [2] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for *Propionibacterium acnes* and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [3] Brolin TJ, Hackett DJ, Abboud JA, Hsu JE, Namdari S. Routine cultures for seemingly aseptic revision shoulder arthroplasty: are they necessary? *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:2060-2066. doi:10.1016/j.jse.2017.07.006.
- [4] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754-758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [5] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620-627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [6] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [7] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [8] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium*. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.

3.2. TRATAMIENTO: ANTIBIÓTICOS PARA LA INFECCIÓN PERIPROTÉSICA

Autores: William Levine, Paul Pottinger, Sandra Bliss Nelson, Iván Encalada, John Itamura

PREGUNTA 1: ¿Es necesario un tratamiento con antibióticos después de la irrigación y el desbridamiento de pacientes con IAP de hombro agudo causado por un organismo virulento (por ejemplo, SARM, SASM o *E. coli*)?

RECOMENDACIÓN: En ausencia de datos de alto nivel, proponemos que los pacientes con IAP aguda de hombro causados por organismos virulentos como SARM, SASM, *E. coli*, reciban antibióticos postoperatorios. El antibiótico óptimo, la vía de administración y la duración del tratamiento son desconocidos y deben individualizarse después de consultar con especialistas en enfermedades infecciosas.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión sistemática con las bases de datos PubMed y Google Scholar en febrero de 2018 para identificar los estudios sobre los resultados del tratamiento después de la artroplastia de hombro. Las palabras clave incluyeron "hombro Y (reemplazo O artroplastia) E infección". Esta búsqueda identificó 46 artículos con relevancia para el tratamiento quirúrgico de la infección articular periprotésica del hombro (IAP), 9 de los cuales describieron el tratamiento con irrigación y desbridamiento con o sin intercambio de componentes modulares para Infección aguda (< 3 meses después de la cirugía o la

propagación hematogena aguda) [1-9]. Estos nueve estudios solo incluyeron números pequeños de pacientes, con solo 6 pacientes con IAP aguda causada por un organismo virulento [1].

No se identificaron estudios que compararan directamente la irrigación y el desbridamiento versus la irrigación y el desbridamiento con los antibióticos postoperatorios para el tratamiento de la IAP aguda. Los nueve estudios tenían definiciones variadas de "agudo", con períodos que iban de 4 semanas a 3 meses [1-9]. Los datos sobre el organismo patógeno no se informaron claramente,

por lo que es difícil determinar si la virulencia fue un factor en el tratamiento o el resultado. El manejo quirúrgico de las infecciones agudas varió, incluyendo irrigación y desbridamiento artroscópico, irrigación y desbridamiento abiertos, e irrigación y desbridamiento abiertos con intercambio de componentes modulares. Dadas las limitaciones de los datos, no es posible responder a la pregunta estrecha de si el tratamiento con antibióticos desempeña un papel en el manejo de la IAP de hombro agudo causado por un organismo virulento (SARM, SASM, *E. coli*) después de la irrigación y el desbridamiento.

Sin embargo, los antibióticos postoperatorios siempre fueron parte del tratamiento de la IAP agudo en la literatura publicada con tipos de tratamiento y duración variada; Se emplearon regímenes tanto intravenosos como orales, y la duración del tratamiento varió desde 13 días hasta la supresión crónica de toda la vida [1,2]. La mayoría de los estudios usaron un protocolo de cuatro a seis semanas de tratamiento antibiótico postoperatorio [1,3-8]. Parece ser la opinión de consenso de que la IAP aguda del hombro tratado con irrigación y desbridamiento debe ir seguido de un tratamiento con antibióticos. El tipo, dosis y ruta de la administración del antibiótico debe ser individualizada y determinada después de consultar con un especialista en enfermedades infecciosas.

REFERENCIAS

- [1] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [2] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [3] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [4] Jerosch J, Schneppenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:209-214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [5] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [6] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;206-216.
- [7] Stone GP, Clark RE, O'Brien KC, Vaccaro L, Simon P, Lorenzetti AJ, et al. Surgical management of periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1222-1229. doi:10.1016/j.jse.2016.11.054.
- [8] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [9] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.



Autores: John Itamura, William Levine, Sandra Bliss Nelson, Iván Encalada, John Itamura

PREGUNTA 2: ¿Existe un papel para el tratamiento con antibióticos en el tratamiento de la IAP de hombro agudo con un organismo indolente (por ejemplo, *C. acnes* o *Staphylococcus coagulosa* negativo) después de la irrigación y el desbridamiento (DAIR)?

RECOMENDACIÓN: La terapia con antibióticos después de la irrigación y el desbridamiento para el tratamiento de la IAP de hombro agudo con un organismo indolente no ha sido bien estudiada en la literatura. Los limitados datos disponibles sugieren que el tratamiento debe consistir en una terapia con antibióticos, sin embargo, el antibiótico óptimo, la vía de administración y la duración del tratamiento son desconocidos.

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 de la IAP incluyen la supresión crónica de antibióticos, la irrigación y el desbridamiento con o sin retención de componentes, la revisión en una o dos tiempos, la colocación del espaciador con antibióticos, la artroplastia de resección o la artrodesis. Estas estrategias han sido adoptadas a partir de la experiencia y la literatura de artroplastia de cadera y rodilla. La mayoría de los datos publicados que abordan específicamente el IAP agudo combinan los IAP de hombro con los de cadera y rodilla, con muy pocos datos específicos para el tratamiento de la IAP de hombro agudo solo. El papel de la terapia con antibióticos no está bien descrito ni es la duración ideal o el antibiótico específico. Se buscó en PubMed, Google Scholar, Ovid-Medline, Cochrane y Web of Science las siguientes palabras clave: "hombro", "infección", "periprotésica", "artroplastia", "antibiótico" para identificar artículos relevantes a través de una pantalla de título, resumen revisión, y finalmente una revisión de texto completo para identificar los manuscritos relevantes.

Después de una revisión extensa de la literatura, se identificó una serie de casos de 10 hombros en 9 pacientes tratados con DAIR y antibióticos para la IAP aguda.

Dennison *et al.* en 2017 [1] publicó una serie de casos retrospectivos de IAP agudos tratados en la clínica Mayo. Definieron el IAP agudo como cualquier infección que requiera DAIR dentro de las 6 semanas de la artroplastia índice o dentro de las 3 semanas de síntomas de una infección hematogena aguda de inicio tardío. Cualquier caso fuera de este marco de tiempo fue excluida.

Encontraron 10 hombros en 9 pacientes, con 4 infecciones postoperatorias agudas y 6 hematogenas agudas de inicio tardío. Cinco de los hombros tuvieron un cultivo positivo para bacterias indolentes, las otras 5 bacterias más virulentas. Ningún paciente se sometió a intercambio de componentes. El tratamiento antibiótico postoperatorio varió de 3 a 6 semanas con una media de 5,2 semanas. Los antibióticos fueron determinados por un especialista en enfermedades infecciosas ortopédicas según la susceptibilidad del organismo y los factores del huésped. Nueve de los 10 hombros recibieron tratamiento antibiótico oral adicional, que incluía trimetoprim-sulfametoxazol con o sin rifampicina, penicilina o una combinación de trimetoprim-sulfametoxazol con penicilina. La supresión crónica se mantuvo en 6 hombros. De los 10 hombros, 3 tuvieron fracaso que requirió artroplastia de

resección. Los autores concluyeron que el DAIR con antibióticos permitía la retención de componentes en el 70% de los pacientes tratados por IAP aguda, aunque a casi todos se les prescribió supresión crónica de antibióticos

Ningún estudio informó sobre la duración del tratamiento específico para la IAP aguda de hombro causada por organismos indolentes. Las publicaciones que informan sobre la IAP aguda en el hombro causada por organismos virulentos e indolentes describen una duración prolongada de la terapia de 2 semanas a 3 meses, con períodos "adicionales" de antibióticos o terapia indefinida mal descritos. Existe una literatura contradictoria sobre la importancia de combinar la terapia con rifampicina.

Dada la naturaleza limitada de los datos disponibles, el rol y el protocolo exactos para el tratamiento con antibióticos después de el DAIR para el tratamiento de la infección articular periprotésica aguda del hombro causada por un organismo indolente no está claro. Se requieren estudios adicionales para determinar el tratamiento óptimo. Sin embargo, los antibióticos postoperatorios se prescriben tradicionalmente como parte del tratamiento del IAP agudo. Los tipos de tratamiento y su duración varía mucho según los estudios. Se

emplearon regímenes tanto intravenosos como orales, y la duración del tratamiento varió desde 13 días hasta la supresión crónica de por vida [1,2]. La mayoría de los estudios utilizaron un protocolo de cuatro a seis semanas de tratamiento antibiótico postoperatorio [1,3,4]. Por consenso, creemos que los casos de IAP de hombro agudo tratados con irrigación y desbridamiento deben ir seguidos de un tratamiento con antibióticos.

REFERENCIAS

- [1] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [2] Saper M, Stephenson K, Heisey M. Arthroscopic irrigation and débridement in the treatment of septic arthritis after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2014;30:747-754. doi:10.1016/j.arthro.2014.02.015.
- [3] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [4] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.



Autor: Anders Ekelund

PREGUNTA 3: ¿Existe un papel para el tratamiento supresor no quirúrgico en el tratamiento de las IAP subaguda o crónica de hombro?

RECOMENDACIÓN: Aunque hay una función para el tratamiento antibiótico supresor de casos seleccionados de infección periprotésica del hombro, solo hay unos pocos hombros incluidos en la literatura publicada. La gran mayoría de los casos publicados describen la irrigación inicial y el desbridamiento, y estos no están bien separados en la literatura del pequeño número de casos de pacientes tratados con antibióticos solos. Ningún paciente tratado con antibióticos solos para IAP de hombro ha tenido que suspender los antibióticos y permanecer sin infecciones, por lo tanto, las preocupaciones relacionadas con la eficacia, la toxicidad a largo plazo y el desarrollo de cepas resistentes son de suma importancia en esta estrategia. No se pueden dar recomendaciones sobre la indicación, el tipo y la duración del tratamiento con antibióticos supresores.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una búsqueda en la literatura (Medline, PubMed) que incluyó los términos "infección periprotésica", "IAP", "artroplastia de hombro", "tratamiento supresivo", "tratamiento antibiótico crónico", "ICOAS" para identificar estudios sobre el tratamiento supresivo de periprotésicos. Infección articular del hombro. La gran mayoría de los estudios publicados son retrospectivos y en total se identificaron 8 casos de hombro (5 exitosos, 3 fracasos). La mayoría de los estudios informaron sobre el tratamiento con antibióticos supresores después de un procedimiento quirúrgico inicial como desbridamiento o drenaje de abscesos.

Cinco estudios que evaluaron el tratamiento con antibióticos supresores incluyeron casos de artroplastia de hombro infectada (8 hombros). Prendki *et al* [1] informaron sobre 38 pacientes con un tratamiento supresor mínimo de 6 meses para una infección periprotésica. (24 caderas, 13 rodillas, 1 hombro). El 60% de los pacientes tomaban antibióticos y sin recaída de la infección (incluido el hombro) a los 24 meses. Hubo seis fracasos y 9 muertes. Algunos de estos pacientes se sometieron a un procedimiento quirúrgico antes de iniciar un tratamiento supresivo. No está claro cuántos pacientes fueron tratados sin cirugía inicial.

Wouthuyzen-Bakker informó sobre un estudio retrospectivo de 21 pacientes (2 hombros) con una mediana de seguimiento de 21 me-

ses. [2] Informaron un 90% de éxito si los pacientes tenían una prótesis estándar, pero solo un 50% de éxito en pacientes con una prótesis tumoral. Un caso de hombro fue exitoso y el otro fue un fracaso. Solo 6 pacientes fueron tratados sin desbridamiento inicial y 4 tuvieron un resultado exitoso.

Pradier *et al* [3] (2018) informaron sobre 78 pacientes (2 hombros) tratados con tetraciclinas orales como tratamiento supresivo con un seguimiento mínimo de 2 años. Todos los pacientes tuvieron desbridamiento quirúrgico. 22 pacientes no respondieron al tratamiento. Ambos hombros fueron fracasos. 3 casos tuvieron adquisición de resistencia a la tetraciclina del patógeno inicial.

Prendki *et al* [4] (2017) informaron sobre una serie más grande de infecciones articulares, 136 pacientes. 79 (58%) tuvieron algún tipo de procedimiento quirúrgico inicial. Hubo 2 hombros y ambos fueron tratados exitosamente con tratamiento antibiótico supresivo. No está claro si estos 2 pacientes tuvieron cirugía inicial. Prendki también informó sobre 21 pacientes (2017) en otro estudio que incluyó 1 hombro (exitoso). De estos 21 pacientes, 5 tenían fistulas antes de comenzar el tratamiento antibiótico supresor crónico. El 40% de los pacientes estaban libres de signos clínicos de infección después de 2 años [4].

Varios otros estudios han incluido IAP de otras articulaciones, principalmente artroplastia de cadera y rodilla.

Segreti *et al.* [5] (1998) informaron sobre el tratamiento supresor prolongado en 18 pacientes (12 rodillas y 6 artroplastias totales de cadera). Ocho tenían infección aguda y 10 tenían infección crónica. Todos tenían desbridamiento quirúrgico antes del tratamiento con antibióticos. La duración del tratamiento supresor de antibióticos por vía oral varió de 4 a 103 meses. En total 14 pacientes permanecieron asintomáticos. El 22% de los pacientes presentaron complicaciones relacionadas con el tratamiento antibiótico. Los autores concluyeron que el tratamiento supresor puede ser una alternativa para los pacientes que no pueden o no se someterán a una revisión quirúrgica mayor.

Rao *et al.* [6] informaron sobre 36 pacientes (15 caderas, 19 rodillas y 2 codos). El 47% tuvo un inicio agudo (menos de 4 semanas) y el 53% fue una infección crónica. Todos los pacientes tuvieron desbridamiento abierto. La duración media del tratamiento fue de 52,6 meses (rango 6-128 meses). Informaron resultados favorables (retención de una prótesis funcional) en un 86% con un seguimiento medio de 5 años. El 8% tuvo complicaciones relacionadas con el tratamiento con antibióticos.

En 2004, Pavoni informó sobre 34 pacientes (nuevamente, sin hombros) con infección. 14 tuvieron desbridamiento quirúrgico. [7] 17 pacientes no tuvieron una recaída de la infección durante el tiempo de este estudio (11 de estos pacientes no tuvieron un desbridamiento quirúrgico inicial).

Siqueira *et al.* [8] informaron sobre 92 pacientes (sin hombros). Compararon a los pacientes que se sometieron a un desbridamiento quirúrgico seguido de un corto período de antibióticos con un tratamiento antibiótico supresor prolongado. La tasa de supervivencia protésica libre de infección durante cinco años fue del 68,5% para el grupo de supresión de antibióticos en comparación con el 41,1% en el grupo de no supresión. Las infecciones de cadera tuvieron una tasa más baja de fracasos y en el grupo de supresión los resultados fueron mejores si hubo una infección por *estafilococo aureus*.

Shelton *et al.* [9] informaron un caso de curación de un trayecto fistuloso en una infección de cadera. Después del tratamiento de supresión, el paciente suspendió el tratamiento con antibióticos y no tuvo una recaída de la infección o fistula durante un período de 8 años.

En resumen, una revisión de la literatura demuestra que existe un papel para el tratamiento supresor en la infección de la articulación periprotésica en la cadera y la rodilla en pacientes con implantes estables y que no pueden o no desean una cirugía de revisión mayor.

Sin embargo, los estudios incluyen pacientes con infecciones agudas, subagudas y crónicas, y la duración y el tipo de tratamiento varían. La mayoría de las series de casos publicadas incluyen pacientes que recibieron tratamiento antibiótico supresor a largo plazo después de una irrigación y desbridamiento quirúrgicos iniciales. Es difícil identificar y evaluar el resultado para los pacientes que solo recibieron tratamiento supresivo crónico. Además, solo se incluyen unos pocos hombros y, por lo tanto, no se pueden dar recomendaciones sobre el tipo y la duración del tratamiento con antibióticos supresores para la infección periprotésica en el hombro. Es difícil extrapolar a partir de los datos de infección de cadera y rodilla, ya que la manifestación clínica y el tipo de patógeno son diferentes en el hombro en comparación con la cadera y la rodilla. Por último, profundas preocupaciones. En relación con la administración de antibióticos y las complicaciones relacionadas con los antibióticos, se debe sopesar cuidadosamente contra cualquier posible éxito modesto de esta estrategia.

REFERENCIAS

- [1] Prendki V, Sergent P, Barrelet A, Oziol E, Beretti E, Berlioz-Thibal M, et al. Efficacy of indefinite chronic oral antimicrobial suppression for prosthetic joint infection in the elderly: a comparative study. *Int J Infect Dis IJID*. 2017;60:57-60. doi:10.1016/j.ijid.2017.05.008.
- [2] Wouthuyzen-Bakker M, Nijman JM, Kampinga GA, van Assen S, Jutte PC. Efficacy of antibiotic suppressive therapy in patients with a prosthetic joint infection. *J Bone Joint Infect*. 2017;2:77-83. doi:10.7150/jbji.17353.
- [3] Pradier M, Nguyen S, Robineau O, Titecat M, Blondiaux N, Valette M, et al. Suppressive antibiotic therapy with oral doxycycline for *Staphylococcus aureus* prosthetic joint infection: a retrospective study of 39 patients. *Int J Antimicrob Agents*. 2017;50:447-452. doi:10.1016/j.ijantimicag.2017.04.019.
- [4] Prendki V, Ferry T, Sergent P, Oziol E, Forestier E, Fraisse T, et al. Prolonged suppressive antibiotic therapy for prosthetic joint infection in the elderly: a national multicentre cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2017;36:1577-1585. doi:10.1007/s10096-017-2971-2.
- [5] Segreti J, Nelson JA, Trenholme GM. Prolonged suppressive antibiotic therapy for infected orthopedic prostheses. *Clin Infect Dis*. 1998;27:711-713.
- [6] 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.
- [7] Pavoni GL, Giannella M, Falcone M, Scorzoloni L, Liberatore M, Carlesimo B, et al. Conservative medical therapy of prosthetic joint infections: retrospective analysis of an 8-year experience. *Clin Microbiol Infect*. 2004;10:831-837. doi:10.1111/j.1469-0691.2004.00928.x.
- [8] Siqueira MBP, Saleh A, Klika AK, O'Rourke C, Schmitt S, Higuera CA, et al. Chronic suppression of periprosthetic joint infections with oral antibiotics increases infection-free survivorship. *J Bone Joint Surg Am*. 2015;97:1220-1232. doi:10.2106/JBJS.N.00999.
- [9] Shelton TJ, Skaggs AW, Pereira GC. Self-resolution of a draining sinus tract in a patient with chronic periprosthetic hip infection. *Case Rep Orthop*. 2018;2018.

Autores: Javier Cobo Reinoso, Jim Kelly, Samer S. Hasan

PREGUNTA 4: ¿Existe un papel para la terapia antimicrobiana supresora oral en el contexto de las prótesis retenidas después de la terapia IV en subaguda o crónica?

RECOMENDACIÓN: La administración de terapia antimicrobiana supresora oral puede tener un papel en el manejo de pacientes con IAP I crónica o subaguda que no pueden someterse a una intervención quirúrgica adicional.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Muchos casos de IAP se pueden manejar mediante una estrategia médico-quirúrgica adecuada con tratamiento antibiótico administrado por un período de tiempo finito. Para pacientes con una IAP,

donde el tratamiento médico-quirúrgico es subóptimo o claramente insuficiente para lograr el control, (debido a contraindicaciones quirúrgicas, dificultades técnicas, comorbilidades médicas severas o

bacterias resistentes a múltiples fármacos) la terapia antimicrobiana oral supresiva crónica (SAT, por sus siglas en inglés) es considerada una estrategia alternativa.

SAT se refiere al uso de antibióticos administrados indefinidamente, con una intención "no curativa", con el objetivo de evitar o reducir los síntomas y retrasar o prevenir la progresión que puede llevar a la disfunción del paciente y la pérdida del implante.

Se realizó una búsqueda en Medline y Embase desde 1980 hasta enero de 2018. Los términos utilizados fueron: infección protésica articular o artroplastia infectada y terapia supresiva o antibióticos supresores. Los informes de casos, revisiones y directrices fueron excluidos. Finalmente se revisaron trece artículos. Cuando se realizó la búsqueda, incluido el término "artroplastia de hombro" o "hombro protésico" y "terapia con antibióticos supresores" o "antibióticos supresores", no se encontraron artículos específicamente sobre este tema. Sin embargo, una búsqueda en la literatura médica (Medline y Embase) sobre la infección protésica de las articulaciones o la artroplastia y la terapia supresiva o los antibióticos supresores dieron lugar a 13 referencias [1 a 13]. Doce son series descriptivas retrospectivas y uno es un estudio de cohorte de propensión controlada [9], e infecciones de rodilla y solo 9 de las 680 eran infecciones protésicas. Por lo tanto, la presente revisión se basa en los resultados obtenidos con las prótesis de cadera y rodilla para las prótesis de hombro.

La eficacia de la SAT varió de 23% a 3,5 años [2] a 86,2% a los 5 años [4]. Sin embargo, estas amplias discrepancias se explican por el uso de diferentes criterios en la selección de pacientes para el SAT y en la definición de la respuesta al tratamiento. La combinación de casos de pacientes en los que se ha prescrito el SAT incluye un amplio espectro de situaciones: desde casos agudos de IAP que probablemente podrían curarse por desbridamiento y varias semanas de tratamiento con antibióticos a pacientes con infecciones crónicas evidentes que muestran una fístula activa y no se realiza cirugía.

En resumen, el análisis de la literatura sobre SAT enfrenta los siguientes problemas principales:

1. Diferentes clasificaciones de las IAP y los términos que se usan para describirlos (temprano, agudo, retrasado, crónico, subagudo, etc.)
2. Diferencias en las estrategias médico-quirúrgicas utilizadas como estándar de atención de la IAP según los tipos de infección.
3. Diferencias en los criterios utilizados para seleccionar pacientes para SAT
4. Diferencias en los criterios utilizados para evaluar la eficacia de SAT
5. Ausencia de grupos de control para comparar la eficacia de SAT

Además de otros problemas "menores":

1. Seguimiento insuficiente
2. Variedad de antibióticos utilizados
3. Tamaño de muestra pequeña, en general.

Por lo tanto, es difícil determinar la efectividad de SAT, aunque se puede obtener alguna evidencia por medios indirectos. En una cohorte de 112 casos con IAP (52 cadera, 51 rodilla, 4 codos, 3 tobillos, 2 hombros; la mayoría de ellos con diagnóstico de IAP precoz, pero también con infecciones tardías) tratadas con desbridamiento y retención de prótesis y terapia antimicrobiana prolongada para más de un año, la tasa de fracaso entre los pacientes que interrumpieron el tratamiento con antibióticos fue 4 veces mayor que en los que continuaron [7]. Si bien en el 82% de los pacientes que suspendieron los antibióticos no fracasaron (probablemente la infección fue realmente erradicada), la aparición de fallas en algunos de ellos indica que una proporción de los que no se curaron con esta estrategia se

beneficiaron del SAT. Las fallas ocurrieron principalmente dentro de los primeros cuatro meses de la retirada de antibióticos.

Otro estudio más reciente es el único que incluyó controles [9]. Noventa y dos pacientes que recibieron SAT (71 IAP de cadera y 51 IAP de rodilla) se compararon por una puntuación de propensión (según la edad, el sexo, el tipo de prótesis, el tipo de cirugía, el índice de Charlson, el número de revisiones anteriores y los microorganismos) con 276 controles que los clínicos no administraron SAT. La decisión de utilizar el SAT fue individualizada, pero se presume que se debió a un "alto riesgo de fracaso". De hecho, el 67% de los pacientes tuvieron cirugía de revisión previa. Treinta y seis de los casos fueron IAP "temprano" y 56 fueron IAP "tardío" (no se proporcionó una definición de "temprano"). Los casos se manejaron mediante una revisión de dos tiempos (38) o mediante desbridamiento e intercambio de polietileno (54), seguidos de antibióticos intravenosos antes de iniciar el SAT. Se observó un resultado significativamente mejor en los pacientes tratados con SAT que en los controles (68,5% frente a 41,1%; $p = 0,08$) a los 5 años. Cuando se analizaron por tipo de cirugía, las diferencias fueron claras entre los tratados por la retención de prótesis (64,7% frente a 30,4%; $p < 0,001$), pero no se observaron en los tratados por intercambio de dos tiempos ($p = 0,13$). La proporción de éxito entre los pacientes con infecciones "tardías" fue del 64,3%. Uno de los inconvenientes del estudio fue el hecho de que los autores incluyeron como fracasos, cualquier muerte durante el primer año y la aparición de dolor intenso durante el seguimiento, lo que dificulta la evaluación de la proporción de fallas verdaderas debido a una falta de control de infecciones.

Curiosamente, la mayoría de las series muestran datos tranquilizadores sobre la seguridad de la administración de antibióticos a largo plazo [4,6,10,11,13]. Los que no toleraron el primer agente seleccionado usualmente toleraron uno nuevo [12].

En resumen, parece haber alguna evidencia de que la SAT beneficia a los pacientes con alto riesgo de fracaso de retención de prótesis. El principal problema es seleccionar en qué pacientes el riesgo es lo suficientemente alto como para compensar los inconvenientes del uso prolongado de antibióticos.

También se deben cumplir las siguientes condiciones cuando se considera el SAT:

1. Identificación del microorganismo que está causando la infección.
2. Disponibilidad de antibióticos orales que no son tóxicos cuando se administran durante largos períodos de tiempo.
3. Practicidad de un seguimiento cercano del paciente.

Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, y también la administración de antibióticos y las implicaciones de resistencia de la terapia antimicrobiana a largo plazo, el SAT solo se indica después de un análisis cuidadoso de riesgo-beneficio. Debe resistirse la tentación de utilizar esta estrategia para evitar la necesidad de una cirugía compleja pero potencialmente curativa.

REFERENCIAS

- [1] Goulet JA, Pellicci PM, Brause BD, Salvati EM. Prolonged suppression of infection in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1988;3:109-116.
- [2] Tsukayama DT, Wicklund B, Gustilo RB. Suppressive antibiotic therapy in chronic prosthetic joint infections. *Orthopedics*. 1991;14:841-844.
- [3] Segreti J, Nelson JA, Trenholme GM. Prolonged suppressive antibiotic therapy for infected orthopedic prostheses. *Clin Infect Dis*. 1998;27:711-713.
- [4] 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.
- [5] Pavoni GL, Giannella M, Falcone M, Scorzoloni L, Liberatore M, Carlesimo B, et al. Conservative medical therapy of prosthetic joint infections: retrospective analysis of an 8-year experience. *Clin Microbiol Infect*. 2004;10:831-837. doi:10.1111/j.1469-0691.2004.00928.x.
- [6] Marculescu CE, Berbari EF, Hanssen AD, Steckelberg JM, Harmsen SW, Mandrekar JN, et al. Outcome of prosthetic joint infections treated with

- debridement and retention of components. *Clin Infect Dis.* 2006;42:471-478. doi:10.1086/499234.
- [7] Byren I, Bejon P, Atkins BL, Angus B, Masters S, McLardy-Smith P, et al. One hundred and twelve infected arthroplasties treated with "DAIR" (debridement, antibiotics and implant retention): antibiotic duration and outcome. *J Antimicrob Chemother.* 2009;63:1264-1271. doi:10.1093/jac/dkp107.
- [8] Prendki V, Zeller V, Passeron D, Desplaces N, Mamoudy P, Stirnemann J, et al. Outcome of patients over 80 years of age on prolonged suppressive antibiotic therapy for at least 6 months for prosthetic joint infection. *Int J Infect Dis.* 2014;29:184-189. doi:10.1016/j.ijid.2014.09.012.
- [9] Siqueira MBP, Saleh A, Klika AK, O'Rourke C, Schmitt S, Higuera CA, et al. Chronic suppression of periprosthetic joint infections with oral antibiotics increases infection-free survivorship. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1220-1232. doi:10.1016/j.jbjs.2015.09.099.
- [10] Prendki V, Ferry T, Sergent P, Oziol E, Forestier E, Fraisse T, et al. Prolonged suppressive antibiotic therapy for prosthetic joint infection in the elderly: a national multicentre cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017;36:1577-1585. doi:10.1007/s10096-017-2971-2.
- [11] Pradier M, Nguyen S, Robineau O, Titecat M, Blondiaux N, Valette M, et al. Suppressive antibiotic therapy with oral doxycycline for *Staphylococcus aureus* prosthetic joint infection: a retrospective study of 39 patients. *Int J Antimicrob Agents.* 2017;50:447-452. doi:10.1016/j.ijantimicag.2017.04.019.
- [12] Wouthuyzen-Bakker M, Nijman JM, Kampinga GA, van Assen S, Jutte PC. Efficacy of antibiotic suppressive therapy in patients with a prosthetic joint infection. *J Bone Jt Infect* 2017;2:77-83. doi:10.7150/jbji.17353.
- [13] Pradier M, Robineau O, Boucher A, Titecat M, Blondiaux N, Valette M, et al. Suppressive antibiotic therapy with oral tetracyclines for prosthetic joint infections: a retrospective study of 78 patients. *Infection.* 2018;46:39-47. doi:10.1007/s15010-017-1077-1.



Autores: Joseph Abboud, Thomas Duquin, Michael Henry

PREGUNTA 5: ¿Existe un papel para la terapia antimicrobiana supresora oral en la IAP aguda en el contexto de las prótesis retenidas después de la terapia IV inicial? ¿La duración sería la misma que para las artroplastias de extremidades inferiores? ¿Debería diferir según el agente patógeno (por ejemplo, SASM vs. SARM)?

RECOMENDACIÓN: Si bien el papel del desbridamiento más antibióticos y la retención de implantes (DAIR por sus siglas en inglés) en el tratamiento de la infección protésica aguda del hombro no se ha estudiado bien, es probable que haya un papel para la terapia antimicrobiana oral supresora en el contexto de las prótesis de hombro infectadas retenidas después de DAIR. No hay evidencia para determinar la duración óptima del tratamiento, ni si el tratamiento debe variar según el organismo.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

se realizó una revisión sistemática exhaustiva utilizando los términos "MeSH": "(Artroplastia, Reemplazo, Hombro O Articulación del Hombro) Y (Infección O Desbridamiento O Agentes Antibacterianos O palabra clave "aguda", "O" infección", "O" antibióticos") utilizando OVID-MEDLINE. Los criterios de inclusión para esta revisión sistemática fueron estudios en inglés, artroplastia de hombro que incluyeron pacientes que se sometieron a tratamiento para la infección periprotésica de la articulación del hombro mediante irrigación y desbridamiento con componentes. Los criterios de exclusión fueron artículos en idiomas distintos al inglés, documentos técnicos, estudios no humanos, estudios que solo presentaron datos en artículos de artroplastia de cadera o rodilla en una sola etapa o en dos tiempos. Nuestra búsqueda inicial produjo 288 resúmenes. Se excluyeron 260 porque no se ajustaban a los criterios de inclusión y los 18 manuscritos restantes se obtuvieron y revisaron para asegurar los criterios de inclusión. Además, se revisaron las referencias de estos manuscritos para garantizar que no se pasaría por alto ningún material relevante adicional.

El tratamiento de un IAP agudo de cadera o rodilla después de la irrigación y el desbridamiento con retención de implantes incluye un ciclo de antibióticos orales que siguen el tratamiento con antibióticos por vía intravenosa [1-3]. Aunque se discute la eficacia de este enfoque, las tasas de éxito informadas varían de 0% a 89% [4], se ha informado que el uso de antibióticos orales (para duraciones variables) en pacientes con implantes retenidos es casi universal, especialmente en los Estados Unidos [5]. Se recomendó un algoritmo de tratamiento análogo en el contexto del IAP agudo del hombro cuando se trató con irrigación y desbridamiento con retención de implantes [6-8], aunque las recomendaciones específicas con

respecto a la ruta y la duración de la terapia con antibióticos no están claras [9,10].

Hay muy poca literatura publicada que evalúe la eficacia de este curso de tratamiento en el IAP de hombro. La mayoría de los estudios que abordan el tratamiento de las IAP agudas del hombro son series de casos retrospectivas sin cohortes de control [11-28]. Como muchos de estos estudios estaban compuestos por pacientes sometidos a protocolos de tratamiento heterogéneos, el subconjunto de pacientes sometidos a DAIR a menudo es solo un pequeño subconjunto y limitan la capacidad de estos estudios para proporcionar datos útiles. El número total de pacientes presentados en estos artículos también es muy pequeño; ningún estudio superó los 50 hombros y la mayoría informó sobre los resultados de menos de 10 pacientes con IAP agudos de hombro tratados con irrigación, desbridamiento y retención de implantes, seguidos de antibióticos por vía intravenosa y luego por vía oral. Los detalles sobre el uso de antibióticos y la duración no siempre se presentan o se correlacionan con los resultados clínicos. Dado el pequeño número de casos en general de los que se puede extraer, es difícil hacer inferencias con respecto a la eficacia de este tratamiento según lo estratificado por el organismo, incluido SARM frente a SASM. Para complicar aún más la síntesis de los datos, los pacientes informados en estos estudios también variaron en cuanto al tipo de artroplastia infectada (hombro anatómico total, hombro total inverso o hemiarthroplastia). Extrapolando estos resultados para evaluar la utilidad real de la terapia antimicrobiana oral supresiva en pacientes con IAP aguda con prótesis retenida después de la terapia inicial IV no es factible y mucho menos recomendar una duración óptima de la terapia.

Ya sea que se haya cuestionado si DAIR es un enfoque de tratamiento viable para las IAP de hombro en cualquier contexto. [10] Una revisión sistemática de la literatura publicada en 2016 encontró que la tasa de fracaso de la retención del implante en el contexto de la infección protésica del hombro fue del 31,4% frente a una tasa de fracaso del 6,3% después de un intercambio de dos tiempos, una tasa de fracaso del 9,7% después de la retirada de componentes con colocación de espaciador permanente, y 9,9% después de un recambio en un tiempo [29].

Sin embargo, a pesar de la falta de literatura médica de apoyo, el uso de antibióticos orales, basado en la experiencia más extensa con el tratamiento de infecciones de cadera y rodilla después del desbridamiento, así como la comprensión actual del papel que juega el biofilm en el fracaso del tratamiento [25,30-32], es probablemente un enfoque razonable para el tratamiento del hombro protésico agudo infecciones cuando se trata con retención de implantes, al menos hasta que se disponga de datos con resultados más rigurosos que respalden lo contrario.

REFERENCIAS

- [1] Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351:1645-1654. doi:10.1056/NEJMra040181.
- [2] Del Pozo JL, Patel R. Infection associated with prosthetic joints. *N Engl J Med*. 2009;361:787-794. doi:10.1056/NEJMcp0905029.
- [3] Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27:302-345. doi:10.1128/CMR.00111-13.
- [4] Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhava A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet*. 2016;387:386-394. doi:10.1016/S0140-6736(14)61798-0.
- [5] Marshall J, Lane MA, Beekmann SE, Polgreen PM, Babcock HM. Current management of prosthetic joint infections in adults: results of an Emerging Infections Network survey. *Int J Antimicrob Agents*. 2013;41:272-277. doi:10.1016/j.ijantimicag.2012.10.023.
- [6] Favard L. Revision of total shoulder arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2013;99:S12-S21. doi:10.1016/j.otsr.2012.11.010.
- [7] Boileau P. Complications and revision of reverse total shoulder arthroplasty. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2016;102:S33-S43. doi:10.1016/j.otsr.2015.06.031.
- [8] Pinder EM, Ong JC, Bale RS, Trail IA. Ten questions on prosthetic shoulder infection. *Shoulder Elbow*. 2016;8:151-157. doi:10.1177/1758573216632464.
- [9] Marcheggiani Muccioli GM, Huri G, Grassi A, Roberti di Sarsina T, Carbone G, Guerra E, et al. Surgical treatment of infected shoulder arthroplasty. A systematic review. *Int Orthop*. 2017;41:823-830. doi:10.1007/s00264-017-3399-0.
- [10] Mook WR, Garrigues GE. Diagnosis and management of periprosthetic shoulder infections. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:956-965. doi:10.2106/JBJS.M.00402.
- [11] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;206-216.
- [12] Jerosch J, Schneppenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2003;123:209-214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [13] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br*. 2004;86:65-69.
- [14] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop*. 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [15] Amaravathi RS, Kany J, Melet M, Katz D, Sauzieres P, Valenti P, et al. Analysis of infection in shoulder arthroplasty: a multicentre study. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2012;22:145-150. doi:10.1007/s00590-011-0806-x.
- [16] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop*. 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [17] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection*. 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [18] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg*. 2013;79:626-635.
- [19] Zhang AL, Feeley BT, Schwartz BS, Chung TT, Ma CB. Management of deep postoperative shoulder infections: is there a role for open biopsy during staged treatment? *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:e15-e20. doi:10.1016/j.jse.2014.04.007.
- [20] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [21] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [22] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [23] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [24] Pradier M, Robineau O, Boucher A, Titecat M, Blondiaux N, Valette M, et al. Suppressive antibiotic therapy with oral tetracyclines for prosthetic joint infections: a retrospective study of 78 patients. *Infection*. 2018;46:39-47. doi:10.1007/s15010-017-1077-1.
- [25] Moran E, Masters S, Berendt AR, McLardy-Smith P, Byren I, Atkins BL. Guiding empirical antibiotic therapy in orthopaedics: the microbiology of prosthetic joint infection managed by debridement, irrigation and prosthesis retention. *J Infect*. 2007;55:1-7. doi:10.1016/j.jinf.2007.01.007.
- [26] Byren I, Bejon P, Atkins BL, Angus B, Masters S, McLardy-Smith P, et al. One hundred and twelve infected arthroplasties treated with "DAIR" (debridement, antibiotics and implant retention): antibiotic duration and outcome. *J Antimicrob Chemother*. 2009;63:1264-1271. doi:10.1093/jac/dkp107.
- [27] Keller SC, Cosgrove SE, Higgins Y, Piggott DA, Osgood G, Auwaerter PG. Role of suppressive oral antibiotics in orthopedic hardware infections for those not undergoing two-stage replacement surgery. *Open Forum Infect Dis*. 2016;3:ofw176. doi:10.1093/ofid/ofw176.
- [28] Boileau P, Melis B, Duperron D, Moineau G, Rumian AP, Han Y. Revision surgery of reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:1359-1370. doi:10.1016/j.jse.2013.02.004.
- [29] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [30] Lister JL, Horswill AR. Staphylococcus aureus biofilms: recent developments in biofilm dispersal. *Front Cell Infect Microbiol*. 2014;4:178. doi:10.3389/fcimb.2014.00178.
- [31] Kaldalu N, Hauryliuk V, Tenson T. Persists-as elusive as ever. *Appl Microbiol Biotechnol*. 2016;100:6545-6553. doi:10.1007/s00253-016-7648-8.
- [32] Morgenstern M, Post V, Erichsen C, Hungerer S, Bühren V, Miltitz M, et al. Biofilm formation increases treatment failure in Staphylococcus epidermidis device-related osteomyelitis of the lower extremity in human patients. *J Orthop Res*. 2016;34:1905-1913. doi:10.1002/jor.23128.



Autores: Henk Scheper, Jeremy Somerson, William Levine, Jose L. del Pozo, Grogan Brian

PREGUNTA 6: ¿Debería diferirse la duración de la terapia antimicrobiana supresora oral según el patógeno (por ejemplo, SASM frente a SARM) en el tratamiento de la IAP de hombro subaguda o crónica?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes para determinar si la duración de la terapia antimicrobiana supresora oral debe diferir según el agente patógeno en el tratamiento de la IAP subaguda/crónica de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Actualmente no existe una definición ampliamente compartida y de uso común del término "terapia antimicrobiana supresora" (SAT) en referencia a la terapia antimicrobiana para la infección de la articulación periprotésica del hombro (IAP). En febrero de 2018, se realizó una búsqueda exhaustiva de las bases de datos de PubMed, Embase y Google Scholar para identificar artículos relacionados con el uso de terapia antibiótica supresiva para el tratamiento del IAP de hombro. "Terapia supresora de antibióticos", "supresión".

A partir de los resultados de esta búsqueda, queda claro que el término "terapia antimicrobiana supresora" (SAT) de varias maneras. A menudo se utiliza para indicar un tratamiento antibiótico prolongado después de la cirugía (irrigación y desbridamiento y revisión del implante) con la intención de efectuar una cura y la interrupción de los antibióticos. En otros casos, la SAT se describe para el tratamiento del IAP activo en pacientes que no pueden someterse a una intervención quirúrgica adicional. El tratamiento en este escenario es paliativo; se basa en el principio de que los organismos dentro de una biopelícula no pueden ser erradicados completamente y que los antimicrobianos inhiben la propagación de los organismos en la biopelícula. Esto puede detener la diseminación de la infección y prevenir la sepsis, pero es muy poco probable que erradique la infección subyacente. La terapia con antibióticos de supresión también se usa para definir el uso indefinido o de por vida de la terapia con antibióticos en pacientes sin evidencia clínica de infección activa, pero que se cree que tienen un alto riesgo de recaída.

Utilizando una definición inclusiva de "terapia antimicrobiana supresiva", se identificaron doce estudios relevantes [1-8]. De estos estudios, se observó que 34 pacientes tenían IAP de hombro y recibieron SAT. El fracaso se definió como una recaída de la infección según los criterios descritos en cada manuscrito. Estos criterios no fueron consistentes. En conjunto, los pacientes a los que se les prescribió SAT tuvieron una tasa de recaída de su IAP del 29% (10/34 casos). No hubo suficiente nivel de detalle para comentar sobre la duración del tratamiento, la dosis de antibióticos o el tipo de antibióticos.

Hay algo de apoyo para el éxito después de la interrupción del SAT. Los periodos sin antimicrobianos no se informan en ninguna de las series publicadas. Los informes de IAP de cadera y rodilla demuestran que hay una tasa de recaída de alrededor del 30% dentro de los 4 meses cuando el tratamiento con antibióticos supresores es suspendido, incluso después de un largo período de terapia supresiva [7]. En un estudio, 24 pacientes con IAP (2 pacientes de hombro) observaron que el tratamiento tuvo éxito en casi todos los pacientes con un IAP causado por una *S. epidermidis* [1]. Este hallazgo puede no

ser sorprendente, ya que *S. epidermidis* tiene poca virulencia y el curso natural de la infección a menudo es latente y de bajo grado.

Las cuestiones de seguridad en el entorno de SAT son una consideración importante. Aunque la información es muy escasa, los datos de seguridad publicados para las series de casos indican una baja tasa de abstinencia de antibióticos debido a eventos adversos [4,7,9].

En adelante, puede ser útil para los clínicos e investigadores definir con más precisión "antibióticos supresores". Los autores sugieren que SAT se refiera al "uso crónico de antibióticos de baja dosis en pacientes con IAP persistente en los que el objetivo ya no es curar, sino prevenir la exacerbación aguda o la recurrencia de síntomas locales y/o mayor participación sistémica". La clave de esta definición es el reconocimiento de que la terapia con antibióticos ya no es curativa. Por lo tanto, la terapia con antibióticos supresores se diferencia de la administración "prolongada" más prolongada de los antibióticos destinados a erradicar la infección y cesar después de que se considere que la infección ha desaparecido. La diferenciación de estos términos puede permitir a futuros investigadores hacer recomendaciones más concretas con respecto al uso de SAT en el IAP de hombro.

REFERENCIAS

- [1] Wouthuyzen-Bakker M, Nijman JM, Kampinga GA, van Assen S, Jutte PC. Efficacy of antibiotic suppressive therapy in patients with a prosthetic joint infection. *J Bone Joint Infect.* 2017;2:77-83. doi:10.7150/jbji.17353.
- [2] Tsukayama DT, Wicklund B, Gustilo RB. Suppressive antibiotic therapy in chronic prosthetic joint infections. *Orthopedics.* 1991;14:841-844.
- [3] Siqueira MBP, Saleh A, Klika AK, O'Rourke C, Schmitt S, Higuera CA, et al. Chronic suppression of periprosthetic joint infections with oral antibiotics increases infection free survivorship. *J Bone Joint Surg Am.* 2015;97:1220-1232. doi:10.2106/JBJS.N.00999.
- [4] Segreti J, Nelson JA, Trenholme GM. Prolonged suppressive antibiotic therapy for infected orthopedic prostheses. *Clin Infect Dis.* 1998;27:711-713.
- [5] Prendki V, Sergent P, Barrelet A, Oziol E, Beretti E, Berlioz-Thibal M, et al. Efficacy of indefinite chronic oral antimicrobial suppression for prosthetic joint infection in the elderly: a comparative study. *Int J Infect Dis.* 2017;60:57-60. doi:10.1016/j.ijid.2017.05.008.
- [6] Prendki V, Ferry T, Sergent P, Oziol E, Forestier E, Fraisse T, et al. Prolonged suppressive antibiotic therapy for prosthetic joint infection in the elderly: a national multicentre cohort study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2017;36:1577-1585. doi:10.1007/s10096-017-2971-2.
- [7] Pradier M, Robineau O, Boucher A, Titecat M, Blondiaux N, Valette M, et al. Suppressive antibiotic therapy with oral tetracyclines for prosthetic joint infections: a retrospective study of 78 patients. *Infection.* 2018;46:39-47. doi:10.1007/s15010-017-1077-1.
- [8] Goulet JA, Pellicci PM, Brause BD, Salvati EM. Prolonged suppression of infection in total hip arthroplasty. *J Arthroplasty.* 1988;3:109-116.
- [9] Brown SR, Davies WA, DeHeer DH, Swanson AB. Long-term survival of McKee-Farrar total hip prostheses. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;157-163.



PREGUNTA 7: ¿Cuáles son las recomendaciones para la ruta (IV versus PO) y la duración del tratamiento antibiótico postoperatorio cuando se realiza una artroplastia de revisión en un tiempo para una IAP subaguda o crónica del hombro causada por un organismo indolente (por ejemplo, *C. acnes* o *Coagulasa negativa estafilococo*)?

RECOMENDACIÓN: Antes de la identificación de organismos patógenos de cultivos intraoperatorios, se puede iniciar un ciclo de antibióticos orales que cubra el organismo potencial hasta que los cultivos intraoperatorios estén terminados. Si los cultivos son positivos y se diagnostica una infección periprotésica, se debe seguir un curso continuo de antibióticos (hasta 6 semanas). No hay evidencia para apoyar una ruta preferida (oral vs. IV), tipo y duración del tratamiento con antibióticos.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

La infección periprotésica del hombro afecta negativamente el resultado de la artroplastia del hombro y, a menudo, se trata con cirugía de revisión [1]. La tasa global de infección después de la sustitución del hombro se reporta como 1,2-3,0% (0,5-3,9% para anatómica y hasta 10,0% para artroplastia inversa de hombro) [2-4]. La infección protésica de hombro generalmente se presenta como artroplastia dolorosa y con frecuencia carece de la característica Hallazgos clínicos de infección aguda. El análisis de laboratorio, como los marcadores inflamatorios, el recuento de glóbulos blancos y la aspiración del hombro, suelen ser negativos, lo que deja a los médicos con herramientas limitadas para confirmar la infección antes de la cirugía de revisión. Esto se debe principalmente al predominio de organismos indolentes como *Cutibacterium acnes* (anteriormente conocido como *Propionibacterium acnes*) (39-66%) y *estafilococo coagulasa negativo* (24-28%) en la infección periprotésica de hombro [5,6]. La Revisión en dos tiempos Incluyendo el desbridamiento agresivo y la colocación de un espaciador con antibióticos, es la preferida de los cirujanos de hombro seguida de antibióticos intravenosos prolongados en el tratamiento de las IAP de otras articulaciones y mostró un 63-100% de éxito en la erradicación de la infección a corto y mediano plazo de seguimiento [7-9]. Este enfoque tiene muchos inconvenientes que incluyen someter a los pacientes a dos operaciones, complicaciones especiales como fractura, dislocación y pérdida del manguito de los rotadores y del material óseo que puede llevar a una función articular deficiente. Recientemente, se recomendó una revisión en un tiempo para las infecciones indolentes de baja virulencia. Nelson *et al.* [10] y Cuff *et al.* [11] mostraron una tasa similar de erradicación después de una artroplastia de revisión en un tiempo versus dos tiempos. Beekman *et al.* informaron los resultados de la revisión en un solo tiempo para la artroplastia de hombro inversa infectada y mostraron que, a los dos años de seguimiento, el 90% de los pacientes estaban libres de infección con una puntuación constante del 55,6% [4]. George *et al.* hizo una revisión sistemática y encontró que el puntaje promedio constante fue de 51% después de la revisión en un tiempo, que fue mejor que en la revisión en dos tiempos del 41% [12]. Estos estudios constituyen un caso razonable para la artroplastia de revisión en un tiempo para erradicar infecciones indolentes a la vez que preservan la función del paciente, pero tienen protocolos altamente variables para el tipo y la duración del tratamiento antibiótico postoperatorio. Para responder a la pregunta anterior, revisamos y resumimos la evidencia limitada sobre el tratamiento con antibióticos después de una artroplastia de revisión en un tiempo para la infección periprotésica de hombro con organismos indolentes.

Se realizó una búsqueda en PubMed con términos de artroplastia, reemplazo, hombro [mesh] y revisión que dieron como resultado 120 artículos. Los resúmenes de los artículos se revisaron para identificar los artículos que informaron una revisión en un tiempo para la infección periprotésica indolente que resultó en 8 artículos relevantes que se incluyen en esta revisión.

La mayoría de los autores que informan retrospectivamente su experiencia con el tratamiento de la infección por artroplastia de hombro informan de forma incompleta el tratamiento con antibióticos después de la cirugía de revisión. Esta sección revisará y resumirá la literatura actual sobre el resultado del tratamiento de la artroplastia de hombro infectada con un enfoque específico en el régimen de antibióticos, por incompleta que sea, incluyendo la ruta (IV versus oral), el tipo y la duración.

Grosso *et al.* [13] revisaron retrospectivamente a los pacientes sin signos de infección perioperatoria que se sometieron a una artroplastia de revisión de hombro en una sola etapa y después de la operación tuvieron al menos 1 cultivo positivo y no fueron tratados con un ciclo prolongado de antibióticos. La mayoría de los cultivos (56%) fueron *C. acnes* seguidos de *S. coagulasa negativo* (SCN) (35%). La tasa de recurrencia fue muy baja (5,9%) y los autores sugirieron cultivos inesperados después de que una revisión aparentemente no infectada en un tiempo no requirió tratamiento antibiótico prolongado.

Padegimis *et al.* [14] revisaron 117 artroplastias de revisión de hombro en un tiempo sin preocupación preoperatoria por la infección, fueron seguidas por más de 4 años y encontraron que 28 (23,9%) tenían un cultivo positivo inesperado después de la operación, de los cuales 15 (57,1%) eran *C. acnes* y la mayoría eran en pacientes varones. No identificaron ningún predictor para la reoperación, pero observaron una mayor tasa de reoperación en pacientes sin cultivos inesperados (20,2% frente a 7,1%), pero esto no alcanzó significación clínica. En su cohorte, 18 (64,3%) pacientes fueron tratados con antibióticos por vía intravenosa durante 6 semanas y 10 (35,7%) pacientes solo recibieron 2 semanas de antibióticos orales. Sólo hubo una reoperación entre pacientes con cultivo positivo y fue en un paciente que no recibió antibióticos prolongados.

Coste *et al.* [1] informó sobre el resultado del tratamiento en 42 pacientes con artroplastia de hombro infectada con un seguimiento medio de 34 meses. Definieron la infección según siete criterios, incluida la presencia de trayecto fistuloso, aumento de glóbulos blancos en suero, VSG elevada o PCR, cultivo positivo que incluye aspiración preoperatoria, evidencia de rayos X de aflojamiento del implante y gammagrafía ósea positiva, sin más detalles sobre cómo

se ponderaron estos criterios en su definición. Hubo 20 infecciones después de la artroplastia primaria y 22 después de la cirugía de revisión. Treinta pacientes (71,4%) tuvieron infección subaguda o crónica. En el seguimiento final, 22 (73,3%) estaban libres de infección, pero había una gran variación en la forma en que se trataba a los pacientes. Pudieron obtener información sobre los antibióticos en 30 pacientes y consideraron que el tratamiento era inadecuado en 15 pacientes con respecto a la duración y el tipo de antibióticos. Cinco pacientes fueron tratados con antibióticos solamente y solo dos permanecieron libres de infección en el seguimiento final (tasa de fracaso del 60%).

Cuff *et al.* [11] informaron los resultados de 22 pacientes con infección después de hemiarthroplastia (n = 17) y reparación de manguito abierto (n = 5) tratados con una revisión en un tiempo versus dos. En sus series, el *Staphylococcus aureus* fue el organismo más común. También se encontró el *S Coagulasa negativo* SCN (n = 3) y *C. acnes* (n = 1). Ninguno de sus pacientes tuvo una infección recurrente en el seguimiento medio de 43 meses y no hubo diferencias en ninguna de las medidas de resultado entre una y dos tiempos de revisión. La mayoría de los pacientes recibieron antibióticos intravenosos durante seis semanas, mientras que los pacientes sin signos clínicos de infección y con histología intraoperatoria negativa fueron tratados con dos semanas de antibióticos intravenosos. No está claro qué tipo de antibióticos intravenosos se administraron.

Keller *et al.* [15] realizó un estudio retrospectivo de infección de implantes ortopédicos manejados con desbridamiento y retención del mismo, revisión en una sola etapa o sin cirugía para determinar si el tratamiento con 6 semanas de antibióticos orales cambiará la tasa de éxito al año. Solo incluyeron pacientes que tuvieron dos cultivos positivos separados tomados con una técnica estéril del mismo sitio. De los 89 pacientes en su estudio, 42 (47,2%) estaban libres de infección al año. Los pacientes con SARM o microorganismo gramnegativo, infección previa en el mismo sitio o mayor puntuación de comorbilidad de Charlson fueron menos propensos a lograr el éxito del tratamiento. Llegaron a la conclusión de que los pacientes con supresión oral de 3 a 6 meses tenían una tasa de recurrencia significativamente más baja, pero los antibióticos continuos durante más de 6 meses no tenían el mismo beneficio. Específicamente, la infección por *C. acnes* (n = 32) se asoció con una mayor probabilidad de éxito del tratamiento en un año (OR: 5,1; IC 95%: 1,32-19,75).

Piggott *et al.* [16] informó en un estudio retrospectivo, del manejo quirúrgico y no quirúrgico de 24 pacientes con IAP de *C. acnes* de un centro con una mediana de seguimiento de 2 años. Definieron la IAP segura como dos cultivos de *C. acnes* positivos o un cultivo de *C. acnes* positivo más fistula, purulencia clínica o histopatología positiva. IAP probable se definió como un cultivo *C. acnes* positiva y cualquier signo clínico sospechoso de infección. Hubo 11 (46%) casos definidos y 13 (54%) casos probables de IAP. El grupo de cirugía incluyó 1 incisión y desbridamiento con retención, 4 revisiones en un tiempo, 7 revisiones en dos tiempos y 3 con espaciadores y sin reimplantación. La mediana de duración del tratamiento con antibióticos fue de 6,3 meses (rango 1,3-50,7). Mostraron una tasa de éxito similar solo con antibióticos (67%) versus cirugía más tratamiento con antibióticos (71%) (P = 1,0). Quince pacientes (71%) recibieron rifampicina como parte de su tratamiento con antibióticos, pero el hecho de tomar rifampicina no cambió significativamente su resultado (73% vs. 60%; P = 0,61) y el 40% de los pacientes que recibieron rifampicina tuvieron que suspenderla debido a efectos secundarios.

Hsu *et al.* [17] informaron un estudio retrospectivo de 55 casos fallidos de artroplastia de hombro sin evidencia clínica de infección que se sometieron a una revisión en un tiempo y compararon su resultado a un promedio de 4 años entre pacientes con ≥ 2 cultivos positivos (n = 27) y aquellos con 1 o ningún cultivo positivo (n = 28).

Informaron puntuaciones comparables de las pruebas de hombro simple y tasas de reoperación. Todos los pacientes recibieron vancomicina IV y ceftriaxona como profilaxis. Si el índice de sospecha de infección era alto, los antibióticos intravenosos se continuaron durante 3 semanas hasta que se finalizaron los cultivos. Si la sospecha era baja, los pacientes comenzaron a tomar amoxicilina oral y ácido clavulánico durante 3 semanas. Si los cultivos fueron negativos o si solo uno fue positivo, el antibiótico se detuvo a las 3 semanas. Si ≥ 2 cultivos positivos se volvieron positivos en algún punto, se inició y/o continuó la administración de ceftriaxona \pm vancomicina IV durante 6 semanas. Informaron un 42% de efectos secundarios de los antibióticos en esta cohorte, que fue más alta que el grupo de antibióticos por vía intravenosa.

Klatte *et al.* [18] revisaron retrospectivamente su experiencia con 26 pacientes con artroplastia de hombro infectada tratados con una revisión en un tiempo con un seguimiento medio de 4,7 años (rango 1,1-13,3 años). Los organismos más comunes fueron estafilococos epidermis y *C. acnes*. La mayoría de los pacientes (94%) estaban libres de infección en el seguimiento final. La terapia con antibióticos se adaptó a los signos clínicos, a los niveles de proteína C reactiva en serie (PCR) y al recuento de células blancas (WBC). Los antibióticos intravenosos se administraron durante una media de 10,6 días (rango: 5-29 días). Se administraron antibióticos orales a 4 pacientes durante 5 días, 8 pacientes durante 14 días y 2 pacientes durante 24 días y se detuvieron cuando la PCR se normalizó y la herida se curó.

La literatura sobre el tratamiento con antibióticos después de una artroplastia de hombro de revisión en un tiempo para la infección subaguda y crónica se basa principalmente en series de casos heterogéneos con definiciones inconsistentes de infección y protocolos de tratamiento variables. El IAP de hombro con organismos indolentes de crecimiento lento como *C. acnes* y SCN a menudo tienen signos clínicos mínimos de infección. Por lo tanto, el diagnóstico de infección se realiza con frecuencia hasta dos semanas después de que se haya completado la revisión. Como enfoque práctico para el manejo, muchos médicos recomiendan el uso de antibióticos para todas las cirugías de artroplastia de hombro de revisión en espera de los resultados finales de los cultivos [19].

No hay consenso sobre la duración y el tipo de antibióticos para este período. El tratamiento antibiótico después de la finalización de los cultivos debe ser dictado por el índice clínico de sospecha de infección, los resultados del cultivo y el análisis de riesgo y beneficio de los efectos secundarios de los antibióticos. No hay evidencia de alto nivel para guiar esta decisión.

REFERENCIAS

- [1] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [2] Bohsali KI, Bois AJ, Wirth MA. Complications of Shoulder Arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:256-269. doi:10.2106/JBJS.16.00935.
- [3] Bohsali KI, Wirth MA, Rockwood CA. Complications of total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2279-2292. doi:10.2106/JBJS.F.00125.
- [4] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [5] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343-2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [6] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075-2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [7] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.

- [8] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop*. 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [9] Fink B, Sevela F. Periprosthetic joint infection of shoulder arthroplasties: diagnostic and treatment options. *Biomed Res Int*. 2017;2017:4582756. doi:10.1155/2017/4582756.
- [10] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [11] Cuff DJ, Virani NA, Levy J, Frankle MA, Derasari A, Hines B, et al. The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:336-342. doi:10.1302/0301-620X.90B3.19408.
- [12] George DA, Volpin A, Scarponi S, Haddad FS, Romanò CL. Does exchange arthroplasty of an infected shoulder prosthesis provide better eradication rate and better functional outcome, compared to a permanent spacer or resection arthroplasty? a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:52. doi:10.1186/s12891-016-0901-6.
- [13] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:754-758.
- [14] Padegimas EM, Lawrence C, Narzikul AC, Zmistowski BM, Abboud JA, Williams GR, et al. Future surgery after revision shoulder arthroplasty: the impact of unexpected positive cultures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2017;26:975-981. doi:10.1016/j.jse.2016.10.023.
- [15] Keller SC, Cosgrove SE, Higgins Y, Piggott DA, Osgood G, Auwaerter PG. Role of suppressive oral antibiotics in orthopedic hardware infections for those not undergoing two-stage replacement surgery. *Open Forum Infect Dis*. 2016;3:ofw176. doi:10.1093/ofid/ofw176.
- [16] Piggott DA, Higgins YM, Melia MT, Ellis B, Carroll KC, McFarland EG, et al. Characteristics and treatment outcomes of *Propionibacterium acnes* prosthetic shoulder infections in adults. *Open Forum Infect Dis*. 2016;3:doi:10.1093/ofid/ofv191.
- [17] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney JJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium*. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [18] Klatté TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J*. 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [19] Hsu JE, Bumgarner RE, Matsen FA. *Propionibacterium* in shoulder arthroplasty: what we think we know today. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98:597-606. doi:10.2106/JBJS.15.00568.

Autores: Mandeep Virk, Mark Morrey

PREGUNTA 8: ¿Cuáles son las recomendaciones con respecto a la ruta intravenosa (IV) vs. vía oral (VO) y la duración del tratamiento con antibióticos postoperatorio cuando se realiza una artroplastia de revisión en un solo tiempo para la IAP subaguda/crónica en el hombro causada por un organismo virulento por ejemplo, *S. Aureus Meticilin Resistente* (SARM) vs. *S. Aureus Sensible* a la Meticilina (SASM), *E. coli*)?

RECOMENDACIÓN: Los antibióticos intravenosos o intravenosos seguidos de los antibióticos orales son opciones razonables para la artroplastia de hombro de revisión en un tiempo para la IAP de hombro subaguda/crónica causada por un organismo virulento. Como no hay consenso sobre la ruta o la duración, estos parámetros de tratamiento deben seleccionarse en consulta con un especialista en enfermedades infecciosas.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La artroplastia de hombro de revisión en una sola etapa es una opción para la artroplastia de hombro infectada [1-4]. Sin embargo, los resultados dependen de la virulencia del organismo y la duración ideal y el modo de tratamiento antibiótico (IV u oral) asociado con la revisión en una sola etapa por IAP no se conoce.

Para este propósito, se realizó una búsqueda exhaustiva en la base de datos PubMed y Embase de toda la literatura en inglés hasta marzo de 2018 para consultar las palabras clave: (hombro O "extremidad superior") Y (artroplastia O reemplazo) Y (infección O infectado). Un total de 1.434 artículos fueron recuperados por la búsqueda inicial. Después de la revisión del título y el resumen de todos los estudios, se extrajeron los artículos centrados en el "manejo de la infección" para una revisión adicional (n = 31). Después de aplicar la exclusión final ("Revisión de dos tiempos", "espaciador de antibióticos" o "supresión de antibióticos") y los criterios de inclusión ("revisión en un solo tiempo", "antibióticos"), se realizó una revisión de texto completo de los artículos, y 6 artículos fueron seleccionados para su análisis final. Los artículos que informaron una revisión en una sola etapa pero sin ninguna información sobre el tipo y la duración de los antibióticos se excluyeron posteriormente (n = 2).

Los estudios seleccionados para el análisis (n = 4) evaluaron el papel del tratamiento antibiótico postoperatorio para la artro-

plastia de hombro de revisión en una sola etapa para la IAP. Sin embargo, se debe enfatizar que estos estudios no estratificaron los resultados por la virulencia del organismo. Por lo tanto, no se pueden establecer conclusiones firmes con respecto al tratamiento de acuerdo con la virulencia del organismo.

Beekman *et al.* revisaron retrospectivamente a 11 pacientes consecutivos con una artroplastia de hombro inversa infectada que se sometieron a artroplastia de revisión en una sola etapa. [5] Dos de estos pacientes tenían infección monobacteriana con un organismo virulento (*Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*). Ambos pacientes recibieron al menos 3 días de antibióticos por vía intravenosa y fueron dados de alta con antibióticos orales, que continuaron durante al menos tres meses. Ince *et al.* revisó retrospectivamente a 16 pacientes con artroplastia de hombro infectada (tres con organismos virulentos) que se sometieron a artroplastia de hombro de revisión en un solo tiempo [6]. Tres pacientes (~19%) habían sido ya revisados antes de la revisión. Todos los pacientes recibieron antibióticos intravenosos durante una media de 8,6 días (rango: 5-14 días) y los antibióticos se suspendieron cuando la incisión quirúrgica había cicatrizado y/o los laboratorios de infección (VSG, PCR y recuento de glóbulos blancos) descendieron. No se informó recurrencia de infección en 9 pacientes que fueron revisados. Klatté *et al.* informaron sobre sus resultados de artroplastia de

revisión de hombro en una sola etapa de IAP en 35 pacientes, de los cuales 26 estaban disponibles para revisión [7]. Los pacientes recibieron antibióticos por vía intravenosa durante una media de 10,6 días (rango: 5-29 días) y 11 pacientes recibieron antibióticos orales por una duración media de 12,8 días (rango: 5-24 días). Hubo dos recurrencias. Cuff *et al.* revisaron retrospectivamente 22 artroplastias de hombro infectadas, de las cuales 11 fueron tratadas con una sola etapa de revisión para revertir la artroplastia de hombro y los antibióticos intravenosos [8]. Cinco de los 10 pacientes tenían patógenos virulentos y los pacientes recibieron antibióticos durante dos (un paciente) o seis (cuatro pacientes) semanas, según los cultivos y los resultados histológicos intraoperatorios. Hubo una recurrencia de la infección.

Hay poca evidencia con respecto al manejo posterior de antibióticos de la IAP de hombro subaguda y crónica debido a los organismos altamente virulentos tratados con una revisión de un tiempo. Los antibióticos intravenosos o intravenosos seguidos de los antibióticos orales son opciones razonables. Sin embargo, no hay consenso sobre el tipo de antibiótico y la duración del tratamiento con antibióticos. Actualmente, el juicio clínico y la normalización de los laboratorios de infección (VSG y PCR) durante 6 semanas, si se elevan antes de la operación, son útiles para determinar la duración del tratamiento con antibióticos.

REFERENCIAS

- [1] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [2] Marcheggiani Muccioli GM, Huri G, Grassi A, Roberti di Sarsina T, Carbone G, Guerra E, et al. Surgical treatment of infected shoulder arthroplasty. A systematic review. *Int Orthop.* 2017;41:823-830. doi:10.1007/s00264-017-3399-0.
- [3] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney IJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for *Propionibacterium*. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [4] George DA, Logoluso N, Castellini G, Gianola S, Scarponi S, Haddad FS, et al. Does cemented or cementless single-stage exchange arthroplasty of chronic periprosthetic hip infections provide similar infection rates to a two-stage? A systematic review. *BMC Infect Dis.* 2016;16:553. doi:10.1186/s12879-016-1869-4.
- [5] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [6] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [7] Klatt TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [8] Cuff DJ, Virani NA, Levy J, Frankle MA, Derasari A, Hines B, et al. The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:336-342. doi:10.1302/0301-620X.90B3.19408.



Autores: Ben Clark, Jim Kelly, John Itamura, Natividad Benito

PREGUNTA 9: ¿Cuál es el tratamiento antibiótico óptimo para los casos de cultivo negativo con resultados clínicos, radiológicos o intraoperatorios positivos para la IAP aguda de hombro?

RECOMENDACIÓN: Los datos limitados sugieren que el tratamiento debe consistir en un régimen de antibióticos empíricos recomendado por un especialista en enfermedades infecciosas considerando el perfil del organismo local.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

La incidencia de IAP con cultivo negativo varía de 5 a 34%. [1] Se utilizaron las siguientes palabras clave predefinidas durante la búsqueda usando la base de datos MEDLINE: ("cultivo negativo") Y ((infección de la prótesis articular O infección de la articulación periprotésica) O (artroplastia Y infección)). Se han publicado nueve artículos originales [2-11] y una única revisión sistemática [12] sobre el tema de IAP con cultivo negativo. Sin embargo, estos estudios han abordado la IAP con cultivo negativo de la artroplastia de rodilla y cadera, pero no las infecciones protésicas de hombro o codo, y se han centrado en los resultados de la IAP con cultivo negativo frente al cultivo positivo (no en el mejor tratamiento). Las publicaciones existentes indican que el resultado de un paciente con IAP con cultivo negativo es similar al de IAP con un patógeno identificado. En estos estudios, la mayoría de estos pacientes con IAP con cultivo negativo se han tratado con glucopéptidos, principalmente vancomicina. El uso previo de antibióticos fue común en estos pacientes, lo que podría confundir la capacidad de cultivar un organismo [13].

En un gran estudio multicéntrico de la etiología microbiana de las IAPs que incluyó más de 2.500 casos de IAP en España [14], Benito *et al.* analizaron la microbiología de 42 infecciones de artroplastia de hombro (datos no publicados); veintiocho (66,7%) IAP fueron causadas por cocos grampositivos aerobios, principalmente estafilococos

coagulasa negativos, seguidos por *S. aureus*; nueve (21,4%) se debieron a *Cutibacterium spp.* y otras nueve (21,4%) a enterobacterias; dos casos fueron causados por *Pseudomonas aeruginosa*; cinco (11,9%) de los casos de IAP fueron infecciones polimicrobianas.

Debido a la naturaleza limitada de los datos disponibles, el tratamiento con antibióticos recomendado para casos de cultivo negativo de IAP de hombro agudo con resultados clínicos, radiológicos o intraoperatorios positivos sigue siendo poco claro. Se recomienda trabajar con un consultor de enfermedades infecciosas para llegar a una estrategia de tratamiento que incluya, además de la irrigación quirúrgica y el desbridamiento con intercambio de elementos modulares, la cobertura empírica contra los patógenos más comunes de las IAPs agudas. Se podría recomendar un régimen antibiótico de amplio espectro que cubra cocos aerobios grampositivos (incluidos *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y estafilococos coagulasa negativos) y bacilos gramnegativos, así como también especies de *Cutibacterium*. La necesidad de actividad antibiótica contra microorganismos específicos resistentes a múltiples fármacos debe considerarse de acuerdo con los antecedentes clínicos y epidemiológicos del paciente.

El tratamiento con vancomicina o teicoplanina o daptomicina cubriría cocos aerobios grampositivos (principalmente estafilocos

cos), en otras palabras, 67% de las infecciones según los datos mencionados; estos antibióticos también son activos contra *Cutibacterium spp*; sin embargo, un betalactámico (penicilina o cefalosporinas) probablemente sea más activa que la vancomicina, según un estudio de 28 cepas de *C. acnes* aisladas de la cirugía de hombro [15]. *C. acnes* es altamente susceptible a una amplia gama de antibióticos, que incluyen betalactámicos, quinolonas, clindamicina y rifampicina [16]. Sin embargo, la resistencia está empezando a emerger. Los informes recientes señalan una creciente aparición de resistencia a los macrólidos, la clindamicina, la tetraciclina y el trimetoprim-sulfametoxazol [16].

- Los bacilos gramnegativos aeróbicos incluirían principalmente *Enterobacteriaceae* y *P. aeruginosa*. Además de la cobertura de cocos aerobios grampositivos (con vancomicina, teicoplanina o daptomicina), la adición de ceftriaxona sería una buena opción para cubrir adicionalmente *Enterobacteriaceae* (si no existe una sospecha de mecanismos de *Enterobacteriaceae* resistencia adquirida tal como *Betalactamasa* de amplio espectro [BLEE] que producen *Enterobacteriaceae*); La ceftriaxona también es muy activa contra *Cutibacterium spp*. Si la *P. aeruginosa* es una preocupación, debe considerarse la cefepima o la ceftazidima (en lugar de la ceftriaxona). Meropenem (en lugar de una cefalosporina) sería una opción si se sospecha de *BLEE-Enterobacteriaceae*; También tiene actividad contra *P. aeruginosa*.
- Saber claramente el organismo y la susceptibilidad a los antibióticos permite la selección de un antibiótico que sea máximo bactericida para el patógeno específico y mínimamente tóxico para el paciente. Sin embargo, en lugar de estos datos, el tratamiento empírico se debe administrar típicamente por vía intravenosa; La posibilidad de una segunda fase con tratamiento antimicrobiano oral debe evaluarse caso por caso. La consideración de la cobertura antimicrobiana proporcionada antes de que se tomara el cultivo podría ayudar a elegir el régimen de antibióticos, ya que el tratamiento puede suponer que el antibiótico preoperatorio es eficaz y en teoría, la razón por la que las bacterias no crecieron en el cultivo. El papel de la rifampicina no está claro en el escenario de un IAP con cultivo negativo, ya que ha demostrado su eficacia solo en las infecciones estafilocócicas; además, la aparición de resistencia con rifampicina es alta si se usa sin otro antibiótico simultáneo al cual el patógeno es susceptible, y esto no se puede garantizar en un IAP de cultivo negativo.

Se recomiendan tratamientos prolongados con tratamiento antimicrobiano para infecciones de prótesis de cadera (3 meses) y rodilla (6 meses) tratadas con DAIR (desbridamiento, antibióticos y retención de implantes) [17]. Sobre la base de muchos estudios observacionales y un ensayo clínico [18], la mayoría de los pacientes con IAP agudo tratados con DAIR pueden recibir un tratamiento seguro durante 8 semanas [13]. La información disponible sobre este tema se refiere a las infecciones protésicas de rodilla y cadera, y aún no está claro cómo se aplican estos datos al IAP del hombro, donde

la microbiología de la infección varía en comparación con la cadera y la rodilla.

REFERENCIAS

- [1] Tande AJ, Patel R. Prosthetic Joint Infection. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27:302-345. doi:10.1128/CMR.00111-13.
- [2] Kim YH, Park JW, Kim JS, Kim DJ. The outcome of infected total knee arthroplasty: culture-positive versus culture-negative. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015;135:1459-67. doi:10.1007/s00402-015-2286-7.
- [3] Kim YH, Kulkarni SS, Park JW, Kim JS, Oh HK, Rastogi D. Comparison of infection control rates and clinical outcomes in culture-positive and culture-negative infected total-knee arthroplasty. *J Orthopaedics*. 2015;12:S37-S43. doi:10.1016/j.jor.2015.01.020.
- [4] Parvizi J, Erkokcak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am*. 2014;96:430-436. doi:10.2106/JBJS.L.01793.
- [5] Puhto AP, Puhto TM, Niinimäki TT, Leppilähti JJ, Syrjälä HPT. Two-stage revision for prosthetic joint infection: Outcome and role of reimplantation microbiology in 107 cases. *J Arthroplasty*. 2014;29:1101-1104. doi:10.1016/j.arth.2013.12.027.
- [6] Choi HR, Kwon YM, Freiberg AA, Nelson SB, Malchau H. Periprosthetic joint infection with negative culture results: Clinical characteristics and treatment outcome. *J Arthroplasty*. 2013;28:899-903. doi:10.1016/j.arth.2012.10.022.
- [7] Huang R, Hu CC, Adeli B, Mortazavi J, Parvizi J. Culture-negative periprosthetic joint infection does not preclude infection control hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2012;470:2717-2723. doi:10.1007/s11999-012-2434-0.
- [8] Malekzadeh D, Osmon DR, Lahr BD, Hanssen AD, Berbari EF. Prior use of antimicrobial therapy is a risk factor for culture-negative prosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:2039-2045. doi:10.1007/s11999-010-1338-0.
- [9] Berbari EF, Marculescu C, Sia I, Lahr BD, Hanssen AD, Steckelberg JM, et al. Culture-negative prosthetic joint infection. *Clin Infect Dis*. 2007;45:1113-1119. doi:10.1086/522184.
- [10] Kang J-S, Shin E-H, Roh T-H, Na Y, Moon KH, Park J-H. Long-term clinical outcome of two-stage revision surgery for infected hip arthroplasty using cement spacer: culture negative versus culture positive. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2018;26:2309499017754095. doi:10.1177/2309499017754095.
- [11] Wang J, Wang Q, Shen H, Zhang X. Comparable outcome of culture-negative and culture-positive periprosthetic hip joint infection for patients undergoing two-stage revision. *Int Orthop*. 2018;42:469-477. doi:10.1007/s00264-018-3783-4.
- [12] Yoon H-K, Cho S-H, Lee D-Y, Kang B-H, Lee S-H, Moon D-G, et al. A review of the literature on culture-negative periprosthetic joint infection: epidemiology, diagnosis and treatment. *Knee Surg Relat Res*. 2017;29:155-164. doi:10.5792/ksrr.16.034.
- [13] Ariza J, Cobo J, Baraia-Etxaburu J, Benito N, Bori G, Cabo J, et al. Executive summary of management of prosthetic joint infections. clinical practice guidelines by the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC). *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2017;35:189-195. doi:10.1016/j.eimc.2016.08.012.
- [14] Benito N, Franco M, Ribera A, Soriano A, Rodriguez-Pardo D, Sorlí L, et al. Time trends in the aetiology of prosthetic joint infections: a multicentre cohort study. *Clin Microbiol Infect*. 2016;22:732.e1-732.e8. doi:10.1016/j.cmi.2016.05.004.
- [15] Crane JK, Hohman DW, Nodzo SR, Duquin TR. Antimicrobial susceptibility of *Propionibacterium acnes* isolates from shoulder surgery. *Antimicrob Agents Chemother*. 2013;57:3424-3426. doi:10.1128/AAC.00463-13.
- [16] Achermann Y, Goldstein EJC, Coenye T, Shirtliff ME. *Propionibacterium acnes*: from commensal to opportunistic biofilm-associated implant pathogen. *Clin Microbiol Rev*. 2014;27:419-40. doi:10.1128/CMR.00092-13.
- [17] Osmon DR, Berbari EF, Berendt AR, Lew D, Zimmerli W, Steckelberg JM, et al. Diagnosis and management of prosthetic joint infection: clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis*. 2013;56:e1-e25. doi:10.1093/cid/cis803.
- [18] Sayeed Y, Quien M, Anoushiravani A, Kim K, Camus T, Schwarzkopf R, et al. Irrigation and debridement for periprosthetic hip infection: does timing play a role? *J Hip Surg*. 2017. doi:10.1055/s-0037-1603627.



Autores: Rui Claro, Paul Pottinger, Sandra Bliss Nelson

PREGUNTA 10: ¿Cuál es el tratamiento antibiótico óptimo para los casos de cultivo negativo con hallazgos clínicos, radiográficos o intraoperatorios positivos para la IAP de hombro subagudo o crónico?

RECOMENDACIÓN: Los datos limitados sugieren que el tratamiento debe consistir en un régimen de antibióticos empíricos recomendado por un especialista en enfermedades infecciosas considerando el perfil del organismo local.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

En marzo de 2018 se llevó a cabo una revisión sistemática utilizando las bases de datos PubMed y Google Scholar. Las palabras clave incluían "hombro" Y ("infección protésica de la articulación" O "infección por artroplastia") Y ("cultivo" o "cultivo negativo"). Después del título y la revisión del resumen, se consideraron 14 estudios para su inclusión; Se identificaron referencias adicionales a partir de la revisión de las listas de referencias.

No hay estudios que hayan reportado resultados clínicos para las infecciones por artroplastia de hombro con cultivo negativo estratificadas por los antimicrobianos utilizados. Hay datos limitados de observación sobre las opciones de tratamiento empírico antimicrobiano para pacientes con infecciones por artroplastia no de hombro. Los antimicrobianos para infecciones con cultivo negativo deben seleccionarse a la luz de los organismos sospechosos y sus perfiles típicos de resistencia a los antimicrobianos, la penetración del tejido del fármaco, incluida la penetración ósea, la biodisponibilidad si se seleccionan los antimicrobianos orales, los factores del huésped, incluidas las comorbilidades y alergias, y las consideraciones de seguridad. La exposición antimicrobiana previa puede informar a los organismos suprimidos del crecimiento del cultivo. Las consideraciones adicionales incluyen el tipo de procedimiento quirúrgico, por ejemplo, si el implante se retiene o se cambia y el uso de cemento con antibiótico. En el hombro, la mayoría de las infecciones subagudas y crónicas con cultivo positivo se deben a las especies de estafilococos y *Cutibacterium coagulasa* negativas [1-3]. Las pruebas limitadas en los casos de artroplastia sin hombro han reportado buenos resultados con vancomicina [4,5] y cefalosporinas [5,6]. La mayoría de los estudios en la literatura no relacionada con el hombro no encontraron que la negatividad del cultivo sea un factor de mal pronóstico [5-11], aunque un estudio [12] encontró peores resultados en las rodillas con cultivo negativo tratadas con irrigación y desbridamiento.

Se puede considerar la adición de rifampicina si existe una fuerte sospecha de infección grampositiva, particularmente estafilocócica, y en el contexto de implantes retenidos [13]. Se ha demostrado la sinergia en el laboratorio con rifampicina para *Cutibacterium* [14], sin embargo, no hay experiencia clínica suficiente sobre el papel de la rifampicina en el tratamiento de la infección por *Cutibacterium* para respaldar su uso [15]. La rifampicina nunca debe usarse en monoterapia pues rápidamente crea resistencias la rifampicina debe usarse con un control cuidadoso y teniendo en cuenta las toxicidades de los medicamentos y las interacciones de los mismos.

La exposición previa a los antimicrobianos es un fuerte factor de riesgo para la negatividad del cultivo [5,7,16]. Cuando se sospecha una infección, se deben suspender los antibióticos antes de la cirugía siempre que sea posible para reducir la probabilidad de una infección con cultivo negativo. Es incierto si una dosis única de profilaxis antimicrobiana perioperatoria reduce el rendimiento de los

organismos en la infección de baja carga; dos pequeños estudios aleatorizados sobre IAP de cadera y rodilla sugieren que una dosis única de tratamiento antibiótico perioperatorio no reduce el rendimiento del cultivo operatorio [17,18]. También se deben recolectar múltiples muestras quirúrgicas para aumentar el rendimiento general del cultivo y evitar demasiado énfasis en un solo cultivo positivo que, en algunos casos, puede estar contaminado [19,20]. La inflamación aséptica y los organismos inusuales también se deben considerar para la diferenciación de infección en los cultivos negativos. En estos casos, relacionados con la infección la patología puede ser útil para identificar granulomas u otros signos de infección atípica; por lo tanto, se recomienda enviar muestras de tejido a patología para ayudar a interpretar correctamente los resultados de los cultivos. En el contexto clínico y epidemiológico apropiado, por ejemplo, en huéspedes inmunocomprometidos y en el contexto de traumatismo penetrante, también deben considerarse cultivos de hongos y micobacterias.

REFERENCIAS

- [1] 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.
- [2] Richards J, Inacio MCS, Beckett M, Navarro RA, Singh A, Dillon MT, et al. Patient and procedure-specific risk factors for deep infection after primary shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472:2809-2815. doi:10.1007/s11999-014-3696-5.
- [3] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [4] Huang R, Hu CC, Adeli B, Mortazavi J, Parvizi J. Culture-negative periprosthetic joint infection does not preclude infection control. *Clin Orthop Relat Res.* 2012;470:2717-2723. doi:10.1007/s11999-012-2434-0.
- [5] Yoon HK, Cho SH, Lee DY, Kang BH, Lee SH, Moon D-G, et al. A review of the literature on culture-negative periprosthetic joint infection: epidemiology, diagnosis and treatment. *Knee Surg Relat Res.* 2017;29:155-164. doi:10.5792/ksrr.16.034.
- [6] Kang JS, Shin EH, Roh TH, Na Y, Moon KH, Park JH. Long-term clinical outcome of two-stage revision surgery for infected hip arthroplasty using cement spacer: Culture negative versus culture positive. *J Orthop Surg. (Hong Kong)* 2018;26:2309499017754095. doi:10.1177/2309499017754095.
- [7] Ibrahim MS, Twaij H, Haddad FS. Two-stage revision for the culture-negative infected total hip arthroplasty: a comparative study. *Bone Joint J.* 2018;100-B:3-8. doi:10.1302/0301-620X.100B1.BJJ-2017-0626.R1.
- [8] Li H, Ni M, Li X, Zhang Q, Li X, Chen J. Two-stage revisions for culture-negative infected total knee arthroplasties: A five-year outcome in comparison with one-stage and two-stage revisions for culture-positive cases. *J Orthop Sci.* 2017;22:306-312. doi:10.1016/j.jos.2016.11.008.
- [9] Kim YH, Kulkarni SS, Park JW, Kim JS, Oh HK, Rastogi D. Comparison of infection control rates and clinical outcomes in culture-positive and culture-negative infected total-knee arthroplasty. *J Orthop.* 2015;12:S37-S43. doi:10.1016/j.jor.2015.01.020.
- [10] Kim YH, Park JW, Kim JS, Kim DJ. The outcome of infected total knee arthroplasty: culture-positive versus culture-negative. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2015;135:1459-1467. doi:10.1007/s00402-015-2286-7.

- [11] Choi HR, Kwon YM, Freiberg AA, Nelson SB, Malchau H. Periprosthetic joint infection with negative culture results: clinical characteristics and treatment outcome. *J Arthroplasty*. 2013. doi:10.1016/j.arth.2012.10.022.
- [12] Urish KL, Bullock AG, Kreger AM, Shah NB, Jeong K, Rothenberger SD, et al. A multicenter study of irrigation and debridement in total knee arthroplasty periprosthetic joint infection: treatment failure is high. *J Arthroplasty*. 2018;33:1154-1159. doi:10.1016/j.arth.2017.11.029.
- [13] Zimmerli W, Widmer AF, Blatter M, Frei R, Ochsner PE. Role of rifampin for treatment of orthopedic implant-related staphylococcal infections: a randomized controlled trial. Foreign-Body Infection (FBI) Study Group. *JAMA*. 1998;279:1537-1541.
- [14] Furustrand Täfín U, Corvec S, Betrisey B, Zimmerli W, Trampuz A. Role of rifampin against *Propionibacterium acnes* biofilm in vitro and in an experimental foreign-body infection model. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56:1885-1891. doi:10.1128/AAC.05552-11.
- [15] Jacobs AME, Van Hooff ML, Meis JF, Vos F, Goosen JHM. Treatment of prosthetic joint infections due to *Propionibacterium*. Similar results in 60 patients treated with and without rifampicin. *Acta Orthop*. 2016;87:60-66. doi:10.3109/17453674.2015.1094613.
- [16] Malekzadeh D, Osmon DR, Lahr BD, Hanssen AD, Berbari EF. Prior use of antimicrobial therapy is a risk factor for culture-negative prosthetic joint infection. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468:2039-2045. doi:10.1007/s11999-010-1338-0.
- [17] Tetreault MW, Wetters NG, Aggarwal V, Mont M, Parvizi J, Della Valle CJ. The Chitranjan Ranawat Award: should prophylactic antibiotics be withheld before revision surgery to obtain appropriate cultures? *Clin Orthop Relat Res*. 2013. doi:10.1007/s11999-013-3016-5.
- [18] Pérez-Prieto D, Portillo ME, Puig-Verdié L, Alier A, Gamba C, Guirro P, et al. Preoperative antibiotic prophylaxis in prosthetic joint infections: not a concern for intraoperative cultures. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2016;86:442-445. doi:10.1016/j.diagmicrobio.2016.09.014.
- [19] Atkins BL, Athanasou N, Deeks JJ, Crook DW, Simpson H, Peto TE, et al. Prospective evaluation of criteria for microbiological diagnosis of prosthetic-joint infection at revision arthroplasty. The OSIRIS Collaborative Study Group. *J Clin Microbiol*. 1998;36:2932-2939.
- [20] Gandhi R, Silverman E, Courtney PM, Lee G-C. How many cultures are necessary to identify pathogens in the management of total hip and knee arthroplasty infections? *J Arthroplasty*. 2017;32:2825-2828. doi:10.1016/j.arth.2017.04.009.



3.3. TRATAMIENTO: INJERTO ÓSEO

Autor: Michael Khazzam

PREGUNTA 1: ¿Se debe extraer el injerto óseo durante el tratamiento de la IAP aguda de hombro?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. No hay investigaciones reportadas que guíen el proceso de toma de decisiones sobre cómo manejar el cemento y/o el autoinjerto óseo en el contexto de la IAP del hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: No hay evidencia

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 90%; en desacuerdo: 5%; abstención: 5% (supermayoría, consenso fuerte).

JUSTIFICACIÓN

No existe literatura actual que guíe recomendaciones basadas en la evidencia sobre cómo manejar el autoinjerto de hueso o cemento en el contexto de una infección aguda después de una artroplastia primaria de hombro. Además, lo que se desconoce es cómo o si es necesaria la eliminación completa de este material para erradicar la IAP del hombro. El objetivo de la intervención quirúrgica en el contexto de la IAP es desbridar cualquier material que pueda resultar en una infección persistente, incluidas las superficies con biofilm. La remoción completa del hueso o el cemento del autoinjerto puede ser extremadamente difícil y puede resultar en una pérdida ósea significativa, especialmente si se usó un injerto óseo para reconstruir la deficiencia ósea glenoidea. Un vástago humeral largo, cementado, bien fijo requiere una osteotomía humeral o una ventana cortical para la remoción completa del cemento, lo que agrega una morbilidad adicional significativa al procedimiento de revisión. La importancia de retener estos materiales no está clara y se necesita investigación para comprender los riesgos asociados con la extracción incompleta de cemento o injerto óseo y los riesgos de IAP recurrentes están asociados con esta práctica para evitar las complicaciones que conlleva la eliminación completa de estos materiales. Además, se desconoce si la retención de este material requiere un cambio en el manejo de los antibióticos postoperatorios. Por último, también se desconoce cómo las especies de patógenos bacterianos y el perfil de sensibilidad a los antibióticos pueden influir en el tratamiento exitoso de la IAP. Se requiere una investigación futura para responder esta pregunta de manera basada en la evidencia.

Métodos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura usando "términos MeSH": cemento e infección y artroplastia de hombro/reemplazo, cemento y retención e infección, injerto óseo e infección y artroplastia de hombro usando motores de búsqueda PubMed, Web of Science y CINAHL. Los criterios de inclusión para esta revisión sistemática fueron: Nivel de evidencia I-IV, idioma inglés, estudios de artroplastia del hombro que incluyeron pacientes que se sometieron a un tratamiento para la infección de la articulación periprotésica (IAP) y evaluaron el impacto de la extracción de cemento y la extracción de hueso con autoinjerto clasificada como: aguda Infección subaguda o crónica. Los criterios de exclusión fueron artículos en idiomas distintos al inglés, artículos de revisión, documentos técnicos, estudios no humanos, artículos biomecánicos o de ciencias básicas, artículos que trataron solo la artroplastia IAP de cadera o rodilla. Los criterios de PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) se utilizaron para administrar los datos de esta revisión. La búsqueda inicial produjo 213 resúmenes; todos estos fueron excluidos ya que no contenían ningún detalle o evaluación de la pregunta bajo investigación. Por lo tanto, no hay estudios actuales que hagan referencia al impacto o los efectos de la extracción de cemento o la extracción ósea con autoinjerto en el contexto de IAP en la artroplastia de hombro para la infección aguda, subaguda o crónica.



Autor: Michael Khazzam

PREGUNTA 2: ¿Debería eliminarse el injerto óseo o el cemento en el tratamiento para la IAP de hombro subaguda o crónica?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. No hay investigaciones reportadas que guíen el proceso de toma de decisiones sobre cómo manejar el cemento y/o el injerto óseo de autoinjerto en el contexto de la IAP del hombro. Se debe intentar eliminar todo material suelto, necrótico y extraño.

NIVEL DE EVIDENCIA: Consenso

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando “términos MeSH”: cemento e infección y artroplastia de hombro/reemplazo, cemento y retención e infección, injerto óseo e infección y artroplastia de hombro con motores de búsqueda PubMed, Web of Science, y CINAHL. Los criterios de inclusión para esta revisión sistemática fueron: Nivel de evidencia I-IV, idioma inglés, estudios de artroplastia de hombro que incluyeron pacientes que se sometieron a un tratamiento para la infección articular periprotésica (IAP) y evaluaron el impacto de la extracción de cemento y la extracción de hueso con autoinjerto clasificados Infección subaguda, o crónica. Los criterios de exclusión fueron artículos en idiomas distintos al inglés, artículos de revisión, documentos técnicos, estudios no humanos, artículos biomecánicos o de ciencias básicas, artículos que trataron solo la artroplastia de cadera o rodilla IAP. Los criterios de PRISMA se utilizaron para administrar los datos de esta revisión. La búsqueda inicial produjo 213 resúmenes, todos ellos se excluyeron ya que no contenían ningún detalle o evaluación de la pregunta bajo investigación. Por lo tanto, no hay estudios actuales que hagan referencia al impacto o los efectos de la extracción de cemento o la extracción ósea con autoinjerto en el contexto de la artroplastia de hombro con IAP aguda, subaguda o crónica.

No hay literatura actual que guíe una recomendación basada en la evidencia sobre cómo manejar el injerto o el hueso del autoinjerto que se colocó en el momento de la artroplastia primaria de hombro que se infectó. Además, lo que se desconoce es cómo o si es necesaria la eliminación completa de este material para erradicar la IAP del hombro. El objetivo de la intervención quirúrgica en el entorno de la IAP es

desbridar cualquier material que pueda resultar en un biofilm retenido que, si no se elimina, puede resultar en una infección recurrente. La extirpación completa del hueso o el cemento del autoinjerto puede ser extremadamente difícil y puede resultar en una pérdida ósea significativa, especialmente si se usó un injerto óseo para reconstruir la deficiencia ósea de la glenoides. Un vástago humeral bien cementado largo a veces puede requerir una osteotomía humeral larga o ventanas corticales para la remoción completa del cemento, lo que agrega una morbilidad adicional significativa al procedimiento de revisión.

La importancia de retener estos materiales no está clara y se necesita investigación para comprender los riesgos asociados con la extracción incompleta de cemento o injerto óseo y los riesgos de IAP recurrentes están asociados con esta práctica para evitar la morbilidad que puede conllevar la eliminación completa de estos materiales. Además, se desconoce cómo la retención de este material requiere un cambio en las recomendaciones de antibióticos postoperatorios para el tipo, el método de administración o la duración del tratamiento. Finalmente, también se desconoce cómo las especies del patógeno bacteriano pueden influir en el tratamiento exitoso y el riesgo de IAP recurrente, donde algunos patógenos menos virulentos (como *C. acnes*) pueden ser más difíciles de erradicar con retención de cemento o injerto óseo por su naturaleza de lento crecimiento. La investigación futura relacionada con el impacto del tipo de bacteria puede proporcionar datos para desarrollar un algoritmo de tratamiento para el cual los casos pueden tener éxito con la retención de cemento o injerto y qué ajustes requieren la eliminación completa de todos los materiales de injerto y cemento.



3.4. TRATAMIENTO: RETENCIÓN DE COMPONENTES

Autor: Michael Khazzam

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para la irrigación y el desbridamiento (DAIR) con retención de implantes cuando se trata el IAP agudo de hombro?

RECOMENDACIÓN: No hay pruebas suficientes de alta calidad para apoyar o desalentar el uso de el DAIR con retención de implantes para tratar la IAP aguda de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Hay pocos datos que demuestren el resultado o la supervivencia del implante sin infección para el tratamiento de la IAP aguda de

hombro con irrigación, desbridamiento y retención del implante. Hasta la fecha, solo hay 37 pacientes (38 hombros) con resulta-

dos siguiendo este procedimiento en la literatura [1-4]. Estos estudios fueron todas las series de casos retrospectivas de nivel de evidencia de grado IV y demostraron una tasa de fracaso del 50% (definida como infección continua) y que requieren tratamiento adicional. Tres de cuatro estudios trataron infecciones agudas, subagudas y crónicas con esta técnica, pero el tamaño de la muestra era demasiado pequeño para analizar cómo el tiempo de infección influye en los resultados [1,3,4]. Por ejemplo, Jacquot *et al.* encontró que 1 de los 2 hombros clasificados como IAP crónico, 2 de 4 subagudos y 2 de 7 agudos tenían una infección recurrente que requería tratamiento adicional [3].

Dennison *et al.* fue el único estudio encontrado que investigó específicamente la eficacia aguda (cirugía dentro de las 6 semanas posteriores a la artroplastia índice y menos de 3 semanas de síntomas) e "inicio tardío/retraso tardío" (más de 6 semanas después de la artroplastia índice con síntomas menores de 3 semanas) [2]. Esta serie retrospectiva de casos de LOE (*Level of evidence*) IV examinó a 9 pacientes (10 hombros) y halló que 3 de cada 10 tenían una infección recurrente que requería artroplastia de resección (seguimiento medio de 4,1 años, rango de 0,58-12,8 años). El método de irrigación y desbridamiento varió en este estudio, con 3 realizados artroscópicamente y 7 abiertos. Todos los sujetos que requirieron resección tuvieron su riego y desbridamiento abiertos, los números eran demasiado pequeños para realizar un análisis significativo de cómo esto podría influir en los resultados o la supervivencia sin infección. Además, 6 de 10 hombros se mantuvieron con antibióticos supresores crónicos por tiempo indefinido sin explicación de por qué los autores seleccionaron este tratamiento.

Se necesitará más investigación para determinar cómo el riego y el desbridamiento con retención de implantes juegan un papel en el algoritmo de tratamiento de IAP. Atención específica para responder a las preguntas sobre el efecto del patógeno y el perfil de sensibilidad a los antibióticos, el abordaje quirúrgico (abierto o artroscópico), el tiempo de presentación y la artroplastia de índice, la necesidad de intercambio de componentes, el tipo, la duración y el método de administración de los antibióticos serán críticos para guiar estas decisiones de tratamiento.

Métodos

Se realizó una revisión sistemática utilizando los términos "MeSH" "artroplastia de hombro DAIR/reemplazo de hombro, artroplastia de hombro en un solo tiempo/reemplazo de hombro, artroplastia de hombro de revisión de retención de implantes/reemplazo de hombro, artroplastia de hombro de infección aguda/reemplazo de hombro" mediante motores de búsqueda PubMed, Web of Science, y CINAHL. Los criterios de inclusión para esta revisión sistemática fueron: Nivel de evidencia I-IV, idioma inglés, estudios de artroplastia del hombro que incluyeron pacientes que se sometieron a tratamiento para la infección articular periprotésica (IAP) mediante irrigación y desbridamiento con retención de componentes (polietileno y/o recambio del componente glenoideo sin vástago o se incluyó la retirada de la placa base). Los criterios de exclusión fueron artículos en idioma no inglés, artículos de revisión, documentos de técnica, estudios no humanos, estudios que solo presentaron datos en artículos de artroplastia de cadera o rodilla de etapa única o de 2 tiempos. Los criterios de PRISMA se utilizaron para administrar los datos de esta revisión. Nuestra búsqueda inicial produjo 66 resúmenes, 61 se excluyeron porque no se ajustaban a los criterios de inclusión y los 4 manuscritos restantes se obtuvieron y revisaron para asegurar los criterios de inclusión. Además, se revisaron las referencias de estos manuscritos para garantizar que no se pierda ningún material adicional. Esto dejó 4 estudios para el análisis, solo uno de los cuales evaluó el papel de la irrigación y el desbridamiento con retención de implantes para el tratamiento del IAP de hombro agudo.

REFERENCIAS

- [1] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [2] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [3] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [4] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.



Autores: Jeremy Somerson, William Levine

PREGUNTA 2: ¿Cuáles son las indicaciones para la irrigación y el desbridamiento (DAIR) con retención de componentes en la IAP de hombro subagudo o crónico?

RECOMENDACIÓN: La irrigación y el desbridamiento solo con retención de componentes en IAP de hombro subagudo/crónico en la literatura es menos exitoso que la retirada de componentes, pero puede desempeñar un papel en pacientes seleccionados.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

En febrero de 2018 se realizó una revisión sistemática utilizando las bases de datos PubMed y Google Scholar para identificar los estudios sobre los resultados del tratamiento después de la artroplastia de hombro. Las palabras clave incluyeron "hombro Y (reemplazo O artroplastia) Y infección". Se identificaron 46 artículos con relevancia para el tratamiento quirúrgico de la infección articular periprotésica

del hombro (IAP), 10 de los cuales describían el tratamiento con desbridamiento y retención de implantes para infecciones subagudas/crónicas.

La irrigación y el desbridamiento con retención de componentes para la IAP de hombro en el contexto subagudo y crónico ha mostrado tasas bajas de erradicación de la infección [1-10]. De

los 51 casos quirúrgicos identificados en estudios con una tasa de erradicación informada, aproximadamente la mitad ($n = 24,47\%$) se curaron con éxito solo con desbridamiento. La mayoría de estos tratamientos exitosos fueron de dos estudios recientes que integraron el intercambio de componentes modulares con retención parcial de componentes [1,2].

Stone [1] *et al.* informaron sobre pacientes con IAP de hombro tratados con intercambio parcial de componentes en un tiempo en comparación con pacientes con eliminación completa de implantes en un tiempo y revisiones de 2 tiempos. La mayor tasa de éxito fue con las revisiones completas en un tiempo (erradicación de la infección del 96%) en comparación con la erradicación de solo el 63% para las revisiones parciales en un tiempo. Los autores concluyeron que existen algunas circunstancias en las que se prefiere la retención de una prótesis (como los componentes bien fijados), pero que el cirujano debe tener en cuenta un mayor riesgo de infección recurrente.

Un estudio multicéntrico francés informó sobre 32 pacientes que se sometieron a revisión por infección después de una artroplastia de hombro inversa (ATHR); de estos, 13 pacientes fueron sometidos a desbridamiento, intercambio de componentes modulares y retención parcial de componentes [2]. Solo en 7 pacientes (54%) fue eliminada la infección exitosamente con desbridamiento solo. Sin embargo, la tasa de complicaciones del 15% informada con el desbridamiento fue menor que la informada para la resección (33%), la revisión en 1 tiempo (20%) o la revisión en 2 tiempos (36%). Los autores proponen que se considere el desbridamiento inicial para el tratamiento primario de ATHR infectados dado que más de la mitad de los pacientes fueron tratados con éxito con relativamente pocas complicaciones.

El tratamiento primario de las IAP de hombro subagudo/crónico con desbridamiento, irrigación y retención de componentes

es una opción, particularmente en pacientes en los que los riesgos de una cirugía más agresiva superan los beneficios potenciales. Sin embargo, los pacientes y los cirujanos deben ser conscientes de que la tasa de recurrencia publicada es sustancialmente mayor con esta estrategia en comparación con la revisión de uno o dos tiempos.

REFERENCIAS

- [1] Stone GP, Clark RE, O'Brien KC, Vaccaro L, Simon P, Lorenzetti AJ, et al. Surgical management of periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1222-1229. doi:10.1016/j.jse.2016.11.054.
- [2] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [3] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [4] Boileau P, Melis B, Duperron D, Moineau G, Rumian AP, Han Y. Revision surgery of reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1359-1370. doi:10.1016/j.jse.2013.02.004.
- [5] Farshad M, Grögl M, Catanzaro S, Gerber C. Revision of reversed total shoulder arthroplasty. Indications and outcome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2012;13:160. doi:10.1186/1471-2474-13-160.
- [6] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [7] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolani SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [8] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [9] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [10] Sperling JW, Kozak TKW, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;382:206.



Autores: Richard Page, James Beazley, Nicola Luppino

PREGUNTA 3: ¿Deben intercambiarse los componentes modulares durante la irrigación y el desbridamiento (DAIR) de las IAP agudo del hombro?

RECOMENDACIÓN: Si bien existe una lógica en el recambio de componentes modulares no fijos, como las superficies de fricción, para permitir la irrigación y el desbridamiento completos de todo el espacio efectivo de la articulación y la eliminación de la mayor cantidad de biofilm posible, no hay suficiente literatura para proporcionar una guía clara.

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 exhaustiva en la base de datos de PubMed para los manuscritos que abordan el intercambio de piezas modulares durante el DAIR del hombro para el IAP agudo. Se encontraron cinco artículos que registraron si los componentes modulares se cambiaron, [1-5] totalizando 53 pacientes. La supervivencia combinada sin infección fue del 65% en el "grupo de recambio modular" (19/29) frente al 58% (14/24) en el "grupo de no recambio" ($p =$ prueba exacta de 0,77 pescadores).

De estos documentos, tres [1,3,5] especificaron el resultado para pacientes con desbridamiento agudo y retención con y sin recambio modular. En total, 10 pacientes se sometieron a desbridamiento agudo y retención de prótesis sin recambio modular con una supervivencia sin infección del 70% (7/10). Se registró que ocho pacientes se

sometieron a un recambio de polietileno durante el desbridamiento de una infección aguda, con una supervivencia libre de infección del 62,5% (5/8; $p > 0,05$).

REFERENCIAS

- [1] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [2] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.

- [3] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [4] Stone GP, Clark RE, O'Brien KC, Vaccaro L, Simon P, Lorenzetti AJ, et al. Surgical management of periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1222-1229. doi:10.1016/j.jse.2016.11.054.
- [5] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.

Autores: Richard Page, Scott E. Paxton, Ben Clark, Surena Namdari

PREGUNTA 4: ¿Deben cambiarse los componentes modulares durante la irrigación y el desbridamiento de la IAP de hombro subagudo o crónico?

RECOMENDACIÓN: Nos remitimos a la respuesta de la pregunta 5: "¿Se deben eliminar los componentes glenoideos bien fijados durante el tratamiento quirúrgico para el IAP de hombro subagudo o crónico?"

Parecería que la recomendación, aunque de fuerza limitada, sería que los componentes bien fijados se eliminen durante la intervención quirúrgica para la IAP de hombro subagudo/crónico. Por lo tanto, se puede extrapolar que los componentes modulares, que pueden cambiarse para eliminar la biopelícula con mucha menos morbilidad que los componentes bien fijados, también deben cambiarse o eliminarse y reemplazarse con un espaciador antibiótico.

NIVEL DE EVIDENCIA: No hay evidencia

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



Autor: Surena Namdari

PREGUNTA 5: ¿Deben eliminarse los componentes glenoideos bien fijados durante el tratamiento quirúrgico para la IAP de hombro subaguda o crónica?

RECOMENDACIÓN: En función de la tasa más alta de reinfección con retención de componentes, recomendamos eliminar incluso componentes glenoideos bien fijados en los casos de revisión en un solo tiempo por sospecha de IAP subaguda/crónica. Ciertamente, puede haber casos (por ejemplo, pacientes quirúrgicos de alto riesgo) en los que el paciente y el cirujano pueden optar por aceptar la mayor tasa de fracaso con la retención de componentes para evitar la morbilidad quirúrgica introducida mediante la eliminación de componentes bien fijados.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre el tratamiento quirúrgico de las infecciones de prótesis articulares de hombro subagudas y crónicas (IAP). Anteriormente, hemos realizado una revisión sistemática sobre el tratamiento de IAP de hombro. En ese estudio, buscamos los términos "infección por artroplastia de hombro" e "infección de reemplazo de hombro" utilizando los motores de búsqueda PubMed y EMBASE hasta abril de 2014. Los criterios de inclusión fueron títulos que especificaban la infección periprotésica del hombro (si se mencionaba la "infección periprotésica" pero no se especificó una articulación, el artículo se incluyó para una revisión adicional) y los artículos relacionados con la artroplastia de hombro de revisión. Los criterios de exclusión fueron títulos duplicados, artículos de revisión, editoriales, artículos de técnica sin resultados de pacientes informados y artículos de conferencias de cursos instructivos. Se siguieron los criterios de PRISMA. Para esta pregunta, se utilizaron los mismos términos de búsqueda y se buscaron las fechas entre mayo de 2014 y febrero de 2018 para actualizar la revisión sistemática anterior. La revisión sistemática anterior identificó 663 títulos y se evaluaron 243 adicionales para la revisión actualizada.

En esta revisión sistemática actualizada, se identificaron 3 estudios adicionales que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión y se agregaron a los datos de la revisión sistemática anterior de Nelson *et al.* [1] que incluyeron una búsqueda hasta abril de 2014. Solo Jacquot *et al.* [2] definieron un subgrupo de pacientes tratados por IAP subaguda o crónica y los otros estudios agruparon casos agudos y crónicos. Según los datos disponibles (todos retrospectivos), existe claramente una mayor tasa de fracaso del tratamiento cuando se retienen los componentes (31,3%) en lugar de cambiarlos mediante procedimientos de una o dos tiempos (< 10%) [1]. Debido a esto, hay que recomendar el tratamiento de IAP subagudo/crónico del hombro con eliminación de todos los componentes, incluso bien fijados. Sin embargo, debe señalarse que todos estos estudios se basaron en una revisión retrospectiva de los pacientes tratados de acuerdo con las preferencias del cirujano y las características de las infecciones particulares no están bien documentadas (bacterias, sensibilidad a los antibióticos, etc.). Es posible, tal vez incluso probable, que los pacientes tratados con retención de implantes versus extracción hayan tenido diferentes presentaciones infecciosas que llevaron al cirujano tratante a su enfoque elegido. Se necesita más investigación comparativa sobre este tema. Además, puede haber casos

TABLA 1. Revisión sistemática actualizada de la literatura

Estudio	Fecha	Diseño del estudio	Tratado con DAIR y retención de componentes	Tratamiento fallido (%)	Tratado con revisión en un tiempo	Tratamiento fallido (%)	Tratado con revisión de dos tiempos	Tratamiento fallido (%)
Nelson [1]	2016	Revisión sistemática	35	11	282	28	97	6
Stone [3]	2017	Serie de casos retrospectiva	15	4	45	2	19	4
Marcheggiani Muccioli [4]	2017	Revisión sistemática	27	8	77	3	98	14
Jacquot [2]	2015	Serie de casos retrospectiva	6	3	n/a	n/a	n/a	n/a
Total			83	26 (31,3%)	404	33 (8,2%)	214	24 (11,2%)

DAIR: lavado y desbridamiento.

(es decir, pacientes quirúrgicos de alto riesgo) en los que el paciente y el cirujano pueden optar por aceptar la mayor tasa de fracaso con retención de componentes para minimizar la morbilidad quirúrgica.

REFERENCIAS

- [1] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [2] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [3] Stone GP, Clark RE, O'Brien KC, Vaccaro L, Simon P, Lorenzetti AJ, et al. Surgical management of periprosthetic shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1222-1229. doi:10.1016/j.jse.2016.11.054.
- [4] Marcheggiani Muccioli GM, Huri G, Grassi A, Roberti di Sarsina T, Carbone G, Guerra E, et al. Surgical treatment of infected shoulder arthroplasty. A systematic review. *Int Orthop.* 2017;41:823-830. doi:10.1007/s00264-017-3399-0.



Autores: Richard Page, Akin Cil, Gokhan Karademir

PREGUNTA 6: ¿Existe una función para el intercambio rutinario de todos los implantes bien fijados en la artroplastia de revisión de hombro sin signos clínicos o radiográficos de infección?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. Incluso en el contexto de posibles cultivos positivos inesperados subsiguientes, existe escasa literatura sobre el intercambio rutinario de implantes bien fijados en la artroplastia de revisión de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La infección periprotésica de hombro es una de las complicaciones más difíciles de la artroplastia de hombro [1,2]. La dificultad de diagnóstico y tratamiento se atribuye a *Cutibacterium acnes*, que es un microorganismo con baja antigenicidad [3]. A diferencia de la IAP de rodilla y cadera, las pruebas de laboratorio pueden ser inadecuadas para diagnosticar una infección indolente causada por este agente [2]. Se ha informado que la prevalencia de *Cutibacterium acnes* es tan alta como el 50% de los cultivos intraoperatorios obtenidos en el momento de la cirugía de revisión para una artroplastia total de hombro dolorosa y rígida [1]. Esta determinación llevó a la definición de una nueva entidad clínica: "Cultivos intraoperatorios positivos inesperados". Debido al hecho de que esta bacteria es un miembro de la flora normal de la piel de la región del hombro, se desconoce

si un cultivo positivo debe interpretarse como una contaminación o una infección definitiva [4,5]. Debido a la insuficiencia de la tinción de Gram y la sección congelada y al largo tiempo de incubación; es difícil tomar una decisión con respecto a la extracción del implante durante la cirugía de revisión [2]. Además, en el caso de los implantes bien fijados, el procedimiento de retirada puede ser difícil y tener morbilidad asociada [5-7].

No hay pruebas sobre el papel de la revisión de los implantes bien fijados en la artroplastia de revisión del hombro sin signos clínicos o radiográficos de infección [2,8]. En un estudio realizado por Pottinger *et al.* [7], se informó que los implantes pueden necesitar ser removidos en pacientes que tienen factores de riesgo para un cultivo positivo. McGoldrick *et al.* [9] han sugerido la reimplanta-

ción en una sola etapa en presencia de implantes sueltos. Sin embargo, los autores no han comentado sobre implantes bien fijados. Del mismo modo, Grosso *et al.* [6] informaron una baja recurrencia con la eliminación de todos los componentes y la reimplantación en una sola etapa en pacientes con cultivos intraoperatorios positivos inesperados. Por otro lado, Topolski *et al.* [10] y Kelly *et al.* [11] reportaron alta recurrencia con la retención de implantes. Lutz *et al.* [12] evaluaron la infección con *Cutibacterium acnes* en los pacientes sometidos a osteosíntesis o artroplastia en el hombro, la rodilla o la región de la cadera e informaron que la ausencia de hallazgos de sepsis no podía excluir la infección. Los autores enfatizaron que la extracción de los implantes fue importante para el éxito del tratamiento de la infección por *Cutibacterium acnes* de material protésico.

REFERENCIAS

- [1] Foruria AM, Fox TJ, Sperling JW, Cofield RH. Clinical meaning of unexpected positive cultures (UPC) in revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:620–627. doi:10.1016/j.jse.2012.07.017.
- [2] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBS Rev.* 2013;1. doi:10.2106/JBS.RVW.M.00055.
- [3] Dramis A, Aldlyami E, Grimer RJ, Dunlop DJ, O'Connell N, Elliott T. What is the significance of a positive Propionibacterium acnes culture around a joint replacement? *Int Orthop.* 2009;33:829–833. doi:10.1007/s00264-008-0534-y.
- [4] Patel A, Calfee RP, Plante M, Fischer SA, Green A. Propionibacterium acnes colonization of the human shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:897–902. doi:10.1016/j.jse.2009.01.023.
- [5] Lavergne V, Malo M, Gaudelli C, Laprade M, Leduc S, Laflamme P, et al. Clinical impact of positive Propionibacterium acnes cultures in orthopedic surgery. *Orthop Traumatol. Surg Res* 2017;103:307–314. doi:10.1016/j.otsr.2016.12.005.
- [6] Grosso MJ, Sabesan VJ, Ho JC, Ricchetti ET, Iannotti JP. Reinfection rates after 1-stage revision shoulder arthroplasty for patients with unexpected positive intraoperative cultures. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:754–758. doi:10.1016/j.jse.2011.08.052.
- [7] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney JJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for Propionibacterium. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047–2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [8] Pottinger P, Butler-Wu S, Neradilek MB, Merritt A, Bertelsen A, Jette JL, et al. Prognostic factors for bacterial cultures positive for Propionibacterium acnes and other organisms in a large series of revision shoulder arthroplasties performed for stiffness, pain, or loosening. *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2075–2083. doi:10.2106/JBJS.K.00861.
- [9] McGoldrick E, McElvany MD, Butler-Wu S, Pottinger PS, Matsen FA. Substantial cultures of Propionibacterium can be found in apparently aseptic shoulders revised three years or more after the index arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:31–35. doi:10.1016/j.jse.2014.05.008.
- [10] Topolski MS, Chin PYK, Sperling JW, Cofield RH. Revision shoulder arthroplasty with positive intraoperative cultures: the value of preoperative studies and intraoperative histology. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:402–406. doi:10.1016/j.jse.2005.10.001.
- [11] Kelly JD, Hobgood ER. Positive culture rate in revision shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:2343–2348. doi:10.1007/s11999-009-0875-x.
- [12] Lutz M-F, Berthelot P, Fresard A, Cazorla C, Carricajo A, Vautrin A-C, et al. Arthroplastic and osteosynthetic infections due to Propionibacterium acnes: a retrospective study of 52 cases, 1995-2002. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2005;24:739–744. doi:10.1007/s10096-005-0040-8.

3.5. TRATAMIENTO: IMPLANTE

Autores: Mark Frankle, Jason Hsu

PREGUNTA 1: ¿Cuál es el implante óptimo para el tratamiento de la IAP aguda: Artroplastia total invertida de hombro (ATHR), Artroplastia total de hombro (ATH), versus Hemiartroplastia?

RECOMENDACIÓN: El implante óptimo para el tratamiento de IAP aguda depende del estado del manguito rotador, el stock óseo humeral y glenoideo y los factores del paciente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

La IAP aguda de hombro se considera con más frecuencia como una infección que se presenta dentro de los 3 meses posteriores a la artroplastia promedio, según lo descrito por Sperling *et al.* [1]. En este escenario, el cirujano tiene una serie de opciones en el tratamiento de la IAP aguda que incluye tratamiento con antibióticos solo, desbridamiento con o sin intercambio de componentes modulares, intercambio completo en una sola etapa, intercambio en dos tiempos con espaciador con antibióticos, implantación indefinido de un espaciador con antibióticos y artroplastia de resección.

Metodología

Usando las guías PRISMA (Elementos de informe preferidos para revisiones sistemáticas y metaanálisis), realizamos una revisión sistemática para identificar todos los estudios relacionados con el diagnóstico y el tratamiento de la "infección" en el momento de la revisión de la artroplastia de hombro. Se realizaron búsquedas en todos los estudios publicados en inglés utilizando los términos

((("revisión" O "fallido") Y "hombro" Y ("artroplastia" O "reemplazo")) limitados a las fechas entre el 1 de enero de 1996 y el 3 de febrero de 2018. Se identificaron un total de 2.354 estudios. Revisamos los títulos y los resúmenes de todos los estudios y excluimos los estudios que incluyeron pacientes con infección del hombro sin artroplastia o pacientes incluidos con artroplastia de articulaciones distintas del hombro. Se realizaron búsquedas en las listas de referencias de todos los estudios incluidos para obtener referencias adicionales y se agregaron tres referencias a nuestra lista. Un total de 42 estudios cumplieron con los criterios de inclusión y se incluyeron en el análisis final. Los datos relevantes se extrajeron de las publicaciones seleccionadas, incluida la estratificación de la clasificación aguda/subaguda/crónica, los procedimientos realizados, los implantes finales, las tasas de reinfección y los resultados funcionales/clínicos.

Los resultados se resumen en la **Tabla 1**. De 42 estudios, 19 fueron estratificados como IAP agudo de los IAP subagudo/crónico con 20% de los pacientes incluidos (93/459) en la categoría aguda. Si bien hubo un buen número de estudios que describieron pacientes con

TABLA 1. Estudios estratificados por infección, tiempo de evolución y tipo de implante

Autor	Publicación/ revista	Año	Agudeza			Procedimiento	Implante final				Reinfección por tipo de implante	Funcional por tipo de implante
			Agudo	Subagudo	Crónico		Hemi	ATH	Reserva	Espaciador		
Achermann	Infection	2013	4	5	7	DAIR/parcial en 1 tiempo/en dos tiempos	No descrito				1 de 4 recurrencias con DAIR para casos agudos	Sin comparación de tipos de implantes
Amaravathi	Eur J Orthop Surg Traum	2012	8	22	14	DAIR/parcial en 1 tiempo/en dos tiempos	2	1	23		Tasa de reinfección incierta, 12 de 44 revisiones necesarias	Sin comparación de tipos de implantes
Assenmacher	JSES	2017	1	6	28	2 tiempos	19	7	9		5 de 35 recurrencias, no estratificadas por agudeza/implante	Dolor, FE y ER similar Hemi vs. TSA vs. inversa (p = 0,76)
Beekman	JBJS Br	2010	3	7	1	1 tiempo			10	1	3 de 3 recurrencias con DAIR	Mediana CM 55
Boileau	JSES	2013	1	2	4	DAIR/parcial en 1 tiempo/en dos tiempos			8		2 de 2 recurrencias con DAIR, agudeza incierta	Probable ATHR
Braman	JSES	2006	1	2	4	Resección					Solo resección	Solo resección
Buchalter	JSES	2017	No estratificado			2 tiempos	4	5	10		5 de 19 recurrencias, no estratificadas por agudeza/ implante	No hay comparación entre implantes
Cheung	CORR	2011	6	0	0	DAIR/parcial	8	4			2 de 6 recurrencias	DAIR "insatisfactorio" en 5 o 12 hematomas postoperatorios; no hay tipos de implantes
Coste	JBJS Br	2004	12	6	24	ATB solamente DAIR/parcial en 1 tiempo/en dos tiempos	No estratificado				2 de 2 recurrencias con DAIR artroscópica 4 de 6 recurrencias con DAIR abierta: las que se realizaron antes tuvieron éxito	No hay comparación entre implantes
Cuff	JBJS Br	2008	No estratificado			1 o 2 tiempos			17		No recurrencia	Significa ASES 57,0, dolor 3,5, SST 4,0

TABLA 1. Estudios estratificados por infección, tiempo de evolución y tipo de implante (cont.)

Autor	Publicación/ revista	Año	Agudeza		Procedimiento	Implante final				Reinfección por tipo de implante	Funcional por tipo de implante	
			Agudo	Subagudo		Crónico	Hemi	ATH	Reserva			Espaciador
DeBeer	Acta Orthop Belg	2006	No estratificado		Resección					7	Solo resección	Solo resección
Foruria	JSES	2013	No estratificado		DAIR/Parcial	45	61	1			10% de recurrencia pero sin estratificación	No hay comparación entre tipos de implantes
Ghijsselings	Acta Orthop Belg	2013	5	7	5	Resección y de espaciador con antibiótico en dos tiempos				8	No hay diferencia entre "temprana" y "aguda hematógena"	Pacientes de resección más satisfechos que espaciador con antibiótico
Grosso	JSES	2012	No estratificado		1 tiempo	2	7	8			No hay comparación entre tipos de implantes	No hay comparación entre tipos de implantes
Hsu	JBJS Br	2016	No estratificado		1 tiempo	33	14	1			Sin recurrencia en hemi, ATH, o reversa.	No hay comparación entre tipos de implantes
Ince	JBJS Br	2005	No estratificado		1 tiempo	15		1			Sin recurrencia en hemi, o reversa.	Media CM 33,6, UCLA 18,3
Jahoda	Acta Chir Orthop	2008	1	3	7	DAIR/Parcial 2 tiempos					2 de 6 recurrentes con DAIR (mixta aguda y subaguda)	n/a
Jawa	JBJS	2011	6	14	8	3	2	10	12	1	Recurrencia en 5 de 28 pacientes	Reverso: Flexión 74, 5 dolor moderado, 5 dolor intenso TSA/ hemi: Flexión 61, 4 dolor leve, 1 dolor moderado
Jerosh	Arch Orthop Trauma Surg	2003	Estratificación no clara		DAIR/Parcial dos tiempos	No estratificado					0 de 2 recurrencias con DAIR temprana	n/a
Kelly	CORR	2009	No estratificado		1 tiempo	1	3	24			No hay comparación entre tipos de implantes	No hay comparación entre tipos de implantes
Klatte	JBJS Br	2013	4	15	16	19		7			2 de 35 recurrencia	Hemi: CM 43,3 Hemi w cabeza bipolar: CM 56 Reverso: CM 61

TABLA 1. Estudios estratificados por infección, tiempo de evolución y tipo de implante (cont.)

Autor	Publicación/ revista	Año	Agudeza			Procedimiento	Implante final				Reinfección por tipo de implante	Funcional por tipo de implante
			Agudo	Subagudo	Crónico		Hemi	ATH	Reserva	Espaciador		
Lee	Int Ortho	2017	8	4	0	2 tiempos	2	10			Sin recurrencia en Hemi o reversa	Dolor 2,3; ASES 6,4,2; CM 66,1
Levy	Orthopedics	2015	No estratificado			Espaciador		9			Sin recurrencia con espaciador con antibiótico	Dolor 2,0; SST 6,3; ASES 6,5,8; SANE 5,4,6
Mahure	Orthopedics	2016	No estratificado			Espaciador		9			Sin recurrencia con espaciador con antibiótico	ASES 57
Muh	JSES	2013	No estratificado			Resección			22		n/a	n/a
Ortmaier	Eur J Orthop Surg Traum	2014	4	9	7	DAIR/parcial Resección dos etapas	1	14	1	4	2 de 4 recurrencias con DAIR en aguda 3 de 3 recurrencias con DAIR en subaguda	
Pellegrini	Arch Orthop Trauma Sur	2018	No estratificado			DAIR Espaciador de cemento		19			Sin recurrencia	CM 38,3; dolor 1,5; FE 59,2; Abd 5,2,5
Rispoil	JBJS Br	2007	No estratificado			Resección			18		Sin reporte de recurrencia	ASES 36, SST 3,1
Romano	Int Ortho	2012	9	21	14	2 tiempos Espaciador Resección	No estratificado				1 de 5 recurrencias con DAIR	No estratificada "Resección con resultados más pobres"
Sabesan	CORR	2011	8	7		2 tiempos		17			1 de 17 recurrencias con reversa.	Penn 66,4; FE 123; ER 26
Sperling	CORR	2001	4	5	23	DAIR/parcial Resección dos etapas	No estratificado				1 de 2 recurrencias con DAIR para agudas 2 de 4 recurrencias con DAIR para subagudas/crónicas	n/a
Stevens	JSES	2015	No estratificado			Resección			7		1/7 recurrencia	n/a
stine	JSES	2010	0	0	30	Espaciador 2 tiempos	10	4	1	15	0 de 30 recurrencias	Estratificación inadecuada para comparar tipos de implantes

TABLA 1. Estudios estratificados por infección, tiempo de evolución y tipo de implante (cont.)

Autor	Publicación/ revista	Año	Agudeza			Procedimiento	Implante final				Reinfección por tipo de implante	Funcional por tipo de implante
			Agudo	Subagudo	Crónico		Hemi	ATH	Reserva	Espaciador		
Stone	JSES	2017	No estratificado			DAIR/parcial 1 tiempo 2 tiempos					4 de 15 recurrencias con DAIR, agudeza incierta	
Strickland	JBS Br	2008	3	7	9	2 tiempos	13	5	1		7 de 19 recurrencias con dos etapas	Sin comparación entre implantes
Themistocleous	JSES	2007	No estratificado			Espaciador				4	No estratificación	n/a
Topolski	JSES	2006	No estratificado			1 tiempo	No estratificado				n/a	n/a
Twiss	Seminars in Arthroplasty	2010	No estratificado			Espaciador 2 tiempos	Estratificación no clara				0/30 recurrencia	n/a
Verhelst	JSES	2011	0	4	17	Espaciador resección				10	2/21 recurrencia	Estratificación inadecuada para comparar implantes
Weber	Int Ortho	2011	No estratificado			DAIR/ Resección parcial en dos tiempos	No estratificado				0/1 recurrencia para DAIR	
Zavala	JSES	2012	5	2	0	DAIR/ Resección parcial			5		1/4 recurrencia con DAIR	
Zhang	JSES	2015	No estratificado			2 tiempos	2	1	15			Sin comparación entre implantes
			Agudo	Subagudo	Crónico		Hemi	ATH	Reserva	Espaciador	Resección	
		TOTAL	93	148	218	TOTAL	179	111	198	86	90	
			20%	32%	47%		27%	17%	30%	13%	14%	

DAIR: lavado y desbridamiento; ATH: artroplastia total de hombro.

TABLA 2. Éxito de DAIR con retención de componentes o intercambio de componentes modulares

Autor	Publicación/Revista	Año	Número en proceso de DAIR	Infección recurrente
Achermann	Infection	2013	4	1
Beekman	JBS Br	2010	3	3
Cheung	CORR	2011	6	2
Coste	JBS Br	2004	8	6
Jahoda	Acta Chir Orthop	2008	6	2
Jerosch	Arch Orthop Trauma Surg	2003	2	0
Ortmaier	Eur J Orthop Surg Traum	2014	4	2
Romano	Int Ortho	2012	5	1
Sperling	CORR	2001	2	1
Weber	Int Ortho	2011	1	0
Zavala	JSES	2012	4	1
Total			45	19

IAP aguda, los tipos de implantes retirados e implantados no se informaron o estratificaron regularmente y por lo tanto, las conclusiones sobre las tasas de reinfección y los resultados clínicos fueron limitados. Además, un claro obstáculo para sintetizar la literatura fue que estos estudios no utilizaron una definición de consenso para la IAP del hombro [2], y la definición de la reinfección es muy variable en la literatura, lo que hace que el implante óptimo de elección para el tratamiento sea difícil de determinar. Se debe tener en cuenta que esta revisión no incluye datos basados en la duración de los síntomas que pueden desempeñar un papel importante en la elección de la intervención.

Indicaciones para la irrigación y el desbridamiento

La irrigación y el desbridamiento (DAIR) con retención de componentes o intercambio de componentes modulares a menudo se considera una opción razonable en el IAP agudo. Esto tiene resultados variables en la literatura con respecto a las tasas de reinfección y los resultados clínicos (Tabla 2) [1,3–12]. Cuando se agregaron, estos 11 estudios informaron una tasa de recurrencia del 42% para la IAP agudo tratado con DAIR (19 de 45 pacientes). Dados estos datos, el cirujano debe sopesar los riesgos de infección recurrente y la morbilidad de la extracción del implante. La decisión de realizar un DAIR también puede depender de la agudeza de los síntomas, y algunos estudios sugieren una baja recurrencia cuando se realizan dentro de las 2 semanas de la aparición de los síntomas, incluso cuando el tiempo entre la cirugía de índice y la aparición de los síntomas es prolongado [6,12] (es decir, infección hematógena secundaria [13]).

Indicaciones para la artroplastia de hombro inversa

La conversión a la artroplastia de hombro inversa se puede preferir a un implante anatómico en casos de deficiencia del manguito rotador y pérdida de hueso del húmero proximal y glenoideo [6,14,15]. En el contexto de una infección protésica del hombro, se requiere un desbridamiento minucioso y, a menudo, requiere la resección del tejido

necrótico e infectado para un control adecuado de la infección. Tanto la infección como la pérdida de tejidos blandos se asocian con malos resultados funcionales después de la artroplastia de revisión, y la implantación de un implante anatómico puede no ser capaz de compensar suficientemente la pérdida y/o inestabilidad del manguito rotador [15–17]. Un implante inverso puede compensar mejor la pérdida de tejido blando o la deficiencia ósea [15,18] y puede mejorar el control del dolor y la recuperación funcional sin una alta tasa de infección recurrente en algunos estudios [4,19–22]. En algunos informes, el tratamiento con artroplastia de hombro inversa como tratamiento para la artroplastia fallida se asocia con resultados funcionales subóptimos y un alto índice de complicaciones [23–30]. Por lo tanto, la hemiarthroplastia debe ser considerada en los casos en que minimizar las complicaciones y la cirugía adicional sea una prioridad [31,32].

Indicaciones para la hemiarthroplastia

En casos de IAP aguda en un hombro con un manguito rotador intacto, la revisión de la hemiarthroplastia también es una opción razonable con resultados potencialmente similares para revertir la artroplastia en el contexto de la infección [19,33,34]. Además, en algunos casos de pérdida ósea glenoidea sustancial, inestabilidad recurrente de un reverso y factores del paciente como el incumplimiento que impide la implantación de una prótesis reversa y la conversión a hemiarthroplastia [32] puede ser la opción preferida para minimizar las complicaciones intraoperatorias y postoperatorias [35].

Indicaciones para la artroplastia total del hombro

Si bien se puede obtener un mejor alivio del dolor y puntuaciones funcionales con la artroplastia total del hombro que con la hemiarthroplastia [36], la tasa de aflojamiento del componente glenoideo de polietileno en la revisión es alta [37]. En el contexto de la IAP aguda, la conversión a hombro total debe limitarse estrictamente a los casos en que el manguito rotador está completamente intacto, el stock de hueso glenoideo es suficiente y la carga bacteriana es mínima.

En casos seleccionados, la artroplastia de resección [38-42] y la colocación indefinida de un espaciador antibiótico [43-45] pueden considerarse para la IAP aguda.

REFERENCIAS

- [1] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;206-216.
- [2] Hsu JE, Somerson JS, Vo KV, Matsen FA. What is a "periprosthetic shoulder infection"? A systematic review of two decades of publications. *Int Orthop.* 2017;41:813-822. doi:10.1007/s00264-017-3421-6.
- [3] Achermann Y, Sahin F, Schwyzer HK, Kolling C, Wüst J, Vogt M. Characteristics and outcome of 16 periprosthetic shoulder joint infections. *Infection.* 2013;41:613-620. doi:10.1007/s15010-012-0360-4.
- [4] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [5] Cheung EV, Sperling JW, Cofield RH. Infection associated with hematoma formation after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:1363-1367. doi:10.1007/s11999-008-0226-3.
- [6] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [7] Jahoda D, Pokorný D, Nyc O, Barták V, Hromádka R, Landor I, et al. [Infectious complications of total shoulder arthroplasty]. *Acta Chir Orthop Traumatol Cech.* 2008;75:422-428.
- [8] Jerosch J, Schneppenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:209-214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [9] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [10] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop.* 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [11] Weber P, Utschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [12] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [13] Dennison T, Alentorn-Geli E, Assenmacher AT, Sperling JW, Sánchez-Sotelo J, Cofield RH. Management of acute or late hematogenous infection after shoulder arthroplasty with irrigation, débridement, and component retention. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:73-78. doi:10.1016/j.jse.2016.05.018.
- [14] Hackett DJ, Hsu JE, Matsen FA. Primary shoulder hemiarthroplasty: what can be learned from 359 cases that were surgically revised? *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476:1031-1040. doi:10.1007/s11999-000000000000167.
- [15] Hernandez NM, Chalmers BP, Wagner ER, Sperling JW, Cofield RH, Sanchez-Sotelo J. Revision to reverse total shoulder arthroplasty restores stability for patients with unstable shoulder prostheses. *Clin Orthop Relat Res.* 2017;475:2716-2722. doi:10.1007/s11999-017-5429-z.
- [16] Kany J, Jose J, Katz D, Werthel J-D, Sekaran P, Amaravathi RS, et al. The main cause of instability after unconstrained shoulder prosthesis is soft tissue deficiency. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:e243-e251. doi:10.1016/j.jse.2017.01.019.
- [17] Dines JS, Fealy S, Strauss EJ, Allen A, Craig EV, Warren RF, et al. Outcomes analysis of revision total shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:1494-1500. doi:10.2106/JBJS.D.02946.
- [18] Cuff DJ, Pupello DR, Santoni BG, Clark RE, Frankle MA. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of rotator cuff deficiency: a concise follow-up, at a minimum of 10 years, of previous reports. *J Bone Joint Surg Am.* 2017;99:1895-1899. doi:10.2106/JBJS.17.00175.
- [19] Klatte TO, Jungmans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [20] Cuff DJ, Virani NA, Levy J, Frankle MA, Derasari A, Hines B, et al. The treatment of deep shoulder infection and glenohumeral instability with debridement, reverse shoulder arthroplasty and postoperative antibiotics. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:336-342. doi:10.1302/0301-620X.90B3.19408.
- [21] Lee SH, Kim SJ, Kook SH, Kim JW. Two-stage revision of infected shoulder arthroplasty using prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement: minimum three-year follow-up. *Int Orthop.* 2018;42:867-874. doi:10.1007/s00264-017-3699-4.
- [22] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [23] Black EM, Roberts SM, Siegel E, Yannopoulos P, Higgins LD, Warner JJP. Reverse shoulder arthroplasty as salvage for failed prior arthroplasty in patients 65 years of age or younger. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1036-1042. doi:10.1016/j.jse.2014.02.019.
- [24] Flury MP, Frey P, Goldhahn J, Schwyzer H-K, Simmen BR. Reverse shoulder arthroplasty as a salvage procedure for failed conventional shoulder replacement due to cuff failure—midterm results. *Int Orthop.* 2011;35:53-60. doi:10.1007/s00264-010-0990-z.
- [25] Groh GI, Groh GM. Complications rates, reoperation rates, and the learning curve in reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:388-394. doi:10.1016/j.jse.2013.06.002.
- [26] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [27] Jo SH, Kim JY, Cho NS, Rhee YG. Reverse total shoulder arthroplasty: salvage procedure for failed prior arthroplasty. *Clin Orthop Surg.* 2017;9:200-206. doi:10.4055/cios.2017.9.2.200.
- [28] Melis B, Bonnevalle N, Neyton L, Lévine C, Favard L, Walch G, et al. Glenoid loosening and failure in anatomical total shoulder arthroplasty: is revision with a reverse shoulder arthroplasty a reliable option? *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:342-349. doi:10.1016/j.jse.2011.05.021.
- [29] Stephens BC, Simon P, Clark RE, Christmas KN, Stone GP, Lorenzetti AJ, et al. Revision for a failed reverse: a 12-year review of a lateralized implant. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:e115-e124. doi:10.1016/j.jse.2015.09.027.
- [30] Walker M, Willis MP, Brooks JP, Pupello D, Mulieri PJ, Frankle MA. The use of the reverse shoulder arthroplasty for treatment of failed total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:514-522. doi:10.1016/j.jse.2011.03.006.
- [31] Glanzmann MC, Kolling C, Schwyzer H-K, Audigé L. Conversion to hemiarthroplasty as a salvage procedure for failed reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1795-1802. doi:10.1016/j.jse.2016.03.011.
- [32] Gamradt SC, Gelber J, Zhang AL. Shoulder function and pain level after revision of failed reverse shoulder replacement to hemiarthroplasty. *Int J Shoulder Surg.* 2012;6:29-35. doi:10.4103/0973-6042.96991.
- [33] Assenmacher AT, Alentorn-Geli E, Dennison T, Baghdadi YMK, Cofield RH, Sánchez-Sotelo J, et al. Two-stage reimplantation for the treatment of deep infection after shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:1978-1983. doi:10.1016/j.jse.2017.05.005.
- [34] Hsu JE, Gorbaty JD, Whitney JJ, Matsen FA. Single-stage revision is effective for failed shoulder arthroplasty with positive cultures for Propionibacterium. *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:2047-2051. doi:10.2106/JBJS.16.00149.
- [35] Farshad M, Gerber C. Reverse total shoulder arthroplasty—from the most to the least common complication. *Int Orthop.* 2010;34:1075-1082. doi:10.1007/s00264-010-1125-2.
- [36] Antuna SA, Sperling JW, Cofield RH, Rowland CM. Glenoid revision surgery after total shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:217-224. doi:10.1067/mse.2001.113961.
- [37] Bonnevalle N, Melis B, Neyton L, Favard L, Molé D, Walch G, et al. Aseptic glenoid loosening or failure in total shoulder arthroplasty: revision with glenoid reimplantation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:745-751. doi:10.1016/j.jse.2012.08.009.
- [38] Muh SJ, Streit JJ, Lenarz CJ, McCrum C, Wanner JP, Shishani Y, et al. Resection arthroplasty for failed shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:247-252. doi:10.1016/j.jse.2012.05.025.
- [39] Rispoli DM, Sperling JW, Athwal GS, Schleck CD, Cofield RH. Pain relief and functional results after resection arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:1184-1187. doi:10.1302/0301-620X.89B9.19464.
- [40] Stevens NM, Kim HM, Armstrong AD. Functional outcomes after shoulder resection: the patient's perspective. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:e247-e254. doi:10.1016/j.jse.2015.03.027.
- [41] Debeer P, Plasschaert H, Stuyck J. Resection arthroplasty of the infected shoulder: a salvage procedure for the elderly patient. *Acta Orthop Belg.* 2006;72:126-130.
- [42] Braman JP, Sprague M, Bishop J, Lo IK, Lee EW, Flatow EL. The outcome of resection shoulder arthroplasty for recalcitrant shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:549-553. doi:10.1016/j.jse.2005.11.001.
- [43] Levy JC, Triplett J, Everding N. Use of a functional antibiotic spacer in treating infected shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2015;38:e512-e519. doi:10.3928/01477447-20150603-60.
- [44] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics.* 2016;39:e924-e930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [45] Pellegrini A, Legnani C, Macchi V, Meani E. Management of periprosthetic shoulder infections with the use of a permanent articulating antibiotic spacer. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138:605-609. doi:10.1007/s00402-018-2870-8.

3.5. TRATAMIENTO: RESECCIÓN

Autores: José M. Mora, Simon Lambert

PREGUNTA 1: ¿Cuáles son las indicaciones para la artroplastia de hombro de resección en la IAP aguda?

RECOMENDACIÓN: No hay informes disponibles sobre la artroplastia de resección del hombro para la IAP aguda. En este momento no hay evidencia para recomendar rutinariamente este tratamiento para esta indicación.

NIVEL DE EVIDENCIA: No hay evidencia

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 88%; en desacuerdo: 8%; abstención: 4% (supermayoría, consenso fuerte).

JUSTIFICACIÓN

Estrategia de búsqueda

Una solicitud a través de la Royal Society of Medicine Library utilizando ProQuest Dialog, buscando archivos de Embase y Medline. Términos de búsqueda: (artroplastia de escisión) O (artroplastia de resección) Y (infección periprotésica aguda) O (infección periprotésica crónica) O (infección periprotésica subaguda). Se entregaron 1.649 referencias. Después de limitarlas a referencias específicas de hombro y eliminar duplicados, se realizaron búsquedas adicionales en las referencias para determinar la función de la artroplastia de resección en el tratamiento de la IAP aguda (subaguda/crónico). Se examinaron todos los artículos completos, revisiones y resúmenes en inglés entre 1990 y 2018, y los que informaron las indicaciones y los resultados de la artroplastia de resección (escisión) del hombro se examinaron con mayor detalle. Ambos autores realizaron búsquedas personales de los archivos de PubMed utilizando los mismos criterios y se compararon sus búsquedas. Las bibliografías de dos revisiones recientes (una que examina específicamente la cuestión de la resección, el valor de los espaciadores y la artroplastia de revisión de una y dos tiempos

en IAP SA/C, [1] la otra una revisión más general [2]) se examinaron para Referencias adicionales y cotejadas con la primera consulta y las búsquedas personales. No se identificaron manuscritos que informaran sobre la artroplastia de resección del hombro para la IAP aguda.

Conclusión

La literatura disponible no cuenta con evidencia de artroplastia de resección en el IAP de hombro agudo para brindar orientación sobre esta pregunta.

REFERENCIAS

- [1] George DA, Volpin A, Scarponi S, Haddad FS, Romanò CL. Does exchange arthroplasty of an infected shoulder prosthesis provide better eradication rate and better functional outcome, compared to a permanent spacer or resection arthroplasty? a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:52. doi:10.1186/s12891-016-0901-6.
- [2] Bonneville N, Dazères F, Toulemonde J, Elia F, Laffosse J-M, Mansat P. Periprosthetic shoulder infection: an overview. *EFORT Open Rev.* 2017;2:104-109. doi:10.1302/2058-5241.2.160023.



Autores: José M. Mora, Simon Lambert

PREGUNTA 2: ¿Existe un papel para la artroplastia de resección de hombro en el tratamiento de la IAP subaguda o crónica?

RECOMENDACIÓN: La literatura disponible no respalda las indicaciones específicas para la artroplastia de resección para la IAP de hombro subagudo o crónico con información de calidad suficiente para brindar orientación. La artroplastia de resección es un tratamiento de rescate aceptable para erradicar la IAP del hombro cuando la revisión de un implante definitivo se considera demasiado arriesgada debido a las comorbilidades médicas o la complejidad técnica del paciente.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

No hay estudios prospectivos o ensayos aleatorios sobre este tema, y todos los informes publicados son series de casos retrospectivos. Además, muchas de estas series de casos no incluyen ninguna otra cohorte con la cual comparar directamente con cualquier otra forma de estrategia de tratamiento para la artroplastia de hombro infectada. La literatura disponible está además limitada por el hecho de que

todas las series publicadas examinan los resultados utilizando una variedad de métodos: (a) alivio del dolor, registrado como un subconjunto de una puntuación, p. ej. las puntuaciones Constant-Murley (CMS) o ASES, o como un VAS; (b) función, registrada ya sea como un subconjunto de una puntuación, o por descripción directa; (c) manejo de la infección, registrado como "erradicado", "recurrente"

TABLA 2. Prueba diagnóstica de citoquinas de fluidos sinoviales característica de la infección

Autor	Año	n	Fallido	CMS	SST	Cirugía previa a la resección	VAS	ASES	FE	ABD	ER
Verhelst	2011	11E	2/11	40,4			2,6		85,5°	78,1°	21°
		10EAS									
Rispoli	2017	18E			3,1		4,5	36	70°		31°
Stevens	2015	4E	¼		3,3	2 casos = 3 2 casos > 5	8,8	20,8	63°		25°
		4EAS	0		6	1,5	0,4	69	85°		30°
Maynoud	2006	10 E	0	28							
Braman	2006	7E	0			2,2			28°		8°
Ghijsselings	2013	8E		27,8	2,4		3,6				
		5 EAS		20,6	1		6				

NB: muchos datos están incompletos, ya que los autores no registraron todos los datos ideales (ver [6]). En tres estudios hay casos de comparación de retirada de componentes y espaciador de antibióticos (EAS) y retirada de componentes sola (E) [1,13,14,16].

o "persistente" (sin una definición clara sobre cómo se diagnosticaron/confirmaron estas categorías).

En la revisión sistemática por George *et al*, 2016 [1] de las estrategias de manejo para la IAP de hombro encontró 8 artículos (número total de casos, 83) relacionados con el uso de la artroplastia de resección. El número de casos reportados por serie varió entre 5 y 21 con una duración media de seguimiento de 39,8 meses (SD 20,8), mínimo 19,2 (9,4), máximo 102,6 (41,9). El número de infecciones consideradas erradicadas fue de 72/83 (86,7%) sin diferencias (estadísticamente significativas o no significativas) en la erradicación de la infección observada entre la resección, la artroplastia en un tiempo, la de dos tiempos y la del espaciador permanente. Las puntuaciones funcionales preoperatorias y postoperatorias se informaron de forma incompleta. Los casos de revisión en una sola etapa tuvieron mejores puntuaciones preoperatorias que otros grupos y mejores resultados. Cabe señalar que los pacientes reportaron peores puntuaciones funcionales en la escala CMS después de la cirugía que antes de la cirugía, en particular para la artroplastia de resección. No hubo coherencia en la elección o la duración de la administración de antibióticos después de la cirugía. Es importante destacar que los autores señalaron que la calidad limitada de la literatura disponible significaba que no era posible proporcionar una conclusión sobre la indicación de una modalidad sobre otra si el objetivo de la intervención era erradicar la infección y optimizar el resultado funcional para los pacientes.

Cuando se revisa la literatura disponible, se debe tener en cuenta que la mayoría de los IAP para los que se informa la resección como resultado son artroplastias totales de hombro inversas [2-4]. No está claro si esto se relaciona con las reconstrucciones más difíciles que se encuentran a menudo después de la revisión de la artroplastia total de hombro reversa o quizás la naturaleza de la población de pacientes con ATH inversa que tienden a tener más comorbilidades médicas y menores demandas funcionales.

Los resultados de los pacientes, incluida la erradicación de la infección, el alivio del dolor y la función, se informaron utilizando estándares variables. El concepto de que la artroplastia de resección conlleva la ventaja de ser "una cirugía final" debe verse atenuado por

los resultados que muestran que, en promedio, se necesitaron dos desbridamientos para erradicar clínicamente la infección (seguimiento medio 20 meses). [5] Braman *et al* [5] demostraron que, en su serie de 7 pacientes, mientras que las puntuaciones funcionales eran generalmente bajas, todos los pacientes podían realizar actividades entre la boca, la axila opuesta y el perineo y estaban satisfechos con el resultado. Otros autores, sin embargo, han demostrado que la satisfacción del paciente es pobre en general. Rispoli *et al* informaron que un tercio de los casos se encontraban en el tercio inferior de las categorías de satisfacción y 16 de los 18 casos que tuvieron un resultado insatisfactorio según los criterios de Neer [5]. Si el deterioro preoperatorio no fue sustancial (definido como un CMS de más de 30), no hubo una mejoría significativa después de la cirugía [1]. Los mismos autores consideraron que la reimplantación (ya sea en una o dos tiempos) produjo mejores resultados funcionales que la artroplastia de resección. [2] Zavala JA *et al*. (2012) concluyeron que la resección era inferior a una estrategia de desbridamiento, antibióticos, irrigación y retención de implantes (DAIR) para proporcionar una función sin aumentar el riesgo de infección persistente o recurrente en un mínimo de 12 meses de seguimiento, mientras que También comentó que la recuperación del implante conduce a una pérdida ósea bifocal (potencialmente) que limita la revisión [6]. DeBeer P *et al*. (2006) recomendaron la resección para ancianos con IAP y con expectativas funcionales más bajas [7]. Un único estudio comparativo que comparó la resección con la reimplantación por tiempos demostró que había beneficios para el rango de movimiento si se podía realizar una reimplantación por tiempos sin riesgo incrementado de infección persistente o recurrente [8]. Este estudio se presentó en la AAOS y no parece haber sido publicado en ningún otro lugar. La artroplastia de resección para IAP subaguda o crónica puede proporcionar alivio del dolor en aproximadamente de un tercio a la mitad de los casos [3,6,7,10-12].

Hay algunos factores técnicos y pronósticos que pueden afectar el resultado funcional y la satisfacción del paciente. La retención de las tuberosidades parece útil para la función, posiblemente al reducir la tendencia a la migración del húmero proximal [12]. Además, existe cierto debate sobre cómo un espaciador de antibióticos puede

compararse con la resección sola con respecto a la erradicación de la infección y la función. Verhelst informó que el uso de un espaciador (permanente o temporal) no parece comprometer la erradicación de la infección, pero tampoco necesariamente confiere beneficios para la función o el alivio del dolor después de la operación [13]. En contraste, Ghijssels en una serie comparativa que evaluó la resección con resección más un espaciador impregnado de antibióticos informó un beneficio diferencial para el espaciador con respecto a las actividades domésticas, pero las puntuaciones funcionales generales y el alivio del dolor no fueron diferentes [14]. En el contexto de la patología bilateral, Ueda *et al.* concluyó que hay una función mejorada para las actividades domésticas con espaciadores de antibióticos retenidos bilaterales en comparación con los informes históricos de artroplastias de resección para la IAP [15].

En resumen, el resultado funcional es relativamente pobre, pero la erradicación de la infección es bastante buena (86,7%), especialmente si se considera que en estos estudios no aleatorizados los pacientes con artroplastia de resección probablemente sean frágiles y/o tengan patógenos difíciles de tratar [1]. Sigue sin estar claro si se prefiere una artroplastia de resección a un espaciador de cemento impregnado con antibióticos retenido, con algunos estudios que sugieren un resultado funcional modestamente mejor con el espaciador. La artroplastia de resección es un tratamiento de rescate aceptable cuando se considera que la revisión de un implante definitivo es demasiado arriesgada debido a las comorbilidades médicas del paciente o la complejidad técnica de la cirugía de revisión.

Estrategia de búsqueda

Una solicitud a través de la Royal Society of Medicine Library utilizando ProQuest Dialog, buscando los archivos de Embase y Medline con términos de búsqueda (artroplastia de escisión) O (artroplastia de resección) Y (infección periprotésica aguda) O (infección periprotésica crónica) O (infección periprotésica subaguda) Rindió 1649 referencias. Después de limitarlas a referencias específicas de hombro y eliminar duplicados, se realizaron búsquedas adicionales en las 100 referencias para determinar la coincidencia exacta con el papel de la artroplastia de resección en el tratamiento de la IAP subaguda/crónica (SA/C IAP). Se examinaron todos los artículos completos, revisiones y resúmenes en inglés entre 1990 y 2018, y los que informaron las indicaciones y los resultados de la artroplastia de resección (escisión) del hombro se examinaron con mayor detalle. Ambos autores realizaron búsquedas personales de los archivos de PubMed utilizando los mismos criterios y se compararon sus búsquedas.

Se examinaron las bibliografías de dos revisiones recientes (una que examina específicamente la cuestión de la resección, el valor de los espaciadores y la artroplastia de revisión en una y dos tiempos en IAP subaguda/crónica [1], la otra en una revisión más general [17]), para referencias adicionales y verificaciones cruzadas con la primera consulta y las búsquedas personales. Esta estrategia se comparó con

la de la revisión más útil [1] para completarla. En Stevens *et al.* [16], hubo siete pacientes disponibles: ocho casos (cuatro de retirada de componentes y cuatro de retirada de componentes con espaciador con antibióticos). En movilidad hubo tres casos con datos no disponibles. En relación con "fallido", solo hubo un caso después de la retirada de componentes sola, lo que equivale a un 25% como proporción del grupo, o 12,5% como proporción de todos los casos en esta serie.

REFERENCIAS

- [1] George DA, Volpin A, Scarponi S, Haddad FS, Romanò CL. Does exchange arthroplasty of an infected shoulder prosthesis provide better eradication rate and better functional outcome, compared to a permanent spacer or resection arthroplasty? a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:52. doi:10.1186/s12891-016-0901-6.
- [2] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [3] Muh SJ, Streit JJ, Lenarz CJ, McCrum C, Wanner JP, Shishani Y, et al. Resection arthroplasty for failed shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:247-252. doi:10.1016/j.jse.2012.05.025.
- [4] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop.* 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [5] Braman JP, Sprague M, Bishop J, Lo IK, Lee EW, Flatow EL. The outcome of resection shoulder arthroplasty for recalcitrant shoulder infections. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:549-553. doi:10.1016/j.jse.2005.11.001.
- [6] Rispoli DM, Sperling JW, Athwal GS, Schleck CD, Cofield RH. Pain relief and functional results after resection arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89:1184-1187. doi:10.1302/0301-620X.89B9.19464.
- [7] Zavala JA, Clark JC, Kissenberth MJ, Tolan SJ, Hawkins RJ. Management of deep infection after reverse total shoulder arthroplasty: a case series. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1310-1315. doi:10.1016/j.jse.2011.08.047.
- [8] Debeer P, Plasschaert H, Stuyck J. Resection arthroplasty of the infected shoulder: a salvage procedure for the elderly patient. *Acta Orthop Belg.* 2006;72:126-130.
- [9] Codd T, Yamaguchi K, Pollock R, Flatow EL, Bigliani LU. Infected shoulder arthroplasties: treatment with staged reimplantation vs resection arthroplasty. *Orthop Trans.* 1996;20:59.
- [10] Charalambous CP, Saidapur S, Alvi F, Haines J, Trail I. Excision arthroplasty following shoulder replacement. *Acta Orthop Belg.* 2011;77:448-452.
- [11] Maynou C, Ménager S, Senneville E, Bocquet D, Mestdagh H. [Clinical results of resection arthroplasty for infected shoulder arthroplasty]. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 2006;92:567-574.
- [12] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;206-216.
- [13] Verhelst L, Stuyck J, Bellemans J, Debeer P. Resection arthroplasty of the shoulder as a salvage procedure for deep shoulder infection: does the use of a cement spacer improve outcome? *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20:1224-1233. doi:10.1016/j.jse.2011.02.003.
- [14] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg.* 2013;79:626-635.
- [15] Ueda Y, Comer GC, Saleh JR, Costouros JG. Simultaneous bilateral resection total shoulder arthroplasty with anatomic antibiotic cement spacer retention. *JSES Open Access.* 2017;1:129-132. doi:10.1016/j.jses.2017.07.003.
- [16] Stevens NM, Kim HM, Armstrong AD. Functional outcomes after shoulder resection: the patient's perspective. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:e247-e254. doi:10.1016/j.jse.2015.03.027.
- [17] Bonneville N, Dauzères F, Toulemonde J, Elia F, Laffosse J-M, Mansat P. Periprosthetic shoulder infection: an overview. *EFORT Open Rev.* 2017;2:104-109. doi:10.1302/2058-5241.2.160023.



3.7. TRATAMIENTO: REVISIÓN

Autores: Mandeep Virk, Iván Encalada, Gerald Williams

PREGUNTA 1: ¿Hay un papel para un espaciador de antibióticos para el tratamiento de la IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: Se puede usar un espaciador de cemento cargado con antibióticos como parte de una artroplastia de intercambio de dos tiempos del hombro para la administración local de una alta concentración de antibióticos. Se puede usar un espaciador de cemento cargado con antibióticos como una opción de tratamiento definitivo/permanente en casos seleccionados.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Los espaciadores de cemento con carga de antibióticos se pueden usar en el tratamiento de la artroplastia de hombro infectada [1-4]. El espaciador de cemento cargado de antibióticos administra antibióticos a los tejidos locales, elimina el espacio muerto, mantiene la tensión de los tejidos blandos y la función del hombro, se utiliza por estas razones como un espaciador temporal en la reimplantación de dos tiempos para la artroplastia de revisión de hombro infectada [2,3]. Con menos frecuencia, se puede considerar como un espaciador permanente/definitivo si el paciente rechaza la cirugía o si no es un buen candidato quirúrgico para la segunda etapa de la reimplantación de dos tiempos (por ejemplo, paciente enfermo, pérdida ósea significativa) [5-8].

El papel del espaciador de cemento cargado con antibióticos en la IAP del hombro se ha estudiado previamente en estudios de cohorte retrospectivos (Tabla 1). Un espaciador de cemento cargado con antibióticos está indicado como un espaciador temporal en el tratamiento en dos tiempos de la IAP del hombro junto con antibióticos intravenosos [2,3]. Sin embargo, el uso como un espaciador definitivo/permanente también se ha descrito como un tratamiento para pacientes con alto riesgo quirúrgico o que rechazan la segunda etapa del tratamiento de dos tiempos [5-7]. Jawa *et al.* informó una revisión retrospectiva de 28 pacientes con artroplastia de hombro infectada que se manejaron con un espaciador de cemento cargado con antibióticos [2]. Dieciséis pacientes se sometieron a una operación de dos tiempos y doce pacientes rechazaron el procedimiento de la segunda etapa. Cinco pacientes tuvieron recurrencia de la infección (18%) y 5 pacientes tuvieron dolor severo (18%) en el seguimiento final. Las complicaciones con el uso del espaciador de cemento incluyeron dislocación (1 paciente) y fractura (3 pacientes). Torrens *et al.* informó una tasa de cultivo positivo del 13,6% (3 hombros) de 22 espaciadores de cemento cargados con antibióticos recuperados durante la reimplantación de la segunda etapa [9]. En contraste con los estudios de Jawa *et al.* y Torrens *et al.*, otros investigadores han informado una tasa más baja de recurrencia de la infección con el uso de espaciadores de cemento cargados con antibióticos. Pellegrini *et al.* no informaron recurrencia de la infección con un espaciador de antibiótico definitivo en una cohorte de 19 sujetos de baja demanda, sujetos ancianos con artroplastias de hombro infectadas [6]. En un seguimiento medio de 8 años, todos los pacientes informaron resultados subjetivos y objetivos satisfactorios. Un paciente tuvo osteolisis glenoidea sin efectos adversos en el resultado funcional. Levy *et al.* revisó retrospectivamente los resultados en 9 pacientes con artroplastia de hombro infectada que eligieron no realizarse la reimplantación de la segunda etapa [7]. Estos pacientes tuvieron una función aceptable con sus espaciadores con antibióticos en un

seguimiento medio de 25 meses. No hubo recurrencia de la infección (0%) y solo un paciente (11%) no estuvo satisfecho con los resultados. Mahure *et al.* no informaron recurrencia de la infección (0%) en una serie de casos retrospectivos de pacientes con IAP de hombro que eligieron un espaciador de cemento cargado con antibióticos como tratamiento definitivo después de la primera etapa del tratamiento de dos tiempos [5,10]. En un estudio retrospectivo, Romano *et al.* revisaron 44 pacientes con artroplastia de hombro infectada, de los cuales 32 pacientes recibieron tratamiento con un espaciador cargado con antibióticos temporal o permanente [11]. Hubo una recurrencia de infección en el grupo espaciador definitivo. Lee *et al.* utilizó un espaciador de cemento con carga antibiótica para la primera etapa de implantación en 12 pacientes con artroplastia de hombro infectada. Todos los pacientes recibieron antibióticos por vía intravenosa seguidos por el tratamiento de la segunda etapa [12]. No hubo recurrencia de infección (0%) en el seguimiento medio de 41 meses. Los resultados funcionales mejorados con el uso de espaciadores de cemento cargados con antibióticos fueron informados por Jerosch *et al.* en una revisión retrospectiva de 10 pacientes con IAP de hombro [13]. Los pacientes pudieron realizar una terapia física con el espaciador de antibióticos in situ y 8 pacientes se sometieron a una segunda etapa sin una recurrencia reportada de infección.

No hay consenso sobre la clase óptima de antibióticos que se utilizarán en la preparación del espaciador. Antibióticos estables al calor, vancomicina, gentamicina y tobramicina, se han utilizado solos o en combinación. El diseño del espaciador y las características anatómicas específicas del paciente también se han estudiado con respecto al aclaramiento de la infección y la satisfacción del paciente. Padegimas *et al.* comparó retrospectivamente espaciadores de antibióticos sin tallo y con tallos en una cohorte de 37 pacientes con IAP de hombro [14]. No encontraron diferencias entre los dos tipos de espaciadores con respecto a su capacidad para controlar la infección y el porcentaje de transición (70% en ambos grupos) a la segunda etapa del procedimiento de dos tiempos para la artroplastia de hombro infectada. No hay fecha suficiente para comparar los espaciadores de cemento cargados con antibióticos premezclados hechos a mano y comerciales.

Un espaciador de cemento cargado con antibióticos es una opción de tratamiento razonable como espaciador de antibióticos temporal junto con antibióticos intravenosos para el tratamiento en dos tiempos de la IAP de hombro. La mayoría de los estudios no informan recurrencia de la infección después de la revisión a la segunda etapa. El uso de un espaciador de cemento cargado con antibióticos como tratamiento definitivo/permanente puede considerarse para un paciente debilitado y de baja demanda que es un pobre candi-

TABLA 1. Estudios que examinan el papel del espaciador de cemento cargado con antibióticos en el tratamiento de la artroplastia de hombro infectada

Estudio	Número de pacientes/hombros (n) y seguimiento (FU)	Antibióticos usados en el espaciador de cemento	Rol del espaciador	Recurrencia de infección y complicaciones asociadas con el espaciador
Jerosch and Schneppenheim, 2003	n = 10 FU: 6-30 meses	No informado	Temporal: 8 Permanente: 2	Recurrencia: 0%
Themistocleous <i>et al.</i> , 2007	n = 4 FU: 22 meses	Tobramicina Vancomicina	Temporal: 2 Permanente: 2	Recurrencia: 0%
Coffey <i>et al.</i> , 2010	n = 16 FU: 20,5 meses	Gentamicina	Temporal: 12 Permanente: 4	Recurrencia: 0%
Jawa <i>et al.</i> , 2010	n = 28 FU: 27,6 meses	Tobramicina Vancomicina	Temporal: 16 Permanente: 12	Recurrencia: 5 (18%) Luxación: 1 (3,5%) Fractura del espaciador: 3 (11%)
Stine <i>et al.</i> , 2010	n = 30 FU: 2,4 años	Tobramicina Vancomicina	Temporal: 18 Permanente: 15	Recurrencia: 0%
Romano <i>et al.</i> , 2012	n = 32 FU: 2,4 años	No informado	Temporal: 17 Permanente: 15	Recurrencia: 3% (1 en el grupo permanente)
Levy <i>et al.</i> , 2014	n = 9 FU: 25 meses	Tobramicina Vancomicina	Permanente	Recurrencia: 0%
Mahure <i>et al.</i> , 2016	n = 9 FU: 4 años	Tobramicina Vancomicina Gentamicina	Permanente	Recurrencia: 0% Erosión de la glenoides: 2 (22%) Fractura periprotésica: 1 (11%)
Pellegrini <i>et al.</i> , 2017	n = 19 FU: 8 años	Gentamicina Clindamicina Vancomicina	Permanente	Recurrencia: 0% Osteolisis de la glenoides: 1 (5,3%)
Padegimas <i>et al.</i> , 2018	n = 37 FU: 4 años	Tobramicina Vancomicina	Temporal	Revisión del espaciador: 1 (2,7%) 6 cultivos positivos en la segunda etapa pero sin signos clínicos de infección
Lee <i>et al.</i> , 2018	n = 12 FU: 40,8 meses	Vancomicina	Temporal: 9	Recurrencia: 0%
Torrens <i>et al.</i> , 2018	n = 21	Tobramicina	Temporal	Revisión del espaciador: 1 3 cultivos positivos en la segunda etapa (13,6%)

dato quirúrgico para la reimplantación de la segunda etapa o en los casos en que el paciente rechaza la cirugía de la segunda etapa. Hay una baja tasa de infección (5%) con un resultado funcional aceptable, pero la osteolisis glenoidea es una preocupación con el uso del espaciador de cemento como tratamiento definitivo. No hay consenso sobre la clase ideal de antibiótico (vancomicina versus aminoglucósidos) para usar en espaciadores de cemento. No hay fecha suficiente para comparar los espaciadores de antibióticos prefabricados hechos a mano con los comerciales.

Métodos de búsqueda

Con el fin de establecer pautas para el uso de espaciadores de cemento cargados con antibióticos en la artroplastia de hombro infectada, se realizó una revisión sistemática de la literatura en PubMed y Embase de toda la literatura en inglés hasta enero de 2018 para consul-

tar, "(hombro O 'extremidad superior') Y (artroplastia O reemplazo) Y (infección O infectada) Y (PROSTALAC O ESPACIADOR ANTIBIÓTICO). Después de excluir los duplicados, se seleccionaron un total de 34 artículos y se extrajeron 16 estudios centrados en el uso de espaciadores de cemento cargados con antibióticos como un espaciador temporal o permanente para una revisión adicional. Después de aplicar la exclusión final ("revisión en un tiempo", "supresión de antibióticos") y los criterios de inclusión, se realizó una revisión del texto completo de los artículos y se seleccionaron 12 artículos para el análisis final. Todos los artículos evaluaron el papel del espaciador de cemento cargado con antibióticos para la IAP del hombro [2-14].

REFERENCIAS

- [1] Mook WR, Garrigues GE. Diagnosis and management of periprosthetic shoulder infections. *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:956-965. doi:10.2106/JBJS.M.00402.

- [2] Jawa A, Shi L, O'Brien T, Wells J, Higgins L, Macy J, et al. Prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement (PROSTALAC) use for the treatment of infection after shoulder arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93:2001-2009. doi:10.2106/JBJS.J.00833.
- [3] Grubhofer F, Imam MD MA, Wieser K, Achermann Y, Meyer DC, Gerber C. Staged revision with antibiotic spacers for shoulder prosthetic joint infections yields high infection control. *Clin Orthop Relat Res.* 2018;476:146-152. doi:10.1007/s11999-00000000000049.
- [4] Coffey MJ, Ely EE, Crosby LA. Treatment of glenohumeral sepsis with a commercially produced antibiotic-impregnated cement spacer. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:868-873. doi:10.1016/j.jse.2010.01.012.
- [5] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics.* 2016;39:e924-e930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [6] Pellegrini A, Legmani C, Macchi V, Meani E. Management of periprosthetic shoulder infections with the use of a permanent articulating antibiotic spacer. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138:605-609. doi:10.1007/s00402-018-2870-8.
- [7] Levy JC, Triplet J, Everding N. Use of a functional antibiotic spacer in treating infected shoulder arthroplasty. *Orthopedics.* 2015;38:e512-e519. doi:10.3928/01477447-20150603-60.
- [8] Themistocleous G, Zalavras C, Stine I, Zachos V, Itamura J. Prolonged implantation of an antibiotic cement spacer for management of shoulder sepsis in compromised patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007;16:701-705. doi:10.1016/j.jse.2007.02.118.
- [9] Torrens C, Santana F, Puig L, Sorli L, Alier A. Results of cement spacer sonication in the second stage of two-stage treatment of shoulder arthroplasty infection. *J Orthop Surg Res.* 2018;13:58. doi:10.1186/s13018-018-0763-8.
- [10] Stine IA, Lee B, Zalavras CG, Hatch G, Itamura JM. Management of chronic shoulder infections utilizing a fixed articulating antibiotic-loaded spacer. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:739-748. doi:10.1016/j.jse.2009.10.002.
- [11] Romanò CL, Borens O, Monti L, Meani E, Stuyck J. What treatment for periprosthetic shoulder infection? Results from a multicentre retrospective series. *Int Orthop.* 2012;36:1011-1017. doi:10.1007/s00264-012-1492-y.
- [12] Lee SH, Kim SJ, Kook SH, Kim JW. Two-stage revision of infected shoulder arthroplasty using prosthesis of antibiotic-loaded acrylic cement: minimum three-year follow-up. *Int Orthop.* 2018;42:867-874. doi:10.1007/s00264-017-3699-4.
- [13] Jerosch J, Schneppenheim M. Management of infected shoulder replacement. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123:209-214. doi:10.1007/s00402-003-0497-9.
- [14] Padegimas EM, Narzikul A, Lawrence C, Hendy BA, Abboud JA, Ramsey ML, et al. Antibiotic spacers in shoulder arthroplasty: comparison of stemmed and stemless implants. *Clin Orthop Surg.* 2017;9:489-496. doi:10.4055/cios.2017.9.4.489.

Autores: Grant E. Garrigues, Carlos Torrens, Jaap Willems, Elshaday S. Belay, Leila Ledbetter

PREGUNTA 2: ¿Cuáles son las indicaciones para una artroplastia de recambio en un tiempo versus dos tiempos en el tratamiento de IAP aguda de hombro?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. El recambio en un solo tiempo por IAP de hombro tuvo una tasa de reinfección menor estadísticamente significativa y una tasa de complicaciones más baja que el intercambio de dos tiempos en conjunto; sin embargo, no existen estudios que comparen directamente estos tratamientos para la IAP aguda de hombro.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios de artroplastia de hombro de revisión para la infección de la articulación periprotésica. Los términos utilizados para la búsqueda incluyeron "infección", "reemplazo de hombro", "artroplastia", "1 tiempo", "2 tiempos", "reimplante", "infección relacionada con prótesis" e incluyeron "resección", "espaciador" o "intercambio" entre otros usando PubMed, Scopus y EMBASE hasta febrero de 2018. Los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos los estudios en inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre la revisión de una sola o de dos tiempos, la erradicación de la infección para la artroplastia de hombro de revisión con un mínimo Seguimiento de doce meses y mínimo de cinco pacientes para análisis. Los criterios de exclusión para nuestra revisión fueron todos los estudios que no estaban en inglés, los artículos que excluyen el intercambio en una o dos tiempos, los documentos de revisión, los informes de casos o los artículos de técnica sin datos de resultados. Se aplicaron los criterios PRISMA. La selección de Título y resumen determinó 248 resultados; la revisión del texto completo se redujo a sesenta y seis resultados y produjo treinta y un artículos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión para la revisión.

La infección articular periprotésica del hombro (IAP) es una complicación devastadora con una morbilidad significativa. La incidencia de IAP después de la artroplastia primaria de hombro ha reportado rangos de 1-4% y hasta 4-15% después de la artroplastia de revisión [1,2]. Históricamente, el tratamiento para la IAP de hombro se ha visto influenciado por la experiencia del manejo de la infección por artroplastia de cadera y rodilla [3,4]. Artroplastia de recambio

de dos tiempos con remoción de implantes, irrigación y desbridamiento (DAIR), e inserción de espaciador de antibióticos, seguida de reimplantación tardía se ha sugerido como estándar de oro para las IAP de hombro [3]. Sin embargo, también se recomendó el intercambio en una sola etapa para lograr un control de la infección similar con una sola cirugía [5-7]. El propósito de esta revisión fue comprender las funciones de la revisión del recambio en un tiempo y en dos tiempos en el contexto del IAP de hombro agudo y comparar los resultados.

En esta revisión, diversos estudios recopilaron datos demográficos, el momento de la infección, los patógenos asociados, el tratamiento quirúrgico, los antibióticos, la tasa de erradicación de la infección, las complicaciones quirúrgicas y resultados funcionales con dos años de seguimiento mínimo. Se identificaron 12 artículos que evaluaron el intercambio de 1 tiempo y 27 artículos que evaluaron el intercambio de 2 tiempos.

Si bien la definición y el diagnóstico de IAP de hombro están más allá del alcance de esta revisión, se debe tener en cuenta que la mayoría de los artículos informaron el uso de valores de laboratorio preoperatorios (incluido el recuento elevado de glóbulos blancos, PCR y/o VSG), así como la aspiración de la articulación y/o cultivos intraoperatorios con crecimiento bacteriano para llegar al diagnóstico de IAP de hombro. Los hallazgos clínicos, como drenaje de fístula, eritema o hinchazón se informaron de manera inconsistente. Hubo información y definición inconsistentes del momento de la infección como aguda, subaguda o crónica. La mayoría de los estudios informan el tiempo de infección usando los términos de Speri-

TABLA 1. Reinfeción y complicación

1 tiempo	Pacientes	% de infección	Patógenos	Escala de Constant	Complicaciones
12 estudios	161 total 6 agudos 13 subagudos 8 crónicos	5,6% reinfeción p < 0,05	72 <i>P. acnes</i> 29 SCN 20 SASM 3 SARM	49,1 44 pacientes p < 0,11	12,7% 79 pacientes p < 0,05
2 tiempos	Pacientes	% de infección	Patógenos	Escala de Constant	Complicaciones
27 estudios	325 pacientes 47 agudos 46 subagudos 74 crónicos	11,4% p < 0,05	88 <i>P. acnes</i> 64 SCN 33 SARM 56 SASM	51,1 102 pacientes p < 0,05	21,90% 205 pacientes p < 0,05

TABLA 2. Resultado funcional

1 tiempo	Neer (total)	ASES (media)	SST (media)	DASH	FF (media)	ABD (media)	RE (media)
12 estudios	1,7,2	60,5	7,8	n/a	78,2	52,4	25,4
	10 pacientes	50 pacientes	27 pacientes	ninguno	57 pacientes	42 pacientes	59 pacientes
2 tiempos	Neer (total)	ASES (media)	SST (media)	DASH	FF (media)	ABD (media)	RE (media)
	22,33,32	67,6	4,1	57,7	98,9	52,4	29,2
	87 pacientes	101 pacientes	32 pacientes	15 pacientes	194 pacientes	72 pacientes	144 pacientes

ling *et al.* y Strickland *et al.* Con significado agudo < 3 meses, subagudo 3-12 meses y crónico > 12 meses [8]. Hubo informes relativamente consistentes de los agentes patógenos encontrados antes o dentro de la operación. *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) fue el organismo más común identificado con 160 casos o el 32,9% de todos los casos, seguido de *Staphylococcus coagulans* negativo (SCN) con 93 casos o el 19,1% [2,4,7-15]. Hubo 57 casos reportados de infección polimicrobiana y 27 cultivos que no dieron lugar a un crecimiento [4,7,10-12].

Para abordar la pregunta planteada, revisamos datos sobre el IAP de hombro agudo relacionados con la erradicación de la infección con revisión en uno o dos tiempos y resultados funcionales adicionales, que se resumen en las Tablas 1 y 2. En total, se identificaron 161 casos tratados con revisión en una sola etapa y 325 casos con revisión en dos tiempos. La mayoría de los estudios informan el momento de la infección, pero pocos reportan el éxito del tratamiento con un recambio en uno o dos tiempos basado en el momento de la infección. Beekman *et al.* realizó análisis en 3 casos de IAP aguda tratados con recambio en un solo tiempo que no mostraron casos con reinfeción [5]. Dos estudios adicionales con un total de tres casos de IAP aguda no encontraron pacientes con reinfeción [6,10]. En recambios en dos tiempos, Buchalter *et al.* [16] describieron 1 caso de IAP aguda que no tuvo reinfeción. En otro estudio, notificaron 1 caso de IAP aguda que fracasó en el tratamiento con recambio en dos tiempos y tuvo una infección persistente. En total, cuatro estudios no informaron casos de reinfeción con recambio en dos tiempos con análisis específico de un subgrupo de IAP agudo.

Esta revisión ha resaltado las lagunas que existen en la literatura actual. Todos los estudios identificados fueron retrospectivos y, por lo tanto, tienen un sesgo de selección sustancial. Si bien los hallazgos en conjunto sugieren que el intercambio en una sola etapa es una opción viable para la IAP, los números fueron pequeños y no hay estudios que controlen varios factores de riesgo y sesgos de selección como el patógeno en particular, su perfil de resistencia a los antibióticos y el momento de la infección, o características de diagnóstico tales como los hallazgos clínicos evidentes de infección. Además, hay una cantidad insuficiente de estudios que proporcionen un análisis para el tratamiento del IAP de hombro agudo utilizando recambios en uno o dos tiempos con respecto a complicaciones o resultados funcionales.

REFERENCIAS

- [1] Coste JS, Reig S, Trojani C, Berg M, Walch G, Boileau P. The management of infection in arthroplasty of the shoulder. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:65-69.
- [2] Padegimas EM, Maltenfort M, Ramsey ML, Williams GR, Parvizi J, Namdari S. Periprosthetic shoulder infection in the United States: incidence and economic burden. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:741-746. doi:10.1016/j.jse.2014.11.044.
- [3] George DA, Volpin A, Scarponi S, Haddad FS, Romanò CL. Does exchange arthroplasty of an infected shoulder prosthesis provide better eradication rate and better functional outcome, compared to a permanent spacer or resection arthroplasty? a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17:52. doi:10.1186/s12891-016-0901-6.
- [4] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg.* 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.

- [5] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [6] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.
- [7] Klatte TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J.* 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [8] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;206-216.
- [9] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [10] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [11] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics.* 2016;39:e924-e930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [12] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [13] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [14] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [15] Weber P, Utschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [16] Buchalter DB, Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Two-stage revision for infected shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:939-947. doi:10.1016/j.jse.2016.09.056.

Autores: Grant E. Garrigues, Carlos Torrens, Jaap Willems, Elshaday S Belay, Leila Ledbetter

PREGUNTA 3: ¿Cuáles son las indicaciones para una revisión en un tiempo en comparación con dos tiempos en IAP de hombro subagudo o crónico?

RECOMENDACIÓN: Las indicaciones para el recambio en un tiempo versus dos tiempos no están claras en este momento. Los datos agrupados demuestran que el recambio en un solo tiempo es superior al recambio en dos tiempos, pero esto puede deberse a un sesgo de selección y otros factores.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura para identificar todos los estudios sobre artroplastia de hombro de revisión para la infección de la articulación periprotésica. Los términos utilizados para la búsqueda incluyeron "infección", "reemplazo de hombro", "artroplastia", "1 tiempo", "2 tiempos", "reimplante", "infección relacionada con prótesis" e incluyeron "resección", "espaciador" o "intercambio" entre otros usando PubMed, Scopus y EMBASE hasta febrero de 2018. Los criterios de inclusión para nuestra revisión sistemática fueron todos los estudios en inglés (evidencia de nivel I-IV) que informaron sobre una revisión de una o dos tiempos, la erradicación de la infección para la artroplastia de hombro de revisión con un seguimiento mínimo de doce meses y un mínimo de cinco pacientes para su análisis. Los criterios de exclusión para nuestra revisión fueron todos los estudios en idiomas distintos al inglés, artículos que excluyen el intercambio de una o dos tiempos, artículos de revisión, informes de casos o artículos de técnica sin datos de resultados. Se aplicaron los criterios PRISMA La revisión de título y resumen mostró 248 resultados y una revisión del texto completo mostró 66, identificó 31 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión para la revisión final.

El propósito de esta revisión fue entender y comparar el papel del recambio en un solo tiempo y de dos tiempos para el tratamiento del IAP de hombro. La artroplastia de recambio en dos tiempos con extracción de implantes, irrigación y desbridamiento (DAIR), inserción de espaciador con antibióticos, tratamiento con antibióticos, seguido de reimplantación se ha sugerido como estándar de oro para el tratamiento de la IAP de hombro [1]. Diversos estudios recopilaron datos demográficos, el momento de la infección, los patógenos asociados, el tratamiento quirúrgico, los antibióticos,

la tasa de erradicación de la infección, las complicaciones quirúrgicas y los resultados funcionales con un seguimiento mínimo de dos años. Se identificaron 12 artículos que evaluaron el recambio de 1 tiempo y 27 artículos que evaluaron el recambio de 2 tiempos. La mayoría de los artículos informaron valores de laboratorio preoperatorios para diagnosticar IAP según el recuento elevado de glóbulos blancos, PCR y/o VSG. Los hallazgos clínicos como drenaje de fístula, eritema o hinchazón fueron reportados inconsistentemente. La mayoría de los estudios informaron el número de aspiraciones conjuntas realizadas y que resultaron positivas con el crecimiento microbiano. Aunque hubo informes inconsistentes sobre el momento de la infección, la mayoría de los estudios que informaron el momento de la infección utilizaron los términos de Sperling *et al.* y Strickland *et al.* Con un grado agudo < 3 meses, subagudo de 3-12 meses y crónico > 12 meses [2,3]. Hubo informes constantes de los agentes patógenos encontrados antes o durante la operación. *Cutibacterium acnes* (*C. acnes*) fue el organismo más común identificado con 160 casos, seguido de *Staphylococcus coagulasa negativo* (SCN) con 93 casos [2,4-14]. Hubo 57 casos reportados de casos poli-microbianos y 27 cultivos en los que no hubo crecimiento [4-8].

Para abordar la pregunta planteada, revisamos los estudios en conjunto para infecciones subagudas y crónicas cuando se trataron con una revisión de una o dos tiempos resumidas en la Tabla 1 y 2. Cuatro estudios compararon directamente la tasa de éxito de la revisión para la IAP de hombro con el recambio en un solo tiempo en la presentación subaguda o crónica. La tasa de reinfección fue del 12,5% para los casos crónicos y del 5,3% para los casos subagudos [4,14,15]. En relación con el recambio en dos tiempos, tres estudios informaron específicamente las tasas de éxito para la IAP de hom-

TABLA 1. Reinfeción y complicaciones para el recambio en un solo tiempo

Casos	Tasas de infección	Patógenos	Puntuación (media)	Tasa de complicaciones
161	5,6% (p < 0,001)	72 <i>C. acnes</i>	49,1 (p < 0,11)	12,7% (p < 0,001)
13 subagudo		29 SCN		
72 crónico		20 SASM		
		3 SARM		

SCN: estafilococo coagulasa negativo; SASM: *staphylococcus aureus* susceptible a la meticilina; SARM: *staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.

TABLA 2. Reinfeción y complicaciones por intercambio en dos tiempos

Casos	Tasas de infección	Patógenos	Puntuación (media)	Tasa de complicaciones
325 total	11,4% (p < 0,001)	88 <i>C. acnes</i>	51,1 (p < 0,05)	21,9% (p < 0,001)
46 sub agudo		64 SCN		
74 crónico		33 SASM		
		56 SARM		

SCN: estafilococo coagulasa negativo; SASM: *staphylococcus aureus* susceptible a la meticilina; SARM: *staphylococcus aureus* resistente a la meticilina.

bro subagudo o crónico. La tasa de reinfeción fue del 6,3% para la IAP crónica y del 29,4% para la IAP subagudo tratado con recambio en dos tiempos [2,4,15]. Varios otros estudios informaron el momento de la infección, pero no compararon las tasas de fracaso de la revisión según los subgrupos de IAP agudos, subagudos o crónicos. En conjunto, utilizando una media ponderada en función de la frecuencia, la tasa de reinfeción fue del 5,6% para el recambio en un solo tiempo en comparación con el 11,4% para el recambio en 2 tiempos, que fue estadísticamente significativo (p < 0,001).

Los análisis de las complicaciones relacionadas con el recambio en uno o dos tiempos en infecciones agudas, subagudas o crónicas fueron limitados. En conjunto, todas las complicaciones quirúrgicas informadas incluyen aflojamiento aséptico, fractura, parálisis nerviosa, dislocación y hematoma. Nuestra revisión sistemática encontró una tasa de complicaciones del 12,7% para el recambio en un solo tiempo en comparación con una tasa de complicaciones del 21,9% para el recambio en dos tiempos, que fue estadísticamente significativo. Aunque este hallazgo sugiere que los pacientes sometidos a recambio en dos tiempos tienen 1,72 veces el riesgo de complicación intraoperatoria o postoperatoria, el análisis no pudo dar cuenta del posible sesgo en la selección del tratamiento. El sesgo de selección no se puede enfatizar en exceso; es muy posible que los casos con infecciones más graves se trataron preferentemente con dos tiempos, mientras que las infecciones menos graves se trataron con revisión en una sola etapa.

La puntuación media ponderada en función de la frecuencia (*Constant Murley Score*, CMS) fue de 49,1 para los pacientes con recambio en un solo tiempo y de 51,1 para el recambio en dos tiempos, que fue similar a los hallazgos anteriores [7,15]. En los estudios en un solo tiempo, un total de 57 pacientes tuvieron 78,2 grados de FF, 42 pacientes tuvieron 52,4 grados de abducción y 59 pacientes tuvieron 25,4 grados de rotación externa. Las publicaciones de recambio de dos tiempos informaron que 194 pacientes tenían 98,9 grados de FF, 72 pacientes con 52,4 grados de abducción y 144 pacientes con 29,2 grados de rotación externa. Ningún estudio com-

para el momento de la infección y el tratamiento con la revisión de una o dos tiempos.

Todos los artículos identificados son retrospectivos, por lo que contienen un sesgo de selección significativo. Si bien nuestros hallazgos en conjunto sugieren que el recambio en una sola etapa es una opción viable para la IAP, hay pocos estudios que aborden la reinfeción asociada con diversos factores de riesgo como patógenos, el momento de la infección o características diagnósticas como los hallazgos clínicos obvios de la infección. Por lo tanto, no podemos recomendar el uso del recambio en un solo tiempo en lugar del recambio de dos tiempos para la IAP de hombro sin una investigación adicional.

REFERENCIAS

- [1] George DA, Volpin A, Scarponi S, Haddad FS, Romanò CL. Does exchange arthroplasty of an infected shoulder prosthesis provide better eradication rate and better functional outcome, compared to a permanent spacer or resection arthroplasty? a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17:52. doi:10.1186/s12891-016-0901-6.
- [2] Sperling JW, Kozak TK, Hanssen AD, Cofield RH. Infection after shoulder arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;206-216.
- [3] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br*. 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [4] Jacquot A, Sirveaux F, Roche O, Favard L, Clavert P, Molé D. Surgical management of the infected reversed shoulder arthroplasty: a French multicenter study of reoperation in 32 patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015;24:1713-1722. doi:10.1016/j.jse.2015.03.007.
- [5] Klatté TO, Junghans K, Al-Khateeb H, Rueger JM, Gehrke T, Kendoff D, et al. Single-stage revision for peri-prosthetic shoulder infection: outcomes and results. *Bone Joint J*. 2013;95-B:391-395. doi:10.1302/0301-620X.95B3.30134.
- [6] Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Definitive treatment of infected shoulder arthroplasty with a cement spacer. *Orthopedics*. 2016;39:e924-e930. doi:10.3928/01477447-20160623-07.
- [7] Nelson GN, Davis DE, Namdari S. Outcomes in the treatment of periprosthetic joint infection after shoulder arthroplasty: a systematic review. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016;25:1337-1345. doi:10.1016/j.jse.2015.11.064.
- [8] Ortmaier R, Resch H, Hitzl W, Mayer M, Stundner O, Tauber M. Treatment strategies for infection after reverse shoulder arthroplasty. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2014;24:723-731. doi:10.1007/s00590-013-1251-9.
- [9] Padegimas EM, Maltenfort M, Ramsey ML, Williams GR, Parvizi J, Namdari S. Periprosthetic shoulder infection in the United States: incidence and

- economic burden. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:741-746. doi:10.1016/j.jse.2014.11.044.
- [10] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.
- [11] Singh JA, Sperling JW, Schleck C, Harmsen W, Cofield RH. Periprosthetic infections after shoulder hemiarthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2012;21:1304-1309. doi:10.1016/j.jse.2011.08.067.
- [12] Strickland JP, Sperling JW, Cofield RH. The results of two-stage re-implantation for infected shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90:460-465. doi:10.1302/0301-620X.90B4.20002.
- [13] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [14] Beekman PDA, Katusic D, Berghs BM, Karelse A, De Wilde L. One-stage revision for patients with a chronically infected reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2010;92:817-822. doi:10.1302/0301-620X.92B6.23045.
- [15] Ince A, Seemann K, Frommelt L, Katzer A, Loehr JF. One-stage exchange shoulder arthroplasty for peri-prosthetic infection. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:814-818. doi:10.1302/0301-620X.87B6.15920.

● ● ● ● ●

Autores: Joseph J King; Samer S Hasan

PREGUNTA 4: ¿Hay un papel para la aspiración preoperatoria de la articulación antes de la reimplantación durante el recambio en dos tiempos para la infección articular periprotésica (IAP) del hombro?

RECOMENDACIÓN: Hay una escasez de información sobre el papel de la aspiración articular preoperatoria antes de la segunda etapa de la revisión después del tratamiento de la IAP de hombro. Además, varios estudios han señalado la alta incidencia de "grifos secos" y falsos negativos de cultivos de aspirados conjuntos. Por lo tanto, hay poca evidencia en apoyo de la aspiración preoperatoria de rutina antes de la reimplantación de la segunda etapa.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

VOTO DEL DELEGADO: De acuerdo: 88%, en desacuerdo: 4%, abstención: 8% (supermayoría, consenso más fuerte)

JUSTIFICACIÓN

Se realizó una revisión sistemática de la literatura publicada en PubMed utilizando los términos de búsqueda Hombro (Título) Y [Periprotésico O hombro inverso O hombro total O artroplastia O reemplazo O prótesis (Título/Resumen)] Y [Infección O infectada O séptica O sepsis O IAP O Propionibacterium O acnes O estafilococo O estafilococo O segunda etapa O O estadificado O revisión O espaciador O dos tiempos O dos tiempos O reimplantación O purulento O purulencia O tracto sinusal (Título)]. Esta búsqueda arrojó 255 artículos. Todos los títulos fueron revisados y los artículos con relevancia potencial tuvieron sus resúmenes revisados. En total, con los textos completos revisados, 31 artículos se consideraron relevantes para este tema de alguna manera. Los artículos se consideraron relevantes si incluían información de aspiración en pacientes con artroplastias de hombro. Estos artículos fueron utilizados para hacer la recomendación. Las listas de referencias de los artículos incluidos se realizaron búsquedas adicionales para identificar otras referencias que pueden haberse omitido.

Sigue habiendo controversia sobre el mejor tratamiento quirúrgico de la IAP de hombro. La literatura documenta intervenciones que incluyen desbridamiento abierto con retención de componentes o recambio de superficies de fricción, recambio en un solo tiempo que comprende la extracción de todos los componentes y reimplantación inmediata después del desbridamiento y lavado completos, artroplastia de resección después de la extracción de todos los componentes y reimplantación de dos tiempos. Esta última implica una primera etapa que incluye la eliminación de todos los componentes seguidos de desbridamiento y, en muchos casos, la inserción de un espaciador de cemento de polimetilmetacrilato impregnado con antibióticos para la administración local de antibióticos y para preservar la tensión de los tejidos blandos. Luego, se trata al paciente con antibióticos intravenosos (a veces seguidos de los orales) y se monitoriza, generalmente con una evaluación serológica en serie, antes de la segunda cirugía (revisión de la segunda

etapa), momento en el que se extrae el espaciador y se reimplantan los nuevos componentes.

En pacientes que se someten a reimplantación en dos tiempos para la IAP del hombro, aspiración de la articulación del hombro o la artrocentesis previa a la revisión de la segunda etapa es un método para evaluar la infección persistente después de la primera etapa del recambio y el posterior tratamiento con antibióticos. El aspirado puede enviarse para cultivos, recuento de células de leucocitos y diferencial, y también para el análisis de biomarcadores como la alfadefensina. La aspiración del hombro es una herramienta de diagnóstico establecida y se usa comúnmente (aunque no de manera rutinaria) como parte del tratamiento de IAP.

Sin embargo, existe poca información publicada sobre el uso de la aspiración de hombro antes de la revisión de la segunda etapa. Además, no hay datos que documenten una ventaja de la aspiración del hombro sobre la no aspiración o sobre cualquier herramienta de diagnóstico alternativa para la IAP del hombro. Sabesan *et al.* informaron que 12 de 17 pacientes aspiraron preoperatoriamente antes de la reimplantación en la primera etapa [1]. Se obtuvo fluido para cultivo en 10 y 6 tuvieron cultivos positivos. Antes de la segunda etapa, se descartó a los pacientes de infección persistente con VSG preoperatoria, PCR, WBC y un aspirado preoperatorio negativo. Uno de los 17 pacientes tenía una sección congelada intraoperatoria que resultó positiva para la inflamación aguda y tuvo tratamiento repetido para la infección. Dos estudios de series de casos pequeños recomiendan la aspiración preoperatoria antes de considerar la revisión de la segunda etapa, pero solo en casos con PCR y glóbulos blancos elevados de manera persistente [2,3]. Buchalter *et al.* han descrito su algoritmo para la reimplantación de dosificación para IAP de hombro, pero no mencionan la aspiración de hombro como un factor en el momento de la revisión de la segunda etapa [4]. A los pacientes se les ofreció una segunda etapa de reimplantación si no tenían signos clínicos de infección y sus marcadores inflamatorios se normalizaron.

Si se considera la aspiración de la articulación del hombro en la evaluación de IAP, generalmente se recomienda suspender los antibióticos durante al menos 14 días antes de la aspiración [2,3,5]. También es importante tener en cuenta que un cultivo negativo de líquido aspirado o el aspirado seco no es diagnóstico de una infección resuelta según los estudios que incluyen aspiraciones preoperatorias de hombro [5,6].

REFERENCIAS

[1] Sabesan VJ, Ho JC, Kovacevic D, Iannotti JP. Two-stage reimplantation for treating prosthetic shoulder infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2538-2543. doi:10.1007/s11999-011-1774-5.

- [2] Weber P, Utzschneider S, Sadoghi P, Andress H-J, Jansson V, Müller PE. Management of the infected shoulder prosthesis: a retrospective analysis and review of the literature. *Int Orthop.* 2011;35:365-373. doi:10.1007/s00264-010-1019-3.
- [3] Ghijssels S, Stuyck J, Debeer P. Surgical treatment algorithm for infected shoulder arthroplasty: a retrospective analysis of 17 cases. *Acta Orthop Belg.* 2013;79:626-635.
- [4] Buchalter DB, Mahure SA, Mollon B, Yu S, Kwon YW, Zuckerman JD. Two-stage revision for infected shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:939-947. doi:10.1016/j.jse.2016.09.056.
- [5] Updegrove GF, Armstrong AD, Kim H-MM. Preoperative and intraoperative infection workup in apparently aseptic revision shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:491-500. doi:10.1016/j.jse.2014.10.005.
- [6] Ricchetti ET, Frangiamore SJ, Grosso MJ, Alolabi B, Saleh A, Bauer TW, et al. Diagnosis of periprosthetic infection after shoulder arthroplasty: a critical analysis review. *JBS Rev.* 2013;1. doi:10.2106/JBS.RVW.M.00055.



Autores: Gregory Cvetanovich; Anthony Romeo

PREGUNTA 5: ¿Hay un papel para la biopsia de tejido abierta o artroscópica previa a la reimplantación en la evaluación durante el recambio en dos tiempos de la IAP de hombro?

RECOMENDACIÓN: Desconocido. Hay un estudio de nivel IV que sugiere que la biopsia abierta antes de la revisión de la segunda etapa para el IAP del hombro puede identificar a los pacientes con infección persistente que pueden beneficiarse de un DAIR de repetición posterior antes de la reimplantación de la segunda etapa.

NIVEL DE EVIDENCIA: Limitado

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

JUSTIFICACIÓN

Se realizaron búsquedas en PubMed y Embase desde 1980 hasta enero de 2018 para identificar estudios que evalúen la biopsia preoperatoria de tejido abierto o artroscópica antes de la artroplastia de hombro de revisión de la segunda etapa después del tratamiento de la IAP de hombro. También se realizó una búsqueda secundaria de las referencias de los estudios incluidos. Un artículo fue seleccionado para su inclusión. Se excluyeron los artículos relacionados con artroplastia de cadera y rodilla.

Zhang *et al.* informaron una serie de casos de nivel IV en los que se realizó una biopsia abierta antes de la revisión de la segunda etapa para el tratamiento del IAP de hombro [1]. Se incluyeron dieciocho pacientes con IAP de hombro entre 2005 y 2012. Los pacientes fueron tratados con un protocolo estándar que incluía DAIR, extracción de implantes, colocación de espaciadores con antibióticos y terapia con antibióticos basada en los resultados del cultivo durante seis semanas según las recomendaciones del servicio de enfermedades infecciosas. Al menos cuatro semanas después de la finalización de los antibióticos, los pacientes fueron reevaluados para asegurarse de que no había síntomas clínicos de infección y se había normalizado la VSG/PCR. En este punto, todos los pacientes se sometieron a una biopsia abierta a través de una incisión deltopectoral para obtener al menos tres tejidos blandos y cultivos óseos de tejido adyacente a la interfaz espaciador-antibiótico hueso. Si los cultivos fueron negativos durante 7 a 14 días, los pacientes fueron reimplantados. Si los cultivos fueron positivos, los pacientes en cambio se sometieron a una repetición de DAIR con intercambio de espaciador de antibióticos y se repitió el protocolo.

Zhang *et al.* encontraron que 4 de 18 pacientes (22%) tenían cultivos positivos de la biopsia abierta indicativa de infección persis-

tente, con una tasa de infección persistente del 38% para individuos infectados con *C. acnes*. Un paciente tuvo cultivos positivos nuevamente en la segunda biopsia abierta y se sometió a un segundo intercambio de espaciadores antes de obtener finalmente una tercera biopsia negativa y someterse a una reimplantación. *C. acnes* fue el patógeno más común, presente en el 44% de las IAP de hombro. Entre las infecciones persistentes, 3 de 4 pacientes (75%) tuvieron *C. acnes*, y el paciente que requirió dos recambios de espaciadores y tuvo *C. acnes* en cada ocasión. A una media de 24 meses de seguimiento (rango 12 a 36 meses), los 18 pacientes fueron reimplantados (2 hemiartroplastias, 1 ATH 15 ATHR) y se observó que estaban clínicamente libres de infección con una puntuación ASES promedio de 71.

Este estudio está limitado en su diseño de nivel IV y tamaño de muestra pequeño. Además, los pacientes que se sometieron a una revisión en dos tiempos tuvieron procedimientos de índice variable a partir de los cuales desarrollaron IAP de hombro, incluida una fractura de húmero proximal que requirió ORIF, tres hemiartroplastias, seis reparaciones del manguito rotador, cinco ATH y tres ATHR. No existe un grupo de comparación de pacientes que no se sometieron a una biopsia abierta, y no hay comparación con métodos alternativos como la aspiración de hombro o la biopsia artroscópica. El papel de la biopsia abierta o artroscópica antes de la reimplantación durante una artroplastia de intercambio de dos tiempos aún no está claro.

REFERENCIAS

- [1] Zhang AL, Feeley BT, Schwartz BS, Chung TT, Ma CB. Management of deep postoperative shoulder infections: is there a role for open biopsy during staged treatment? *J Shoulder Elbow Surg.* 2015;24:e15-e20. doi:10.1016/j.jse.2014.04.007.

